

Primer registro de *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) en un sistema lagunar de México

First record of *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) in a lagoon system in Mexico

De la Cruz-Francisco V, Argüelles-Jiménez J, García-Téllez N, Rodríguez-Muñoz S, León-Méndez R. Primer registro de *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) en un sistema lagunar de México. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2019; 11(2):Articulo715. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n1.2019.715>

Universidad de Sucre, Colombia

Los autores permiten a RECIA reimprimir el material publicado en él. En caso de que un autor quiera traducir o usar una publicación parcial o completa de nuestro Diario, el autor debe obtener un permiso por escrito del editor de la revista.

Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA está distribuido bajo una Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional.



Primer registro de *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) en un sistema lagunar de México

First record of *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) in a lagoon system in Mexico

Vicencio De la Cruz-Francisco* M. Sc.

Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Programa Biología Marina, Campus Tuxpan. Tuxpan, Veracruz, México.

delacruz17@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8339-6730>

DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n2.2019.715>

Jimmy Argüelles-Jiménez M.Sc.

Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Boca del Río, Veracruz, México

cayix24@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1968-2692>

Nicole Daynaí García Téllez

Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Programa Biología Marina, Campus Tuxpan. Tuxpan, Veracruz, México.

nicolegarcia21@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-0913-1405>

Salvador Rodríguez Muñoz

Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Programa Biología Marina, Campus Tuxpan. Tuxpan, Veracruz, México.

b.m.salvador.rodriguez@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-1559-6858>

Ramses Giovanni León Méndez

Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Programa Biología Marina, Campus Tuxpan. Tuxpan, Veracruz, México.

giovannileon96@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8885-768X>

Recepción: 27 Marzo 2019

Aprobación: 06 Agosto 2019

Publicación: 20 Agosto 2019

RESUMEN

Considerando que en las costas mexicanas del golfo de México los reportes de octocorales se han hecho exclusivamente en ecosistemas marinos, la presente investigación aporta por primera vez la presencia inusual de *Callipodium rubens* en un sistema lagunar de Veracruz. En la laguna de Tampamachoco durante los años 2015, 2016 y 2018 se registraron nueve, dos y 13 ejemplares (respectivamente) fijados en raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*. *Callipodium rubens* fue registrado ocupando los horizontes inferiores (cerca al fondo) de las raíces de mangle, espacios que suelen ser ocupados por otros epibiontes sésiles como bivalvos y balanos. Dado que los registros se han realizado en diferentes localidades y años en la laguna de Tampamachoco, es necesario un estudio detallado para explicar el papel ecológico que desempeña *C. rubens* como parte de la comunidad epibionte en raíces del mangle rojo.

Palabras clave: Octocoral, epibionte, manglares, laguna costera, *Callipodium rubens*

Como citar (Vancouver).

De la Cruz-Francisco V, Argüelles-Jiménez J, García-Téllez N, Rodríguez-Muñoz S, León-Méndez R. Primer registro de *Callipodium rubens* (Anthozoa: Octocorallia) en un sistema lagunar de México. Rev Colombiana Cienc Anim. Recia. 2019; 11(2):Artículo715. DOI: <https://doi.org/10.24188/recia.v11.n1.2019.715>

ABSTRACT

Considering that in the Mexican coastal of Gulf of Mexico, the octocoral reports have been made exclusively in marine ecosystems, the present investigation provides the unusual presence of *Callipodium rubens* in a lagoon system of Veracruz, for the first time. In the Tampamacho lagoon, nine, two and 13 specimens (respectively) were recorder during 2015, 2016 and 2018. They were fixed on immersed roots of *Rhizophora mangle*. *Callipodium rubens* was recorded occupying the lower horizons (near the bottom) of mangrove roots, spaces that are usually occupied by other sessile epibionts such as bivalves and barnacles. Because the records have been made in different locations and years in Tampamachoo lagoon, a detailed study is necessary to explain the ecological role that *C. rubens* performs, as a part of epibiont community in red mangrove roots.

Keywords: Octocoral, epibiont, mangroves, coastal lagoon, *Callipodium rubens*.

