

Vol. 2. No. 1 (2016)

Revista de investigación y difusión sobre algas

Los estudios moleculares en las macroalgas marinas mexicanas
El género *Brasilonema* en México



DIRECTORIO

COMITÉ EJECUTIVO NACIONAL

Sociedad Mexicana de Ficología
2014-2016

Dr. Francisco F. Pedroche

Presidente
Departamento de Ciencias Ambientales
División Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Lerma.
e-mail: fpedroche@correo.ler.uam.mx

Dr. Abel Sentíes Granados

Secretario Ejecutivo
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud.
UAM-Iztapalapa.
e-mail: asg@xanum.uam.mx

Dra. María Luisa Núñez Reséndiz

Secretaria Académica
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Iztapalapa.
Facultad de Ciencias, UNAM.
e-mail: mlnr@ciencias.unam.mx

M. en C. María Eugenia Zamudio

Secretaria Administrativa
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud.
UAM-Iztapalapa
e-mail: maruzarc@xanum.uam.mx

Dr. Eberto Novelo

Secretario de Difusión y Extensión
Facultad de Ciencias, UNAM
(enm@ciencias.unam.mx)

Delegados Regionales:

Norte: Dr. Luis Ernesto Aguilar Rosas (UABC)
(aguilarl@uabc.edu.mx)

Centro: Dr. Gustavo Montejano Zurita (UNAM)
(gmz@ciencias.unam.mx)

Sur: Dra. Yolanda Freile P. (CINVESTAV-Mérida)
(freile@mda.cinvestav.mx)

Oriente: Dr. José Aké Castillo (UVer.)
(aake@uv.mx)

Occidente: Dr. Edgar Francisco Rosas Alquicira
(Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, OAX.)
(erosas@angel.umar.mx)

CRÉDITO DE FOTO DE LA PORTADA

Padina pavonica (Linnaeus) Thivy in W.R.Taylor
Ambiente intermareal en Playa Muñecos, Veracruz
Foto de A. Sentíes. Tomada con cámara Nikon Colpix subacuática

CINTILLO LEGAL

Cymbella. Revista de investigación y difusión sobre algas. Vol. 2, Núm. 1, abril de 2016, 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, 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: 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, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 23 de agosto de 2016.

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.

EL GÉNERO *BRASILONEMA* (SCYTONEMATACEAE, NOSTOCALES, CYANOBACTERIA) EN MÉXICO.

THE GENUS *BRASILONEMA* (SCYTONEMATACEAE, NOSTOCALES, CYANOBACTERIA) IN MEXICO.

Itzel Becerra-Absalón

Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Correspondencia: iba@ciencias.unam.mx

RESUMEN

El género *Brasilonema* Fiore *et al.*, fue descrito recientemente a partir de estudios morfológicos y moleculares. Estudios de poblaciones mexicanas en distintos ambientes, que inicialmente fueron identificadas como *Scytonema*, demuestran que pertenecen a *Brasilonema*. La finalidad de este artículo es dar a conocer las características distintivas de *Brasilonema*, ya que, al parecer este género está ampliamente distribuido en México.

Palabras clave: *Brasilonema*, *diagnosis*, *filogenia*, *Scytonemataceae*, *taxonomía*.

ABSTRACT.

The genus *Brasilonema* Fiore *et al.*, was recently described from morphological and molecular studies. Studies of Mexican populations in different environments, which were initially identified as *Scytonema*, show that belong to *Brasilonema*. The purpose of this article is to present the distinctive features of *Brasilonema*, since, apparently this genus is widely distributed in México.

Key words: *Brasilonema*, *diagnosis*, *phylogeny*, *Scytonemataceae*, *taxonomy*.

ambientes tropicales. Seis fueron descritas para Brasil: *B. bromeliae* (Fiore *et al.* 2007) la especie tipo, *B. octagenarum* (Aguiar *et al.* 2008), *B. epidendron*, *B. ornatum*, *B. terrestre* y *B. sennae* (Sant' Anna *et al.* 2011) que inicialmente fue identificada como *Camptylonemopsis sennae* (Komárek 2003). *B. roberti-lamii* fue descrita desde las Antillas como *Tolypothrix roberti-lamii** (Bourrelly & Manguin 1952), posteriormente transferida a *Shmidleinema* por Komárek (1989) y por último basándose en las características morfológicas de una población brasileña, Sant' Anna *et al.* (2011) la incluyen en *Brasilonema*; esta especie también fue observada en Los Manatiales, Morelos, México (Rodarte *et al.* 2014). Vaccarino & Johansen (2012), describen una especie para Hawaii, *B. angustatum* y por último *B. tolantongensis* fue observada en Tolantongo, Hidalgo, México (Becerra *et al.* 2013). También existen dos reportes de especies, sin epíteto específico, una de ambientes templados para Italia (Komárek 2013) y otra para las costas de Huatulco, Oaxaca (González-Resendiz *et al.* 2014).

