

El verdín y sus implicaciones en los cenotes de Yucatán

JUAN MANUEL ARANA-RAVELL

Maestría en Ciencias del Agua, Unidad de Ciencias del Agua,
Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), A.C.
Cancún, Quintana Roo, México.
juan.aranaravell@gmail.com

La población nativa yucateca ha utilizado el término “verdín” para referirse a los crecimientos masivos de algas microscópicas en paredes o en los cenotes, siendo estos últimos los cuerpos de agua predominantes de la región. Su constante aparición en estos ecosistemas acuáticos no solo representa una alteración de su estado estético, sino una potencial amenaza al recurso hídrico, del cual la población hace uso.

Palabras clave:
aguas continentales, agua verde, contaminación, eutrofización, microalgas, Península de Yucatán.

¿Qué es el verdín?

En la Península de Yucatán, en especial el estado de Yucatán (México), es común escuchar entre la gente el término “verdín”, cuyo significado se refiere puntualmente a los manchones de color verde oscuro o verde claro que se dan sobre superficies cuya exposición a la humedad es elevada. De igual forma, es común escuchar que la gente de la región que visita un cenote o que vive en comunidades cercanas a estos cuerpos de agua emplee este término para referirse a una característica descriptiva del estado de agua (en este caso el color) y que les permite interpretar si es adecuada para nadar o incluso para beber.

¿Qué respuestas se obtendrían al preguntarle a un nativo yucateco sobre el significado de la palabra verdín? Una réplica escuchada constantemente, sobre todo dentro de las ciudades, es que el término verdín es alusivo al crecimiento de hongos, o bien, suele ser usado como sinónimo de la palabra “moho” (particularmente este último en referencia a su presencia en las paredes o contenedores de agua) (Figura 1), lo cual no es del todo errado, sin embargo, los hongos no son los únicos organismos que podrían tener el protagonismo de esta palabra.

La Real Academia Española menciona que el término “verdín” puede hacer alusión a “crecimientos de hongos, líquenes o musgos, que se forman en algunas aguas, especialmente en las estancadas, y en lugares húmedos”, lo cual tiene sentido, ya que algunas especies de estos grupos de organismos, por sus características, adquieren coloraciones verdosas. Pero, ¿qué otros seres vivos adquieren coloraciones de distintos tipos de verde y se encuentran en superficies húmedas y/o cuerpos de agua y habitan en la península de Yucatán? Una respuesta alterna es “las microalgas”.

@CICYoficial    

 GOBIERNO DE
MÉXICO

    gob.mx

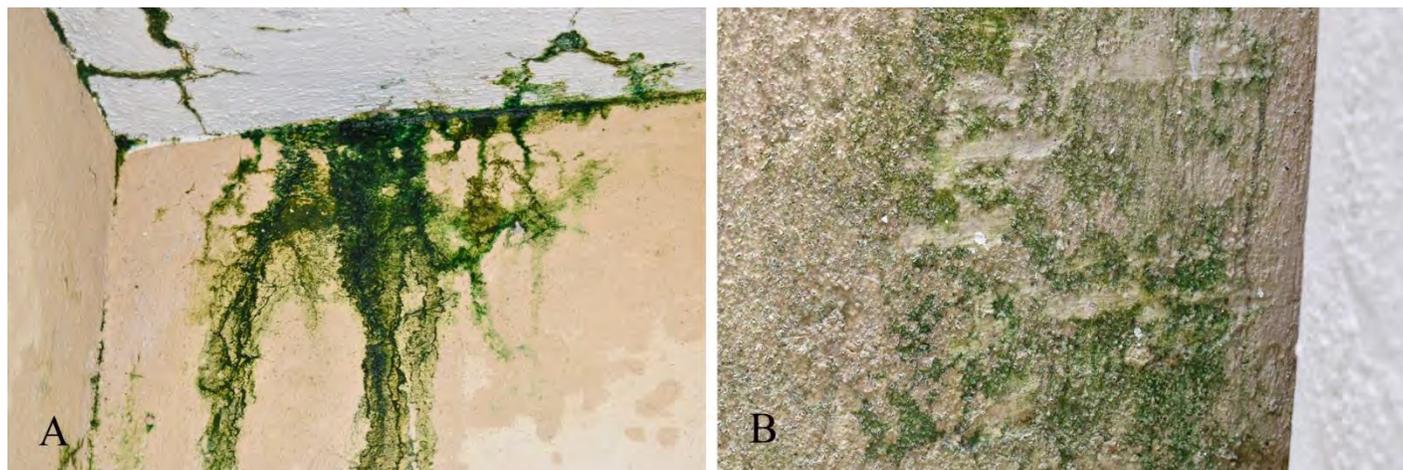


Figura 1. Crecimientos de “verdín”. (Fotografía: Juan Manuel Arana-Ravell).