INTRODUCCIÓN

Los octocorales son miembros del Phylum Cnidaria, que se caracterizan por poseer cnidocitos, presentar simetría radial, cavidad gastrovascular y ser diblásticos. Estos invertebrados están agrupados dentro de la clase Anthozoa y subclase Octocorallia, ya que presentan ocho tentáculos pinnados y ocho mesenterios gástricos. Todas las especies de octocorales son coloniales y poseen en el tejido estructuras esqueléticas microscópicas de material calcáreo (aragonito o calcita), llamados escleritos (1). Las formas de crecimiento pueden ser incrustantes, masivas, arborescentes, forma de candelabro o de látigo. Se distribuyen en todos los mares del mundo, habitando desde ambientes someros hasta abisales (2,3).

En el golfo de México, los octocorales habitan desde el intermareal hasta profundidades de más de 2000 m y se establecen en sustratos duros o en fondos blandos (1). En las costas mexicanas del citado golfo, varios estudios han proporcionado listados taxonómicos de los octocorales para ecosistemas someros, como los arrecifes de coral (4,5,6,7). Sin embargo, a la fecha no se había registrado estos invertebrados en lagunas costeras donde habitualmente se establece el mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.). Esta especie arbórea tiene múltiples funciones ecológicas para los organismos acuáticos (8), ya que sus raíces sumergidas sirven de sustrato para una vasta diversidad de especies sésiles y sedentarias (9), que incluyen desde bacterias hasta algas e invertebrados (10,11,12,13).

El presente trabajo reporta por primera vez la presencia de un octocoral incrustante: *Callipodium rubens* Verril, 1872 para un sistema lagunar, lo cual es inusual dado que previamente se tenía conocimiento de su distribución únicamente para ambientes marinos en la porción norte del golfo de México (1,18). Desde el 2015, en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, se han observado colonias incrustantes de *C. rubens* en las raíces sumergidas del mangle rojo. Por ello, se considera pertinente aportar datos de la distribución y morfología del octocoral inusual; información que puede ser de utilidad para establecer el papel ecológico que desempeña *C. rubens* en la comunidad epibionte de las raíces de *Rhizophora mangle*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La laguna Tampamachoco se localiza en el municipio de Tuxpan, Veracruz, México (entre 21° 02' 10" N, 97° 22' 50" W y 20° 58' 40" N, 97° 20' 29" W, Figura 1). Es un ecosistema lagunar somero con aguas de elevada turbidez (14) y características meso-polihalinas cuyas variaciones de

salinidad fluctúan entre 20 a 40 ups y temperaturas superficiales de 25-30°C (15). Además, durante la primavera, se observa un incremento de la salinidad y una disminución en otoño, mientras que la temperatura es mayor en verano y menor en invierno (16). La laguna, que se encuentra separada del mar por una barrera arenosa, presenta aproximadamente 10.6 km de largo y 2.7 km de ancho, abarcando un área de 15 km². En los márgenes de la laguna y en las isletas se desarrolla *R. mangle* y en sus raíces sumergidas se presentan algas e invertebrados epibiontes (17).