Este género al parecer es muy común en nuestro país pues varias especies de la región Central de México inicialmente identificadas como *Scytonema*, de acuerdo a estudios morfológicos y moleculares correspondieron al género *Brasilonema* (Becerra-Absalón *et al.* 2013, Becerra 2014, Rodarte *et al.* 2014).

El género *Brasilonema* erigido por Fiore *et al.* (2007), a partir de estudios morfológicos y moleculares, está conformado por nueve especies, todas de

* N. del ed. Dedicado a Robert Lami (1889-1983), ficólogo francés coeditor de Revue Algologique y no lamyi como aparece en INA o AlgaeBase.

Aunque *Brasilonema* y *Scytonema* morfológicamente pudieran parecer similares, existen caracteres morfológicos distintivos que separan cada género: *Brasilonema* forma talos macroscópicos, conformados por filamentos que se agrupan en fascículos (Fig. 1a y 1b); los filamentos están paralelamente dispuestos y las vainas generalmente no están lameladas y son incoloras, en filamentos viejos pueden estar poco lameladas y pardas (Fig. 1c), en algunas especies como *B. ornatum* pueden estar ornamentadas (Fiore *et al.* 2007, Sant' Anna *et al.* 2011).

Los ápices son redondeados y cerrados hasta que se liberan hormogonios (Fig. 1d). Las células son de color verde olivo, pardo o violeta (Fig. 1b-i). Los tricomas generalmente son del mismo ancho en todo el filamento (Fiore *et al.* 2007), excepto en *B. angustatum* que se atenúa ligeramente (Vaccarino & Johansen 2012). Además, en los tricomas se observan "vacuolizaciones" (Fig. 1e) y se pueden observar ramas falsas dobles o simples (Fig. 1f-g), pero generalmente son raras (Fiore *et al.* 2007). Otras características que se observan en varias especies, pero que no están contempladas en la diagnosis del género, es que los hormogonios a veces tienen heterocitos basales (Fig. 1h-i), y su desarrollo es asimétrico, es decir que el hormogonio comienza a dividirse sólo por uno de los extremos y cuando tiene heterocito basal siempre se divide del lado contrario a este (Becerra-Absalón *et al.* 2013). Estas últimas características son muy importantes porque en *Scytonema* el desarrollo de los hormogonios es simétrico y si hay heterocitos, estos son intercalares (Komárek 2013).

Actualmente se está realizando la revisión del género *Brasilonema*, con especies de varios países tropicales (Bohunická 2013, com. pers.), y es muy posible que especies de *Scytonema* sean transferidas a este nuevo género.

Brasilonema forma un clado muy consistente en los árboles filogenéticos con buenos valores de bootstrap y cercanamente relacionado con el clado de *Scytonema* sensu stricto, que es donde se ubica la especie tipo *Scytonema hofmannii* (Fig. 2), dentro de lo que sería la familia Scytonemataceae.

En la región central de México, se han observado especies de *Brasilonema* en: Tolantongo, Hidalgo (Becerra-Absalón *et al.* 2013); Los Manantiales, Morelos (Becerra 2014, Rodarte *et al.* 2014); Xilitla, San Luis Potosí, en el Valle de Zapotitlán, Puebla (Becerra 2014) y en la zona supramareal e intermareal en la playa de Huatulco, Oaxaca (González-Resendiz *et al.* 2015). Las cinco poblaciones de ambientes dulceacuícolas fueron estudiadas tanto morfológicamente como molecularmente (Becerra-Absalón *et al.* 2013, Becerra

2014, Rodarte *et al.* 2014), y forman un clado con el resto de especies descritas del género (Fig. 2).

