

NOTA CIENTÍFICA

Presentado: 13/01/2020
Aceptado: 12/03/2020
Publicado online: 31/08/2020
Editor:

Autores

Leonardo Humberto Mendoza-Carbajal
lhmendozac@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9847-2772>

Institución y correspondencia

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Apartado 14-0434, Lima-15072, Perú.

Citación

Mendoza-Carbajal LH. 2020. Primer reporte de *Lemmermanniella uliginosa* (Synechococcaceae, Cyanobacteria) en América del sur, y primer reporte del género para Perú. Revista peruana de biología 27(3): 401- 405 (Agosto 2020). doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i3.17301>

Primer reporte de *Lemmermanniella uliginosa* (Synechococcaceae, Cyanobacteria) en América del sur, y primer reporte del género para Perú

First report of *Lemmermanniella uliginosa* (Synechococcaceae, Cyanobacteria) in South America, and the first record of the genus from Peru

Resumen

El presente trabajo reporta por primera vez para el Perú a la cianobacteria bentónica *Lemmermanniella uliginosa*, identificada en muestras de perifiton y sedimentos bentónicos procedentes del humedal de Caucato en el distrito de San Clemente, departamento de Ica. Además, se registra por primera vez al género *Lemmermanniella* para el país. Se discuten aspectos morfo-taxonómicos de la especie comparándola con poblaciones reportadas para otras localidades en zonas tropicales.

Abstract

This work presents the first record of *Lemmermanniella uliginosa* from Peru based on periphyton and sediment samples from Caucato wetland (San Clemente district, Ica department). Furthermore, the genus *Lemmermanniella* is recorded for the first time for Peru. Morpho-taxonomic comparison with other populations reported in tropical regions is discussed.

Palabras clave:

Cyanobacteria; perifiton; humedal costero; Ica; microalga; biodiversidad; *Lemmermanniella*.

Keywords:

Cyanobacteria; periphyton; coastal wetland; Ica; microalgae; biodiversity; *Lemmermanniella*.

Introducción

El género *Lemmermanniella* Geitler es una cianobacteria que se caracteriza por ser colonial, tener una capa de células elípticas u ovadas debajo del mucílago colonial, con ausencia de talo mucilaginoso que conecte a las células como sí ocurre con otros géneros de la misma familia (p.e. *Cyanonephron* Hickel) (Komárek & Anagnostidis 1998). De acuerdo a la última clasificación taxonómica de cianobacterias (Komárek et al. 2014), *Lemmermanniella* pertenece a la familia Synechococcaceae, orden Synechococcales.

Actualmente seis especies han sido reconocidas para *Lemmermanniella*: *L. parva* Hindák, *L. pallida* (Lemmermann) Geitler, *L. flexa* Hindák, *L. obesa* Azevedo, Souza et Menezes, *L. terrestres* Gama-Junior, y *L. uliginosa* Komárek & Komárková-Legnerová (Guiry & Guiry 2019). De estos taxa, *L. parva*, *L. pallida* y *L. flexa* han sido descritas originalmente para zonas templadas. *Lemmermanniella parva* es frecuentemente reportado en aguas dulces y salobres de Europa (Komárek & Anagnostidis 1998), y hasta la actualidad no ha sido registrada en zonas tropicales o subtropicales. Por otro lado, *L. pallida* es una especie planctónica usualmente distribuida en el mar Báltico, incluyendo

el sureste de Rusia y la zona central de Asia (Komárek & Anagnostidis 1999); sin embargo, Ferragut et al. (2005) reportaron su presencia en un reservorio oligotrófico del Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), Sao Paulo, Brasil. Mientras que, *L. flexa* fue descrita de un lago de grava al suroeste de Eslovaquia (Komárek & Anagnostidis 1999), aunque recientemente fue reportada por Juárez y Wenzel (2003) para el parque Tres de Febrero (Buenos Aires, Argentina).

Las especies de *Lemmermanniella* descritas originalmente para zonas tropicales son *L. obesa*, *L. terrestris*, y *L. uliginosa*. *Lemmermanniella obesa* es una especie planctónica descrita para el lago Carapebus, Parque Nacional Jurubatiba, costa norte de Rio de Janeiro, Brasil (Azevedo et al. 1999). En tanto que, *L. uliginosa* fue encontrada en matas y comunidades bentónicas en pantanos alcalinos al norte de Belice (Komárek & Komárková-Legnerová 2007). Finalmente, *L. terrestris* fue descrita para costras de suelo en regiones subtropicales de la Mata atlántica, región sur de Sao Paulo, Brasil (Gama Jr et al. 2012).