Las microalgas son un grupo de organismos microscópicos conformados principalmente por cianobacterias, clorofitas (algas verdes), diatomeas, dinoflagelados, euglenas, y otros grupos taxonómicos menos abundantes en ecosistemas dulceacuícolas. Estos realizan la fotosíntesis y debido a sus relativamente bajos requerimientos de luz, humedad y nutrientes, pueden habitar en diferentes lugares; desde superficies húmedas como el suelo, paredes o rocas, el mar o las lagunas costeras, o hasta en lugares inundados dentro del continente como los ríos, aguadas, lagos, y lo que más nos importa en este texto, los cenotes (López-Adrián 2017). Desde el punto de vista ecológico, las algas son muy importantes ya que aportan entre el 50–80% de todo el oxígeno global que respiramos. También son útiles como indicadores de cambios en el ambiente (p. ej., la contaminación por agentes externos como metales).

Cuando las condiciones de los ecosistemas acuáticos son óptimas para su crecimiento, suelen multiplicarse masivamente, de tal forma que es posible observarlas a simple vista por las múltiples tonalidades de verde del agua en donde se desarrollan (Figura 2), motivo por el que en el lenguaje local se utiliza el término “verdín” para describirlos.

¿Por qué hay verdín en algunos cenotes?

Las microalgas de los cenotes se encuentran flotando en la columna de agua. Al ser microscópicas y al no haber un número elevado de ellas, es imposible observarlas a simple vista sin un microscopio y se encuentran en casi cualquier tipo de cuerpo acuático

expuesto a la luz a pesar de que éstos se vean transparentes (Figura 3A).

Durante los meses de abril a agosto, cuando la incidencia de luz, temperatura y concentración de nutrientes aumenta, es posible observar en algunas ocasiones que el agua comienza a cambiar ligeramente de color. Este cambio puede deberse a que cada año durante este tiempo las microalgas tienen *florecimientos*, es decir, comienzan a reproducirse de manera masiva, ya que tienen todas las condiciones y los recursos para darse un banquete y prosperar. Cuando pasan estas condiciones, el crecimiento cesa y la densidad de estos organismos disminuye.

Dentro de los nutrientes más importantes y que en ocasiones pueden hacer la diferencia para el desarrollo de estos florecimientos (y, por ende, que el agua se ponga verde) están los nitratos y los fosfatos (Chapa y Guerrero 2010), mismos que de por sí se encuentran de manera natural en los cenotes.

Pero, ¿es normal que estos florecimientos sean frecuentes en nuestros cenotes? En el libro de “Relación de las cosas de Yucatán”, escrito por Fray Diego de Landa alrededor de 1566, menciona en referencia al cenote de Chichen Itzá lo siguiente: “El pozo tiene más de siete estados de hondo hasta el agua y mucho más de cien pies, hecho redondo en una peña tajada que es maravilla y el agua parece verde: dicen que lo causa la arboleda de que está cerrado” (Figura 3B). Al leer las últimas líneas, podemos concretar que esta descripción hace alusión a la presencia de microalgas que se encontraban en un florecimiento.