Los ambientes en donde se han encontrado las especies de *Brasilonema* siempre son aerofíticos, ya sea sobre paredones y suelos; en cascadas, recibiendo el rocío de agua o cubiertos por una película de agua, o sobre el sustrato rocoso de playas, recibiendo el oleaje o rocío marino. La mayoría de las especies reportadas han sido de ambientes tropicales y una de ambiente templado.

El propósito de este pequeño artículo es difundir las características de *Brasilonema*, que es un género, descrito recientemente y que al parecer puede estar ampliamente distribuido en México. Hay que estar atentos con las poblaciones de filamentos isopolares, que forman fascículos, tricomas con heterocitos intercalares, con células de color marrón, verde olivo o violeta, "vacuoladas" y hormogonios característicos, que generalmente identificamos como *Scytonema*, pero en realidad podrían tratarse de una especie de *Brasilonema*.

REFERENCIAS

- Aguiar, R., M.F. Fioré, M.W. Franco, M.C. Ventrella, A. Lorenzina, C. Vanetti, & A.C. Alfenas. 2008. A novel epiphytic cyanobacterial species from the genus *Brasilonema* causing damage to *Eucalyptus* leaves. *Journal of Phycology* 44: 1322-1334.
- Becerra-Absalón, I., B. Rodarte, K. Osorio, L. Alba-Lois, C. Segal-Kischinevzky & G. Montejano. 2013. A new species of *Brasilonema* (Scytonemataceae, Cyanoprokaryota) from Tolantongo, Hidalgo, Central Mexico. *Fottea*: 13: 25-38.
- Becerra, I. 2014. Sistemática de la familia Scytonemataceae (Cyanoprokaryota / Cyanobacteria). Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. 120 pp.
- Bohunická, M. 2013. Revision of a recently described pantropical genus *Brasilonema* Fiore *et al.* (Nostocales, Cyanobacteria). Conferencia en IAC- 19th Symposium of the International Association for Cyanophyte Research, Cleveland, Ohio, USA.
- Bourrelly, P. & E. Manguin. 1952. Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dependances recueillies par la Mission P. Allorge em 1936. *Société D' Edition d' Enseignement Supérieur*.
- Fioré, M.F., C.L. Sant'Anna, M.T.P. Azevedo, J. Komárek, J. Kaštovský, J. Sulek & A.S. Lorenzi. 2007. The cyanobacterial genus *Brasilonema*, gen. nov., a molecular and phenotypic evaluation. *Journal of Phycology* 43: 789-798.
- González-Resendiz, L., H. León-Tejera & M. Gold-Morgan. 2015. Morphological diversity of benthic Nostocales (Cyanoprokaryota/Cyanobacteria) from the tropical

rocky shores of Huatulco region, Oaxaca, México. *Phytotaxa*. 219: 221-232.

Komárek, J. 1989. Studies on the Cyanophytes of Cuba 7-9. *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica* 24: 171-206.

Komárek, J. 2003. Two *Camptylonemopsis* species (Cyanoprokaryotes) from Mata Atlántica in coastal Brazil. *Preslia*. 75: 223-232.

Komárek, J. 2013. *Cyanoprokaryota* 3rd part. Heterocytous genera. In: Büdel, B., G. Gärtner, L. Krienitz, M. Schagerl. Eds. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Vol. 19/3. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

Rodarte, B., I. Becerra-Absalón, G. Montejano, K. Osorio, L. Alba-Lois, H. León-Tejera & C. Segal-Kischivezky. 2014. Morphological and molecular characterization of *Brasilonema roberti-lamii* (Cyanophyceae, Nostocales, Scytonemataceae) from central Mexico. *Phytotaxa* 164: 255-264.

Sant'Anna, C.L., M.T.P. Azevedo, M.F. Fioré, A.S. Lorenzi, J. Kaštovský & J. Komárek. 2011. Subgeneric diversity of *Brasilonema* (Cyanobacteria, Scytonemataceae). *Revista Brasileira de Botânica*. 34: 51-62.

Vaccarino, M.A. & J.R. Johansen. 2012. *Brasilonema angustatum* sp. nov. (Nostocales), a new filamentous cyanobacterial species from the Hawaiian Islands. *Journal of Phycology*. 48: 1178-1186.

Recibido: 29 de marzo

Revisado: 1 de junio

Corregido: 20 de junio

Aceptado: 25 de junio

Revisores: Dra. Pilar Mateo y Dra. Esther Berrendero.