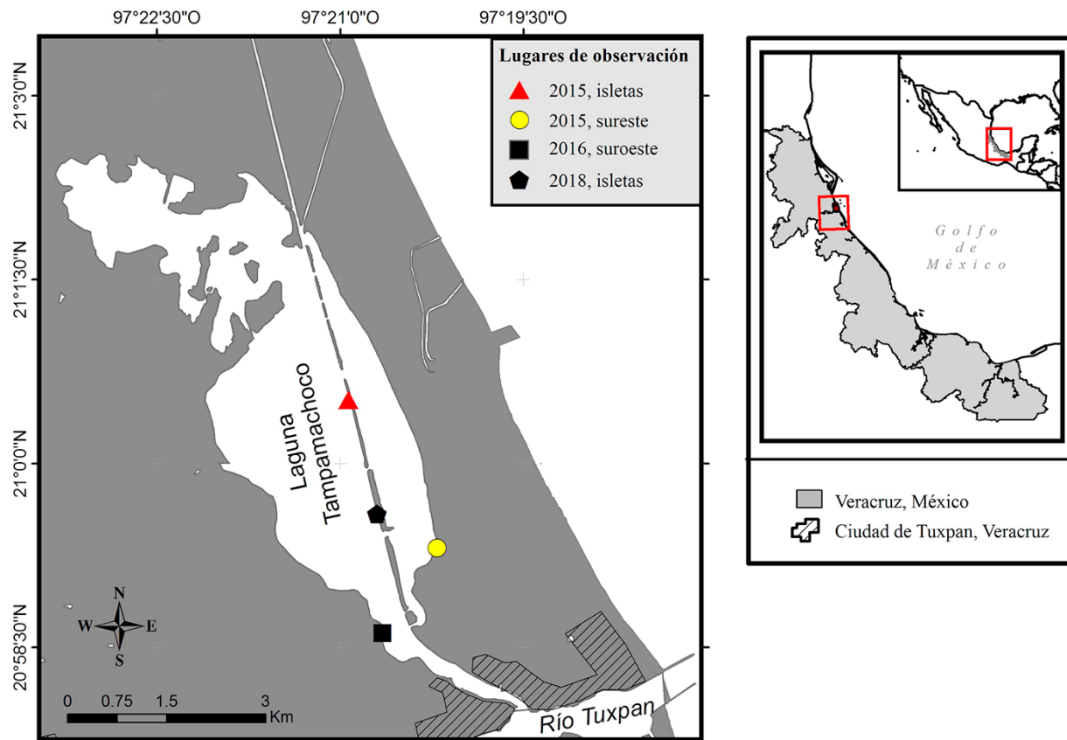


Figura 1. Lugares de observación y recolecta de octocorales en la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México.

Diseño de muestreo. Se llevaron a cabo cuatro muestreos, durante enero (laguna) y abril (isletas) de 2015, noviembre de 2016 (suroeste de la laguna) y en mayo de 2018 (isletas) (Figura 1). En cada muestreo, se revisaron al azar las raíces sumergidas del mangle rojo, para detectar las incrustaciones de octocorales y demás epibiontes. Las incrustaciones de octocoral ubicadas en raíces por sobre el nivel del sedimento fueron detectadas mediante inspección visual, mientras que las que estaban cubiertas fueron detectadas mediante palpación manual de la corteza. Las raíces donde se localizaron incrustaciones de octocorales fueron extraídas haciendo dos cortes, uno al ras del fondo y otro a 20 cm por arriba del nivel de la marea alta (13). En los lugares de muestreo, se registró la temperatura utilizando un termómetro de mercurio con precisión de 1°C, así también, la salinidad fue registrada con un refractómetro.

Siguiendo la metodología de Ruiz y López-Portillo (13), para explicar la distribución vertical (presencia y ausencia) de los octocorales, cada raíz fue analizada en segmentos de 10 cm, denominados “horizontes” (H), los que fueron numerados a partir de la parte distal (en contacto con el sedimento) hacia la parte proximal de la raíz, que está expuesta a la marea alta. Posteriormente, todos los epibiontes fueron retirados de las raíces (con ayuda de una navaja y bisturí), fueron conservados en alcohol

etílico al 70% y depositados en la Colección Biológica de la Facultad de Biología, de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan. La identificación taxonómica de las colonias de octocorales y de los escleritos se realizó con base en los trabajos de Bayer (18) y Cairns y Wirshing (19). Así mismo se graficó la presencia y ausencia de los epibiontes con base en los horizontes numerados en orden decreciente (13).

RESULTADOS

De 120 raíces de *R. mangle* revisadas en el estudio, 24 raíces resultaron positivas con incrustaciones de octocorales. A continuación se detalla su clasificación taxonómica y morfología.

Descripción sistemática

Phylum: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Subclase: Octocorallia

Orden: Alcyonacea

Familia: Spongiodermidae

Especie: *Callipodium rubens* Verrill, 1872

Sinónimos: *Anthopodium rubens* Verrill, 1872: 434; Bayer, 1961

Material estudiado. CO-0001, CO-00002, CO-0003, CO-0004, isletas de la laguna, 23/I/2015, col. V. De la Cruz. CO-0005, CO-0006, CO-00007, CO-0008, CO-0009, sureste de la laguna, 15/IV/2015, col. V. De la Cruz. CO-0010, CO-0011, suroeste de la laguna, 09/XI/2016, col. V. De la Cruz. CO-0012, CO-0013, CO-0014, col. S. Rodríguez. CO-0015, CO-0016, CO-0017, col. C. K. López. CO-0018, CO-0019, col. A. Duran. CO-0020, CO-0021, col. G. O. Téllez. CO-0022, CO-0023, col. G. R. León, isletas de la laguna, 15/V/2018. (Figura 2A-B).