A diferencia de otras especies del género, *Lemmermanniella uliginosa* es la única que no se encuentra en el plancton o costras de suelo, sino en el bentos de cuerpos de agua lénticos. Komárek & Komárková-Legnerová (2007) describieron a *L. uliginosa* de muestras provenientes de matas y comunidades bentónicas en pantanos alcalinos, especialmente con alta conductividad. Adicionalmente, Mareš (2006) encontró a *L. uliginosa* en el perifiton de Los Everglades (Florida, Estados Unidos), y McGregor (2013) en los bentos del lago Toogoom (Northshore, Australia). Estos reportes confirman las preferencias ecológicas de *L. uliginosa* y su distribución tropical.

Como parte de un estudio preliminar de la biodiversidad acuática del humedal Caucato, distrito de San Clemente, provincia de Pisco (Ica), se encontró una cianobacteria perteneciente al género *Lemmermanniella*. Este taxa corresponde morfológica y ecológicamente a la especie *L. uliginosa*, descrita originalmente por Komárek & Komárková-Legnerová (2007) para pantanos alcalinos al norte de Belice. El presente trabajo constituye el primer reporte de *L. uliginosa* para América del Sur, ampliando su rango de distribución, además de ser el primer reporte del género *Lemmermanniella* para el Perú.

Material y métodos

Área de estudio.- El humedal de Caucato se encuentra ubicado a 5 km al oeste del distrito de San Clemente, en la margen derecha de la desembocadura del río Pisco, departamento de Ica. El humedal posee varios cuerpos de agua someros y de formas irregulares que provienen de filtraciones del río Pisco, de las mareas altas del mar, y del desborde del cauce del río en periodos de verano (ProNaturaleza 2010). La vegetación circundante de los espejos de agua está constituida principalmente por *Typha angustigolia*, totoral; *Ditichlis spicata*, grama; *Sporolobus virginicus*, grama salada, y *Schoenoplectus americanus*, junco. Actualmente el humedal se encuentra rodeado por campos de cultivo agrícola, lo que disminuye la cobertura vegetal, además de presentarse quema de pastos.

Métodos.- Se obtuvieron tres muestras de sedimento bentónico del humedal de Caucato, mediante toma directa usando frascos de boca ancha de 250 mL de volumen, y posteriormente fijadas con glutaraldehído al 2%. (Tabla 1).

Las muestras fueron analizadas con un microscopio Leica DM500 con cámara incorporada. Las mediciones celulares se realizaron en al menos 15 células por colonia observada, con un mínimo de 30 colonias por cada muestra. Además, se tomó especial consideración a los diferentes estadios coloniales para la evaluación de la plasticidad fenotípica de la especie.

Se realizó el depósito de las muestras en la Colección de Perifiton del Departamento de Limnología, Museo de Historia Natural – Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MUSML_PE).

La identificación taxonómica se realizó siguiendo la monografía de cianobacterias cocoides de Komárek & Anagnostidis (1999), además de las publicaciones de Mareš (2006), Komárek & Komárková-Legnerová (2007), y McGregor (2013).

Taxonomía

PHYLUM CYANOBACTERIA

CLASE CYANOPHYCEAE

ORDEN SYNECHOCOCCALES

FAMILIA SYNECHOCOCCACEAE

GÉNERO *LEMMERMANNIELLA* GEITLER 1942

Tabla 1. Datos de colecta de las muestras estudiadas en el presente trabajo. Colectores: Leonardo Mendoza Carbajal, Fernando Tapia Vilchez, Jimena Mendoza Samamé

Muestra	Coordenadas	Fecha	Código de depósito	Descripción del área de muestreo
Perifiton/Bentos Punto 4	13°40'05.8"S, 76°12'45.1"W	11/03/2013	MUSML_PE_035	Sedimento fangoso con restos vegetales (raíces y tallos).
Sedimento E3	13°40'05.4"S, 76°12'45.2"W	08/09/2013	MUSML_PE_047	Sedimento a orillas del cuerpo de agua somero.
Sedimento E6	13°40'08.9"S, 76°12'46.8"W	08/09/2013	MUSML_PE_048	Sedimento a 1 metro de orilla del cuerpo de agua.