Aunque el libro de Landa fue escrito hace casi cinco siglos, podemos entender que estos procesos no

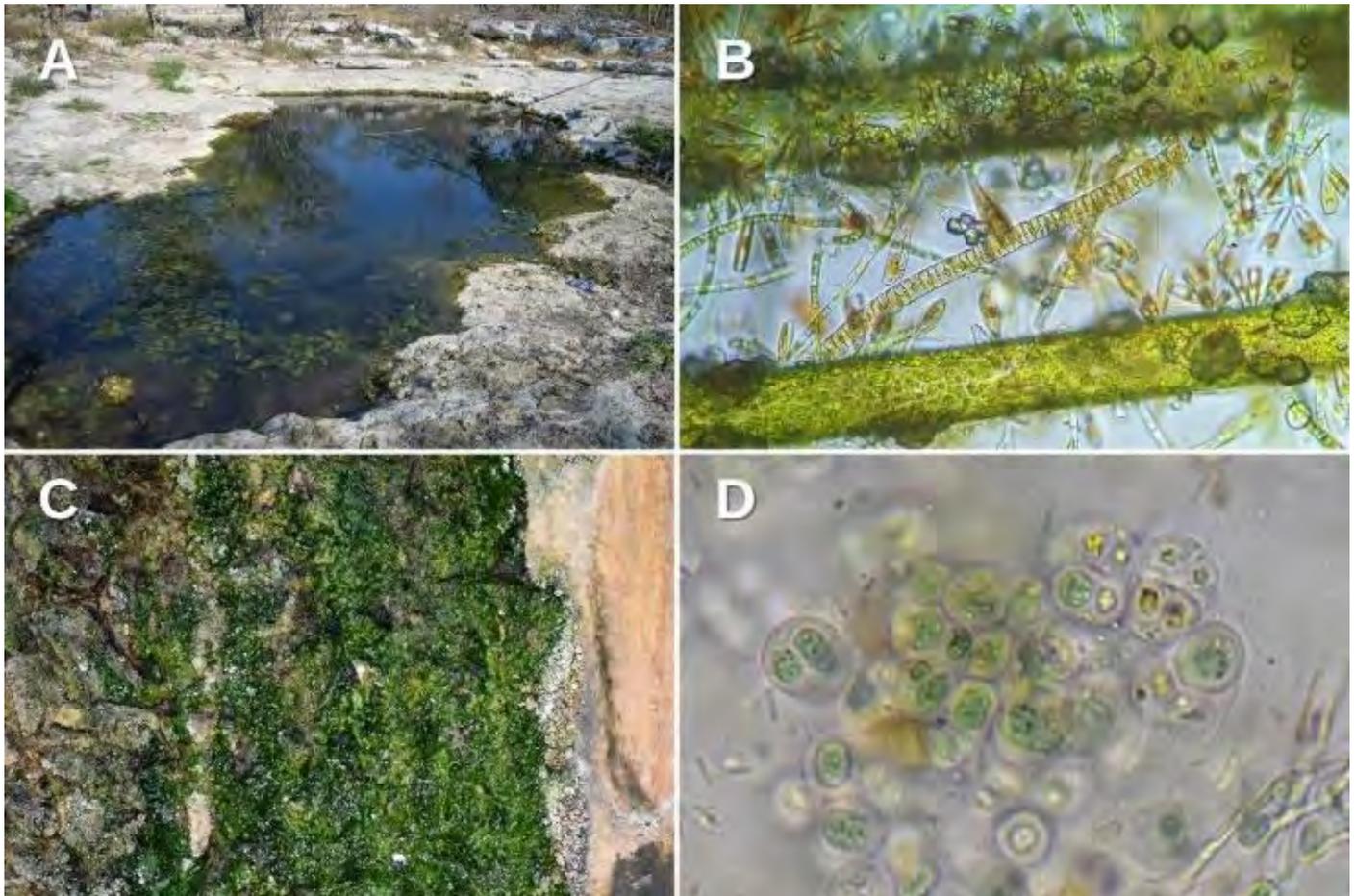


Figura 2. Verdín en agua y paredes. **A-B.** Cenote Chen-ha (Dzitya) con crecimientos del alga verde *Cladophora* sp. (con diatomeas habitando sobre ella). **C-D.** Pared verde con dominancia de la cianobacteria *Chroococcus* sp. (Fotografías: Juan Manuel Arana-Ravell).

son exclusivos del presente. Durante años recientes hemos podido observar que este fenómeno es cada vez más frecuente. y sin duda podemos fácilmente encontrar un florecimiento entre los más de 3,000 cenotes de todo Yucatán.

¿El verdín en los cenotes puede ser malo?