Descripción morfológica. Colonia incrustante de color rojo rubí (Figura 2 y 3A). Los cálices son notoriamente visibles y se proyectan sobre la superficie de la colonia hasta una altura de 0.8-1.2 mm (Figura 3C-E). El antocodio, que comprende la parte retráctil, la boca y los tentáculos, son de color blanco translúcido sin escleritos (Figura 3B-C). Aproximadamente 13 pínulas por tentáculo (Figura 3B). La corteza (estolón) y la pared del cáliz (antostele) compuesta por escleritos ovalados de 40-60 μm de diámetro y 100-110 μm de largo, presentando de cuatro, cinco y hasta seis radios (Figura 4B-D y 4G-I). También presenta escleritos en forma de husos rectos de 98-120 μm de largo y husos ramificados de 105-118 μm de largo (Figura 4E-F y 4J-L).

Parámetros ambientales. En enero, 2015, la temperatura y salinidad del agua registrada en las isletas, fue de 24°C y 29 ppm respectivamente. En abril, 2015, al sureste de la laguna, la temperatura fue de 28°C y la salinidad de 35 ppm. En noviembre, 2016, en la porción suroeste, ambos parámetros presentaron valores de 26°C y 30 ppm. En mayo, 2018, en las isletas, la salinidad y temperatura fue de 30°C y 36 ppm.

Distribución geográfica. Carolina del Norte, EE. UU (20); noreste y noroeste del Golfo de México (18). Nuevo registro para las costas mexicanas del golfo de México, con distribución para la laguna de Tampamachoco, Veracruz, sistema lagunar de características meso-polihalinas.



Figura 2. *Callipodium rubens* en raíces de *Rhizophora mangle*, laguna de Tampamachoco, Veracruz. A. Coloración rojo rubí de *C. rubens*. B. Raíces de mangle rojo con incrustaciones de *C. rubens*.