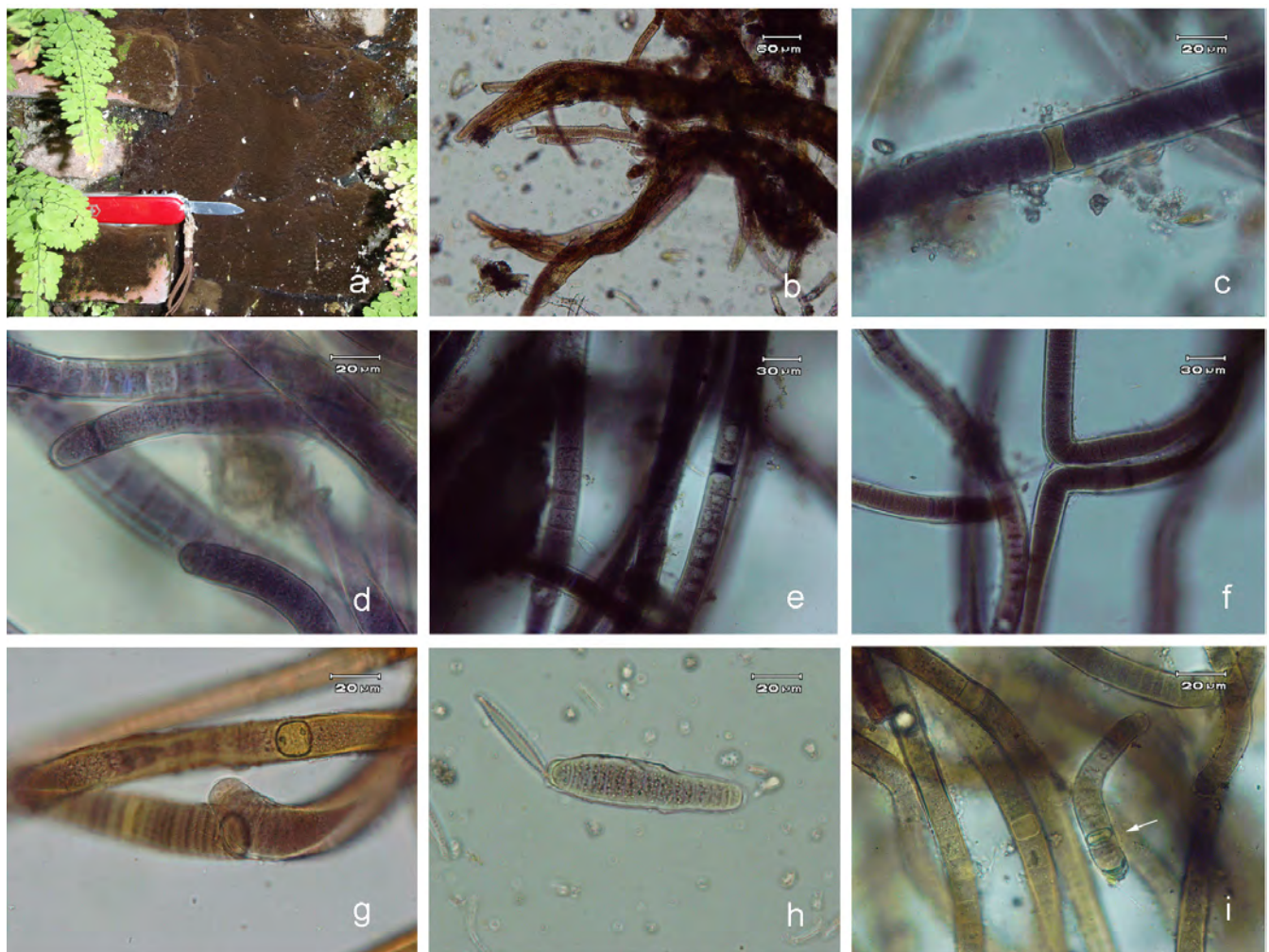


Fig. 1. Características morfológicas de *Brasilonema*: **a)** talo macroscópico, **b)** filamentos formando fascículos, **c)** tipo de vainas, forma y color de las células y heterocito intercalar, **d)** ápices redondeados, **e)** tricomas con células “vacuoladas” y necridios, **f)** ramas falsas dobles, **g)** rama falsa simple, **h)** hormogonio, **i)** desarrollo asimétrico del hormogonio, la flecha señala el heterocito, que al inicio era basal.