***Lemmermanniella uliginosa* Komárek y Komárková-Legnerová, 2007**

Nova Hedwigia 84(1-2): 102 – 103, fig. 37, 2007 (Figs. 1-4)

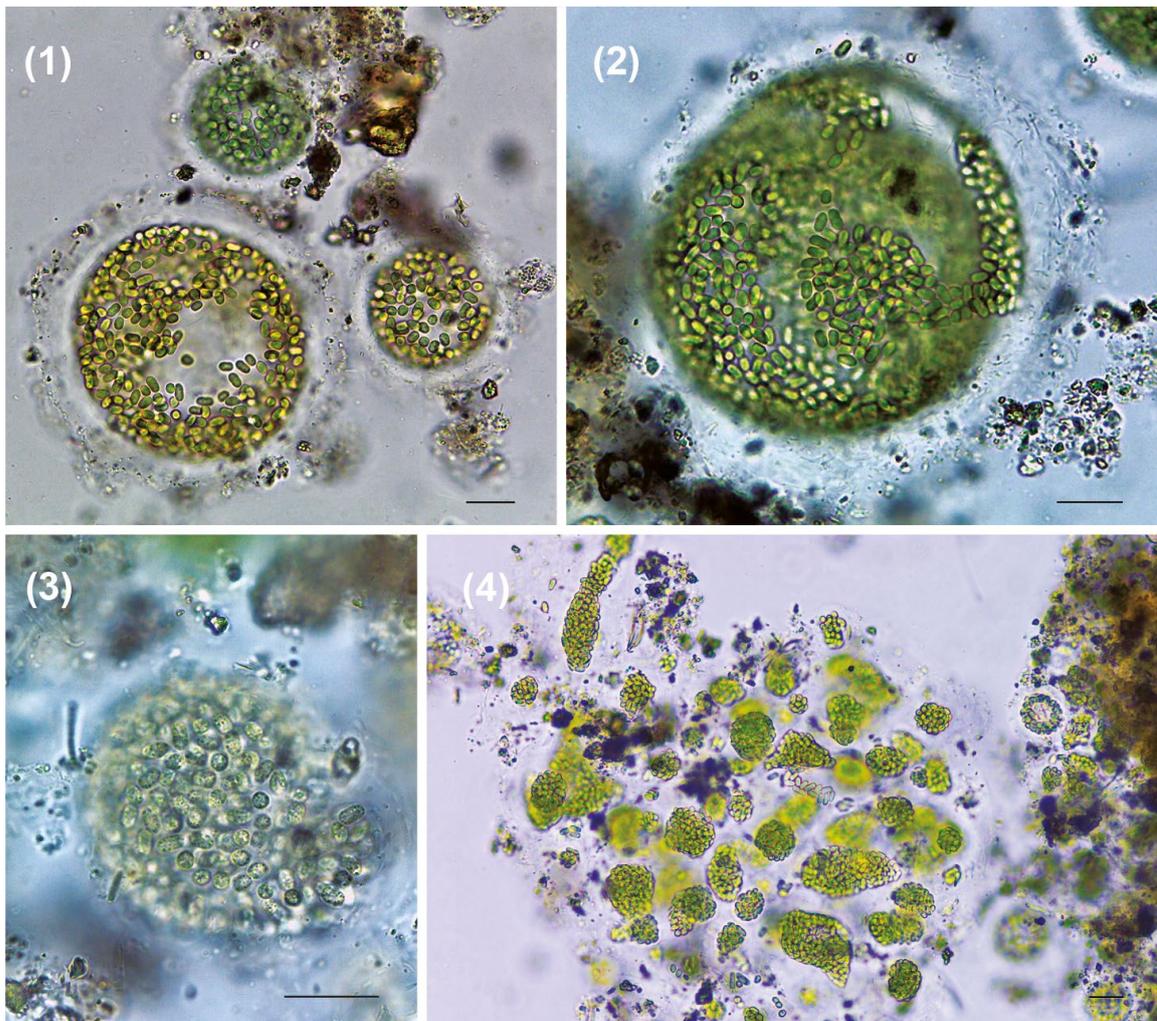
Descripción: Colonias más o menos de formas esférica a ligeramente elongadas, las colonias senescentes adoptan formas irregulares, tamaño hasta 120 µm de diámetro, con envoltura mucilaginosa lamelada e incolora. Células ovas a ligeramente elongadas con bordes redondeados, 4.2 – 6.8 (7.2) µm de largo y 2 – 2.2 (3.8) µm de ancho, contenido verde pálido a azul verde, a veces con granulaciones en el citoplasma (especialmente en colonias viejas). División celular simétrica, perpendicular a su eje longitudinal. Reproducción por desintegración de colonias o separación en pequeños agrupamientos de células (sub-colonias) de la colonia madre.