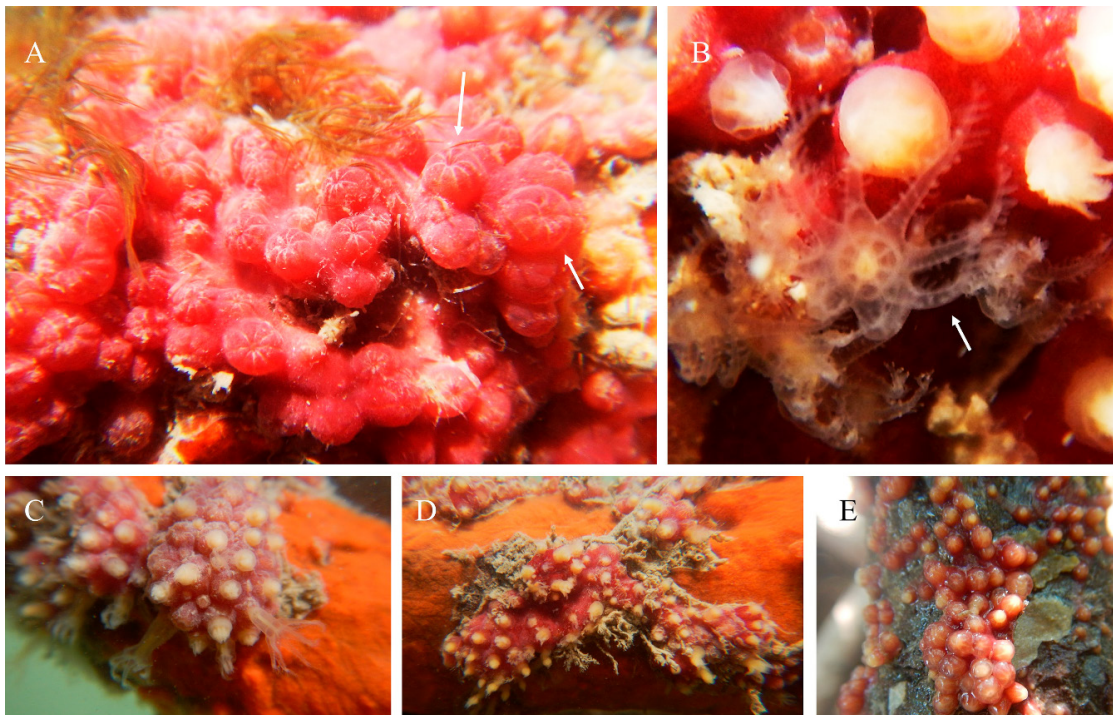


Figura 3. Colonias de *Callipodium rubens* como epibionte en raíces de *Rhizophora mangle*, laguna de Tampamachoco, Veracruz, México (mayo, 2018). A. Cálices notorios (flechas blancas). B. Tentáculos con pinnulas. C-D. Incrustaciones de *C. rubens* con *Clathria* sp (esponja anaranjada). E. Colonización de *C. rubens* en raíces de *R. mangle*. Fotografías de Ramses Giovanni León Méndez.