Hace un par de años, periódicos de la región reportaron que varios colectivos mayas se levantaron para denunciar que algunos cenotes aledaños a sus comunidades presentaban un estado inédito: ¡Ya no eran cristalinos como solían ser! Ahora se estaban poniendo verdes y algunos un poco más cafés. La denuncia señalaba principalmente malas prácticas de corporativos pecuarios circundantes que decargaban sus aguas residuales mal tratadas a las aguas naturales (Llanes 2019).

A los ojos de quienes estudiamos estos ecosistemas acuáticos sabemos que lo anterior es el resultado de un fenómeno conocido como *eutrofización cultural*, en el cual, ocurre un enriquecimiento de nutrientes que superan por mucho a lo existente de forma natural en los cuerpos de agua a causa de las actividades humanas (Smith *et al.* 1999), lo cual lleva a que los *florecimientos* de microalgas se mantengan durante más tiempo y sean más intensos. En casos extremos, los *florecimientos* son permanentes y el agua mantiene la coloración verde todo el tiempo.

Cerca de la zona agropecuaria del estado de Yucatán (la región norte-noreste) existen otros reportes de cenotes eutrofizados debido a las descargas de los desechos generados por el ganado, o por los residuos de los fertilizantes utilizados en los cultivos que se terminan infiltrando hacia el manto acuífero (Mosco-