Comentarios: *Lemmermanniella uliginosa* fue encontrada en muestras de sedimento orgánico fangoso con pH 8,9 junto a otras cianobacterias de los géneros *Oscillatoria* y *Johannesbaptista*, diatomeas como *Campylodiscus*, *Nitzschia*, y dinoflagelados del género *Prorocentrum*.

Además, se encontraron varios individuos de copépodos Harpacticoida y algunos rotíferos no identificados.

Las colonias de *L. uliginosa* encontradas en el presente estudio presentaron formas esféricas y ligeramente elongadas (Fig. 1 y 2), en concordancia con las descripciones de McGregor (2013), Komárek y Komárková-Legnerová (2007), y Mareš (2006). La presencia de sub-colonias en *L. uliginosa* es también reportada por McGregor (2013) y Komárek y Komárková-Legnerová (2007). Además, la observación que las sub-colonias son parte del ciclo de vida de *L. uliginosa* ocurre también en otras especies del género (Komárek & Anagnostidis 1999). En la Tabla 2 se muestra la comparación de caracteres morfológicos con otras localidades reportadas para *L. uliginosa*.

En la descripción de la especie, Komárek y Komárková-Legnerová (2007) no hacen referencia a la lamelación de la colonia en *L. uliginosa*. Sin embargo, en una de sus ilustraciones (Fig. 37d, Komárek & Komárková-Legnerová 2007) se observa la presencia de lamelación, lo que coincide con las características del morfotipo en el presente estudio.



Figuras 1 – 4. Microfotografías de *Lemmermanniella uliginosa*. (1) Colonias jóvenes de forma esférica con células de color amarillo-verde pálido a azul verdes. (2) Colonia esférica adulta con células dispuestas en la periferia de la colonia, por debajo de la envoltura mucilaginosa lamelada y con partículas de detritos. (3) Colonia con células con abundantes granulaciones en el citoplasma. (4) Colonia vieja formando sub-colonias disgregándose de la colonia madre.

Tabla 2. Comparación de los principales caracteres morfológicos de *Lemmermanniella uliginosa* Komárek & Komárková-Legnerová encontrada en el presente estudio con el de otras localidades a nivel mundial

Característica morfológica	El presente trabajo	McGregor (2013)	Komárek & Komárková-Legnerová (2007)	Mareš (2006)
Forma de colonias	Esféricas a ligeramente elongadas, irregulares cuando son senescentes	Esféricas, colonias viejas ± ovaladas irregularmente	± Esféricas, ligeramente irregular solo cuando tienen mas edad	Esféricas u ovaladas
Distribución de células en colonia	Irregular, en una sola capa periférica	Irregular, en una sola capa periférica	Irregular, en una sola capa periférica	Irregular, en una capa debajo de la superficie de la colonia
Subcolonias	Sí, durante reproducción	Sí, durante reproducción	Sí, durante reproducción	–
Mucílago de colonia	Lamelado, incoloro, distinguible, a veces con detritos adherido	Lamelado, incoloro, distinguible	No se menciona	–
Largo de célula	4.2 – 6.8 (7.2)	(4.5) 5.6 – 9.3 (16.8)	(4.6) 6.2 – 10.0 (12.4)	5.0 – 10.0
Ancho de célula	(2) 2.2 – 3.8	(2.4) 2.9 – 3.4 (3.8)	(2.5) 3.0 – 3.4	3.0 – 4.0
Contenido celular	Granulación a veces presente	Finamente granulado	Finamente granulado	–
Habitat	Bentónica	Bentónica, metaftica	Bentónica. Escasa presencia en tapetes o matas.	–
Forma de célula	Ovada a ligeramente alargada	Cilíndricamente elongado con terminaciones redondeadas	Con forma de varilla ("rod-like")	Cilíndrica, con terminaciones redondeadas
Encontrado en	Humedales de Caucato, Pisco, Perú	Laguna Toogoom, Northshore, Australia	Big Snail South, Orange Walk, Belice	Los Everglades, Florida, USA

Las dimensiones celulares de *L. uliginosa* del humedal de Caucato son ligeramente menores a las del material tipo descrito por Komárek y Komárková-Legnerová (2007), pero son similares a las reportadas para Australia (McGregor 2013). Además, la forma celular ovada a ligeramente alargada con bordes redondeados de *L. uliginosa* del presente estudio es semejante al descrito para las otras localidades reportadas (McGregor 2013, Komárek & Komárková-Legnerová 2007, y Mareš 2006).

Las colonias viejas de *L. uliginosa* presentaron formas irregulares, con formación de sub-colonias o desintegración de la colonia madre. Además, las células de estas colonias presentaban abundante granulación en su citoplasma (Fig. 3), y a veces no se encontraban en la posición periférica debajo del mucílago colonial, característica típica del género *Lemmermanniella* (Komárek & Anagnostidis 1999).