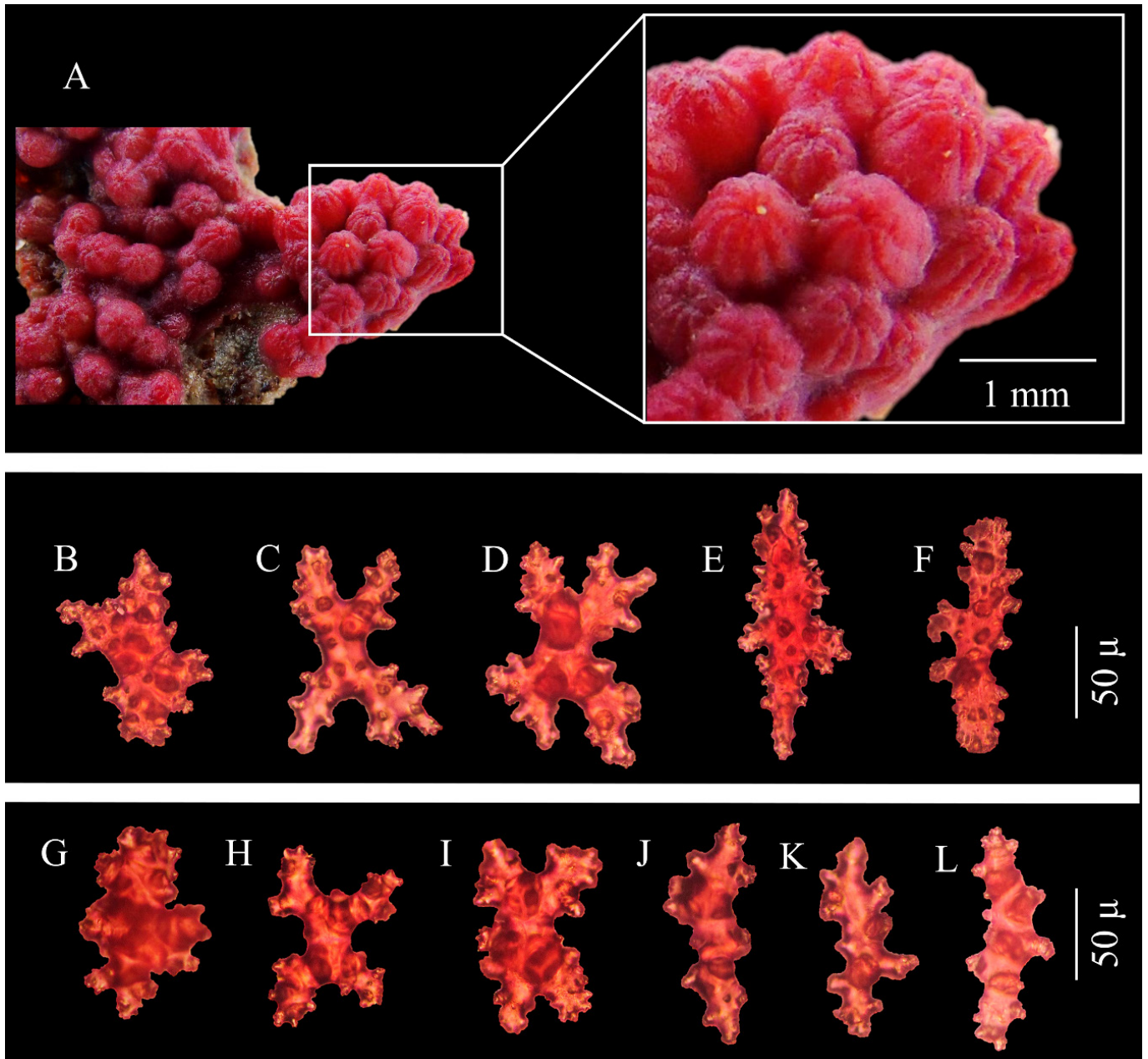


Figura 4. Espécimen (*Callipodium rubens*) conservado en alcohol a 96%. A. Cálices prominentes. B-D. Escleritos ovalados de la corteza. E-F. Husos de la corteza. G-I. Escleritos ovalados del cáliz. J-L. Husos del cáliz.

Observaciones. Los especímenes estudiados concuerdan con las descripciones de Bayer (18) y Cairns y Wirshing (19), fundamentalmente en la forma y coloración de las colonias, así también en el tamaño de los cálices y en los tipos de escleritos. Es importante mencionar, que aledaño a la zona de estudio se distribuye otro octocoral incrustante y se trata de *Erythropodium caribaeorum* (Duchassaing & Michelotti, 1860), no obstante, esta especie se distribuye en los arrecifes coralinos (aledaños a la laguna Tampamachoco) del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan (4,6,7). Este octocoral (*E. caribaeorum*) se diferencia de *C. rubens* en morfología y coloración, dado que *E. caribaeorum* presenta tentáculos muy alargados, las colonias son de color café a pardo y presentan una superficie lisa, ambas características se logran observar cuando los tentáculos están retraídos. Además solo posee escleritos de seis radios (18). Cabe citar que *E. caribaeorum* presenta una distribución batimétrica de 1-20 m y habita en arrecifes coralinos (1,6,7), mientras *C. rubens* tiene presencia en ambientes marinos desde los 9-92 m de profundidad (18).

Las primeras observaciones de *C. rubens* fueron en el 2015, se hallaron cohabitando con macroalgas, esponjas, bivalvos y balanos. Inicialmente los octocorales se encontraron en cinco raíces de *R. mangle* de 30 revisadas en las isletas de la laguna, posteriormente al sureste de la laguna, se observaron en cuatro raíces de 30 revisadas. En el 2016, al suroeste de la laguna, los octocorales se encontraron en dos raíces de *R. mangle* de 15 revisadas. Para el 2018, en las isletas de la laguna, de nuevo se observaron incrustaciones de *C. rubens* en 13 raíces de 120 revisadas, coexistiendo con esponjas incrustantes (Figura 3C-D).

Con relación a la distribución vertical, se registró un máximo de ocho horizontes con epibiontes en las raíces de mangle. La presencia de los octocorales se observó en los primeros cuatro horizontes (10-40 cm), los cuales se sitúan cerca del sedimento (Figura 5). Entre los horizontes H2 y H3 se observó a *C. rubens* cohabitando con bivalvos y balanos, mientras en el 2018 se encontró compartiendo el espacio únicamente con esponjas en los horizontes H2 al H4 (Figura 5). En los horizontes superiores cercanos a la superficie del agua se observaron habitualmente balanos y bivalvos (Figura 5).