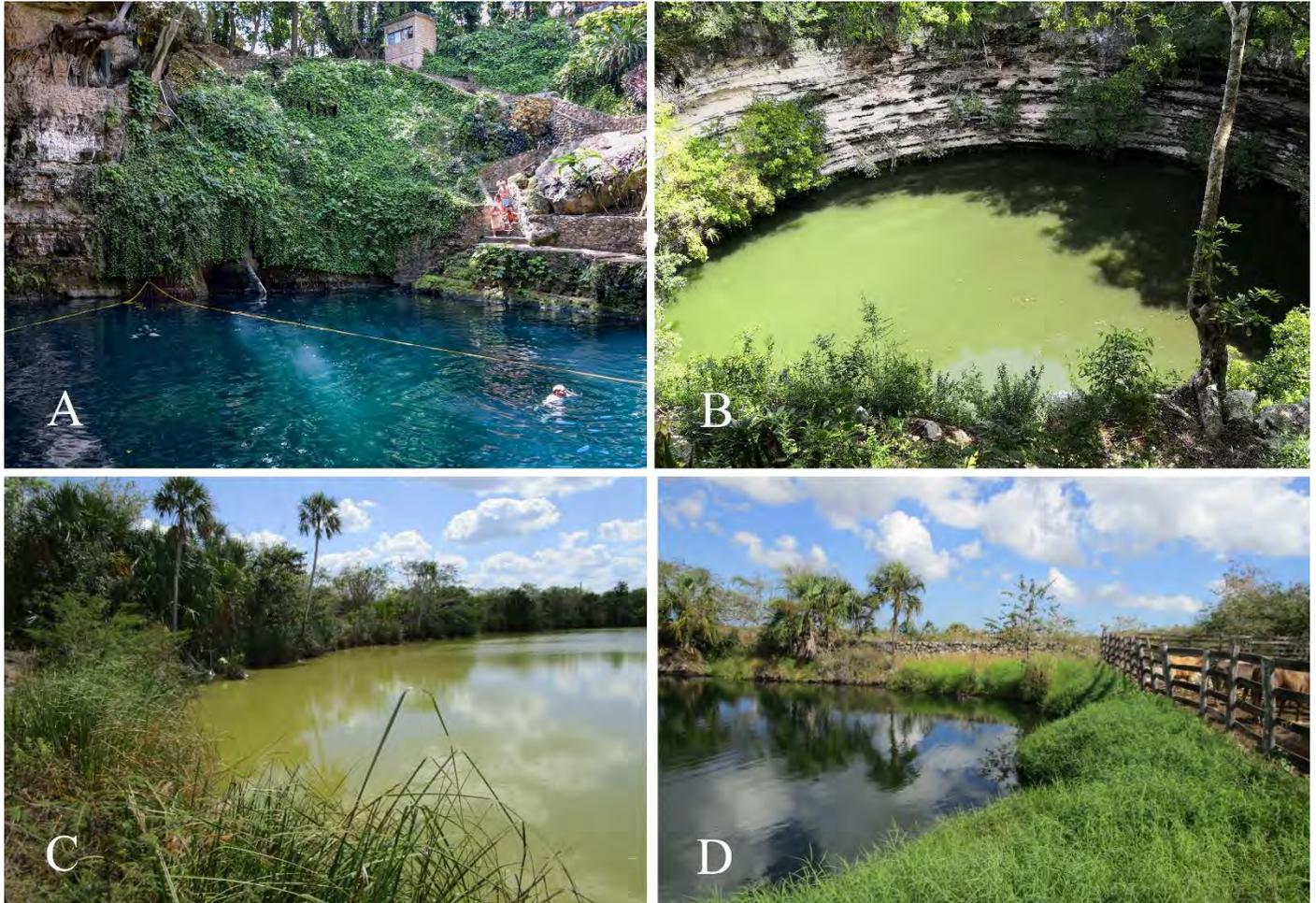


Figura 3. A. Cenote Zací, Valladolid, donde el agua es clara. B. Cenote de Chichén Itzá, del cual Landa hace referencia en “Relación de las cosas de Yucatán”, C-D. Cenotes con actividad humana circundante, donde es evidente la eutrofización cultural. (Fotografías: A. Juan Manuel Arana-Ravell, B. Carlos Mendoza, C y D. Benjamín Delgado).

so 2019) (Figura 3C, D).

La creciente mancha urbana de las principales ciudades de la península es otro aspecto que también puede fomentar este fenómeno. Mérida y Valladolid en Yucatán, o bien, Cancún y Playa del Carmen en Quintana Roo, son ejemplos de grandes ciudades que están teniendo un crecimiento extraordinario, que se traduce en un incremento en la contaminación y aumento en las concentraciones de nutrientes en las aguas residuales, lo cual se ve reflejado en nuestros cuerpos de agua con estos notables crecimientos de microalgas al igual que aumentos en las concentraciones de otras sustancias perjudiciales para el medio ambiente.

En el agua dulce, el grupo de microalgas que más ha llamado la atención durante las últimas décadas

son las cianobacterias. Estas microalgas pueden dominar en los cenotes cuando las condiciones de la eutrofización se vuelven prolongadas durante mucho tiempo. De esto, son *dos* cosas las que preocupan: 1) En determinadas circunstancias, especies de cianobacterias de los géneros *Microcystis*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Pseudanabaena* (Figura 4), entre otras, pueden producir unas sustancias químicas llamadas cianotoxinas, que tienen un efecto nocivo en la salud animal, (incluida la humana), principalmente en el sistema nervioso o en el hígado (Cantoral *et al.* 2017); y 2) Estas condiciones eutróficas son irreversibles, a menos que se implementen actividades de remediación y restauración de estos cuerpos de agua. Aunque se ha reportado la presencia de estas especies de estos organismos en la