La disposición de las células en colonias viejas *L. uliginosa* pueden asemejarse a algunas especies del género *Aphanothece* (Fig. 4), sin embargo, este género nunca desarrolla colonias esféricas con una capa de células por debajo del mucílago colonial, como si lo hace *Lemmermanniella* (Komárek & Anagnostidis 1999).

En el presente trabajo, las muestras fueron obtenidas de sedimento orgánico en cuerpos de aguas someros con pH 8.9, muy similar al de la localidad tipo descrito por

Komárek & Komárková-Legnerová (2007), y de la misma comunidad acuática (bentos, sedimentos) que en otros trabajos (McGregor 2013, Mareš 2006), lo que confirma sus preferencias ecológicas.

El presente trabajo reporta por primera vez a *L. uliginosa* para América del sur ampliando su rango de distribución geográfica además de su presencia en Belice (Komárek & Komárková-Legnerová 2007), Estados Unidos (Mareš 2006), y Australia (McGregor 2013). *L. uliginosa* es la cuarta especie reportada del género para Sudamérica después de *L. obesa* (Azevedo et al. 1999) y *L. terrestris* (Gama Jr et al. 2012) para Brasil, y *L. flexa* para Argentina (Juárez & Wenzel 2003). Adicionalmente este estudio constituye el primer registro de *Lemmermanniella* para el Perú.

Literatura citada

- Azevedo M.T.P., C.A. Souza & M. Menezes. 1999. Synechococaceae (Cyanophyceae/Cyanobacteria) from a tropical brackish water lagoon, Brazil. *Algological Studies* 94:45-61. https://doi.org/10.1127/algol_stud/94/1999/45.
- Ferragut C., M.M Lopes, D.D.C Bicudo, C.D.M. Bicudo & I.S. Verce llino. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). *Hoehnea*, 32(2):137-184.

- Gama Jr W.A., M.T.D.P. Azevedo, J. Komárková-Legnerová & C.L. Sant'anna. 2012. A new species of Lemmermanniella (Cyanobacteria) from the Atlantic Rainforest, Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 35(4):319-324. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042012000400005>.
- Guiry M.D. & G.M. Guiry. 2019. (en línea). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>. Acceso 20/12/2019
- Juarez A.B. & M.T. Wenzel. 2003. Lemmermanniella flexa Hindák (Cyanoprokaryota, Chroococcales) in South America. *Algological Studies*, 108:1-6.
- Komárek J. & K. Anagnostidis. 1998. Cyanoprokaryota, 1: Chroococcales. In *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. En: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig, y D. Möllenhauer, eds. Gustav Fischer, Stuttgart, v.19, p.1-548
- Komárek J. & J. Komárková-Legnerová. 2007. Taxonomic evaluation of the cyanobacterial microflora from alkaline marshes of northern Belize. 1. Phenotypic diversity of coccoid morphotypes. *Nova Hedwigia*, 84(1-2):65-111. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2007/0084-0065>.
- Komárek J., J. Kaštovský, J. Mareš & J.R. Johansen. 2014. Taxonomic classification of cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*, 86(4): 295-335.
- Mareš J. 2006. Periphytic Cyanobacteria of the Everglades (Florida) and their relation to water chemistry and different substrata. Bachelor Thesis. Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice. Acceso 10/12/2019
- McGregor G.B. 2013. Freshwater Cyanobacteria of North-Eastern Australia: 2. Chroococcales. *Phytotaxa*, 133(1): 1-130. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2007/0084-0299>.
- ProNaturaleza. 2010. Humedales en la costa peruana. ProNaturaleza, Lima. 94 pp.

Agradecimientos / Acknowledgments:

Al Dr. Jiří Komárek (República Checa) por sus comentarios en la taxonomía de *L. uliginosa*. A los integrantes del grupo de estudios GECOBIHUM por su compañerismo durante la realización del proyecto de investigación. Iris Samanez por la revisión y aportes al manuscrito.

Conflicto de intereses / Competing interests:

Los autores no incurrir en conflictos de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

LHMC: Conceptualización, Investigación, Redacción: revisión y edición.

Fuentes de financiamiento / Funding:

Proyecto "Estudio de la biodiversidad y patrones ecológicos en el humedal de Caucato", grupo de estudios GECOBIHUM (2013), Vicerrectorado de Investigación (VRI – UNMSM).

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

Los autores declaran no haber incurrido en aspectos antiéticos ni legales.

Página en banco

Blank page