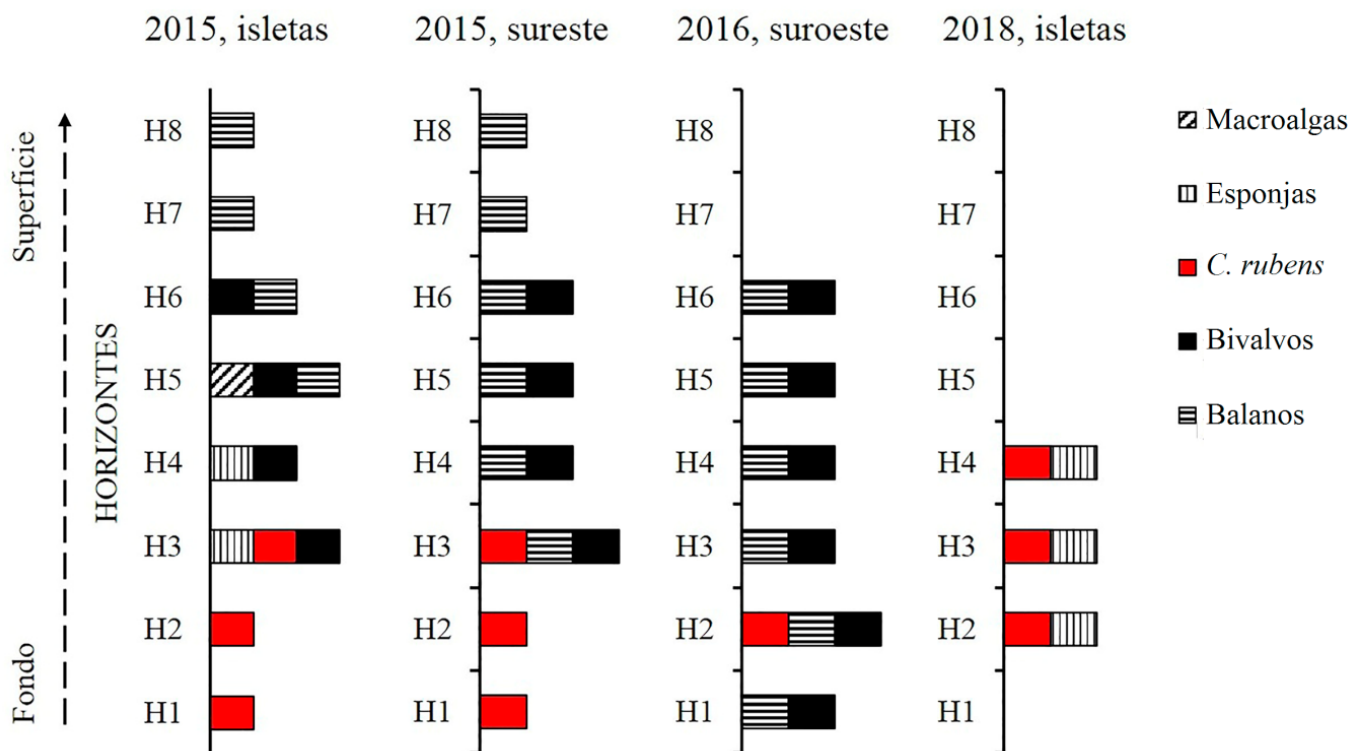


Figura 5. Distribución vertical (presencia y ausencia) de *C. rubens* (octocorales) y demás epibiontes en las raíces de *R. mangle*, laguna de Tampamachoco, Veracruz, México.

DISCUSIÓN

El presente trabajo reporta por primera vez a *C. rubens* como epibionte en raíces de *R. mangle* a una profundidad menor a 1 m en la laguna de Tampamachoco. Esta información indica que *C. rubens* tiene la capacidad de asentarse en sistemas estuarinos, dado que anteriormente este octocoral incrustante se había registrado en hábitats marinos como rocas y conchas muertas (19) a una profundidad de 9 a 92 m (18). Después de la descripción original de *C. rubens* (antes como *Anthopodium rubens* Verrill,

1872), fue registrada en el año de 1956 (84 años después) a 15 m de profundidad en las costas de Texas (21), más tarde se corroboró su presencia al norte del golfo de México (1,18). Recientemente, *C. rubens* se ha registrado en las costas de Carolina del norte, USA (20) y en un sistema estuarino en la presente investigación. Esta información permite sugerir que la ecología de esta especie es diferente a la de otros octocorales que son exclusivamente marinos, los cuales habitan en ecosistemas someros como los arrecifes coralinos y se distribuyen hasta los 2000 m de profundidad (1).