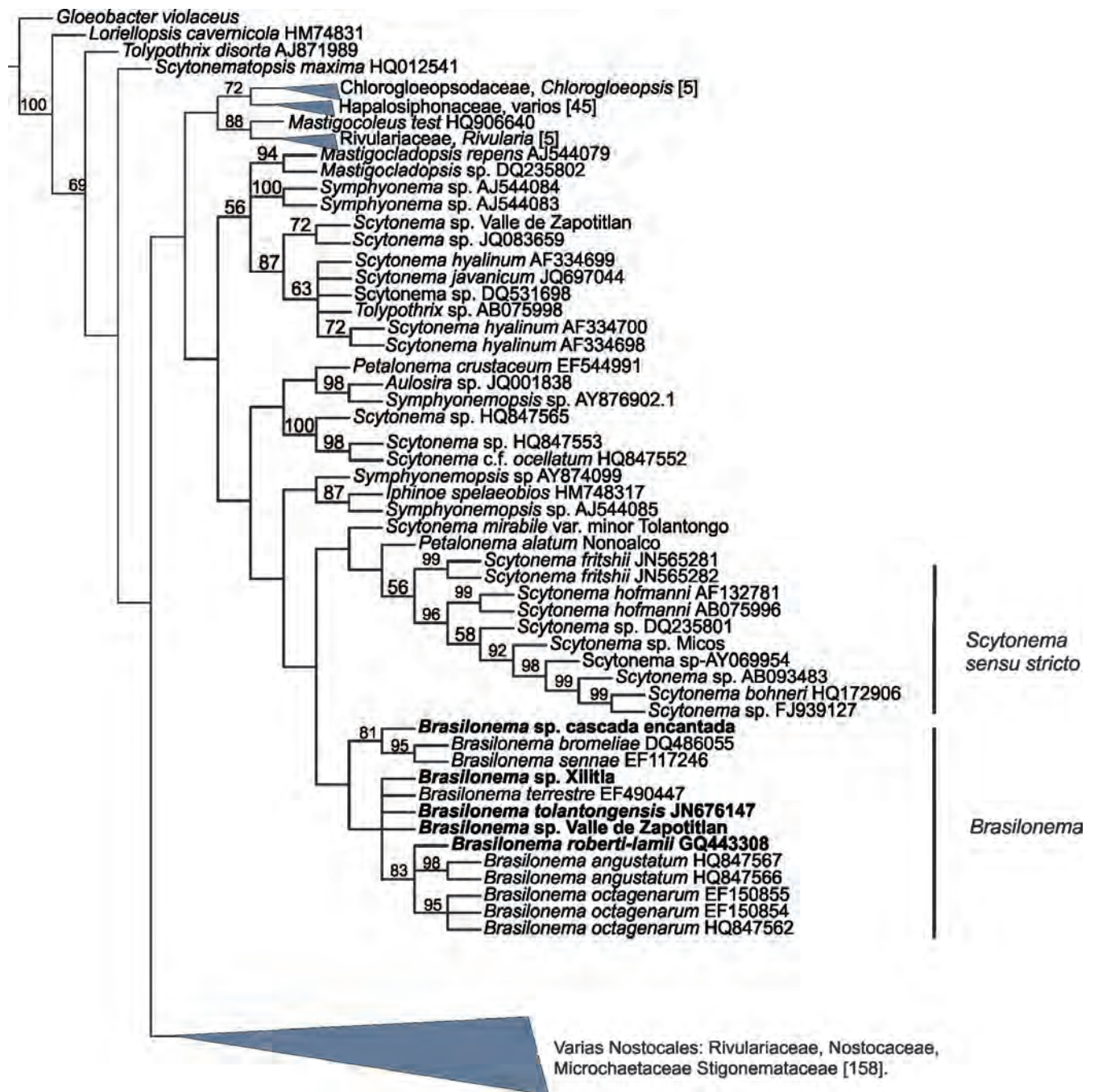


Fig. 2. Árbol filogenético basado en secuencias del gen 16S ARNr, con *Gloeobacter violaceus* como grupo externo funcional. Se muestra el porcentaje de bootstrap (>50%) y en negritas las poblaciones mexicanas de *Brasilonema*, tomado y modificado de Becerra (2014).