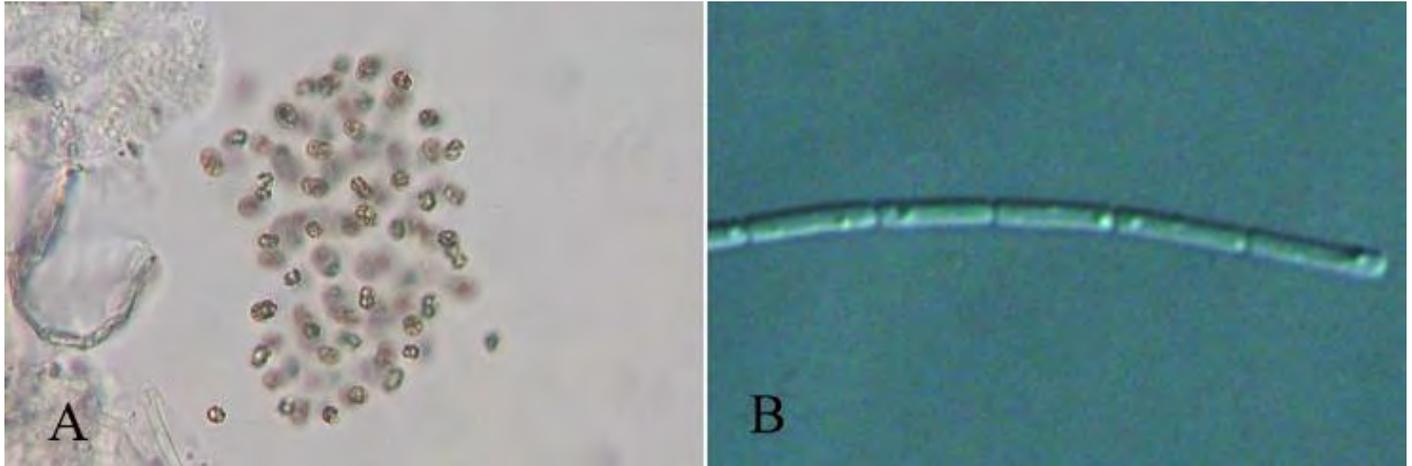


Figura 4. Algunas cianobacterias de preocupación. **A.** *Microcystis* sp., **B.** *Pseudanabaena* sp. (Fotografías: Benjamín Delgado).

península de Yucatán, los reportes de la presencia de estas sustancias apenas se están reconociendo en la región (Cagle *et al.* 2021).

Aún señalado este panorama, tampoco hay que ver a todos los organismos de este grupo con terror. Generar conciencia en las acciones que realizamos que repercuten de manera negativa en nuestros ecosistemas acuáticos, como tirar basura o desechos sin importarnos el ambiente es el primer paso para prevenir grandes consecuencias futuras.

Así que ahora, cuando te encuentres en Yucatán y escuches a alguien mencionar la palabra “verdín”, ya tendrás una mejor idea de la existencia de estos organismos conocidos como microalgas, y que tenemos que ser conscientes que el hecho de ver nuestros cenotes y cuerpos de agua con tonos de verde muy intensos podría ser un indicador de que necesitamos aumentar nuestros esfuerzos para conservar nuestros recursos hídricos.

Agradecimientos

Se le extiende un especial agradecimiento al Dr. Antonio Almazán Becerril y a los revisores anónimos por la revisión del manuscrito. También, se agradece a Ileana Ravell y a Melissa Dávila por permitirme el acceso a sus domicilios para la toma de fotos del verdín en pared, a Orlando Palma, por su apoyo en la captura de la imagen en microscopía del cenote de Dzitya y a Benjamín Delgado Pech por facilitar algunas imágenes que complementan el escrito.

Referencias

- Cagle S., Roelke, D. Hernández-Zepeda C., Rosiles-González G., Carrillo-Jovel V., Ortega-Camacho D. y Cejudo E. 2021. Cyanobacteria and nitrates in karstic systems of Yucatan (Mexico) and Texas (USA). *Aquatic Sciences* 83(74): 1–12. <https://doi.org/10.1007/s00027-021-00822-7>
- Cantoral E., Ascencio A. y M. Aboal. 2017. Cianotoxinas: efectos ambientales y sanitarios. Medidas de prevención. *Hidrobiológica* 27 (2): 241–251. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2017v27n2/Cantoral>
- Chapa C. y Guerrero R. 2010. Eutrofización: Abundancia que mata. *¿Cómo ves?* enero: 22–25.
- Llanes R. 2019. Por el derecho al agua. *Diario de Yucatán*. <https://www.yucatan.com.mx/editorial/por-el-derecho-al-agua> (consultado: 2 de julio 2021).
- López-Adrián S. 2017. Las microalgas de la Península de Yucatán. En: López-Adrián S. y Novelo E. (edits.). *Microalgas de la Península de Yucatán*. Ginkopy. Yucatán, México. pp. 1–20.
- Moscoso S. 2019. Estado trófico de los cenotes de la Península de Yucatán y su asociación con los principales grupos de fitoplancton. Tesis maestría, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Quintana Roo, México. 94 p.
- Smith V., Tilman G. y Nekola J. 1999. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs

on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems.
Environmental Pollution 100: 179–196.

[https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(99\)00091-3](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(99)00091-3)

Desde el Herbario CICY, 14: 123–128 (16-junio-2022), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano, Diego Angulo y Lilia Lorena Can Itzá. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 16 de junio de 2022. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.