En los sistemas lagunares de Veracruz, México, normalmente los epibiontes que ocupan las raíces de *R. mangle* son balanos y bivalvos, dicho ensamblaje ha sido estudiado en la laguna La Mancha en 1999 (22), posteriormente en 2000-2001 (13) y recientemente en la laguna de Tampamachoco (17). En estas investigaciones no se registran octocorales, esto sugiere que *C. rubens* se ha establecido recientemente en la laguna de Tampamachoco. Sin embargo, se ignora cómo fue el mecanismo de dispersión de *C. rubens* hacia la laguna. Es decir, si fue por dispersión larval, por agua de lastre, o bien por colonias incrustadas en los cascos de embarcaciones menores que transitan en el mar. Cabe citar que la laguna de Tampamachoco tiene comunicación con el mar a través del canal artificial del estero "Galindo" (23).

Los parámetros ambientales registrados en el estudio, sugieren que *C. rubens* es tolerante a los cambios de temperatura y salinidad que presenta la laguna de Tampamachoco, los cuales no son estables en el año (16). Dado que en los lugares de muestreo, se registraron temperaturas de 24-30°C y salinidades de 29-36 ppm, los valores mínimos coinciden con la época de nortes y las máximas con la época de secas, periodos climáticos que normalmente influyen en las características hidrológicas de la laguna (16).

Para posteriores estudios, se sugiere realizar un estudio detallado en la laguna de Tampamachoco, con la finalidad de explicar el papel ecológico que desempeña *C. rubens* en la comunidad epibionte. Además, es necesario indagar aspectos poblacionales (*e.g.* tasa de crecimiento y reproducción), su distribución espacial y variación temporal considerando la temporada de nortes, secas y lluvias. Así mismo, relacionar estos atributos biológicos y ecológicos con parámetros físico-químicos.

En conclusión, se registra por primera vez a *C. rubens* para las costas mexicanas del golfo de México. *C. rubens*, este octocoral es incrustante y de color rojo rubí con cálices prominentes, características morfológicas que facilitan su reconocimiento a simple vista y que las diferencia de *E. caribaeorum*. *Callipodium rubens* ha logrado establecerse en un nuevo ecosistema acuático con características hidrológicas de tipo estuarino (laguna de Tampamachoco) donde funge como epibionte en los primeros horizontes de las raíces sumergidas de *R. mangle*.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Coral Kastenny López Torres, Gabriel Omar Ramos Téllez, Aarón Durán López y Milagros Olimpia del Ángel Lemus, por el apoyo brindando en las labores de campo. A los revisores anónimos.

REFERENCIAS

1. Cairns SD, Bayer FM. Octocorallia (Cnidaria) of the Gulf of Mexico. En: Felder DL, Camp, DK, Editores. Gulf of Mexico Origin, Waters, and Biota Biodiversity. Texas A&M University Press, Texas; 2009. <https://decapoda.nhm.org/pdfs/31409/31409.pdf>
2. Fabricius KE, Alderslade P. Soft Corals and Sea Fans: A comprehensive guide to the tropical shallow water genera of the central-west Pacific, the Indian Ocean and the Red Sea. Australian Institute of Marine Science; 2001. https://books.google.com.co/books/about/Soft_Corals_and_Sea_Fans.html?id=vYYWAQAIAAJ&redir_esc=y
3. Bryce M, Sampey A. Kimberley marine biota. Historical data: soft corals and sea fans (Octocorallia). Records of the Western Australian Museum, Supplement. 2014; 84(Supl):101-110. <https://doi.org/10.18195/issn.0313-122x.84.2014.101-110>
4. Jordán-Dahlgren E. Gorgonian distribution patterns in coral reef environments of the Gulf of Mexico: evidence of sporadic ecological connectivity? Coral Reefs. 2002; 21(2):205-215. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00338-002-0226-9>
5. Zarco-Perelló S, Mascaró M, Garza-Pérez R, Simoes N. Topography and coral community of the Sisal Reefs, Campeche Bank, Yucatan, Mexico. Hidrobiológica. 2013; 23(1):28-41. <https://hidrobiologica.izt.uam.mx/index.php/revHidro/article/view/620>
6. De La Cruz-Francisco V, González-González M, Morales-Quijano I. Inventario taxonómico de Hydrozoa (Orden: Anthoathecata) y Anthozoa (Subclases: Hexacorallia y Octocorallia) del Arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. CICIMAR Oceánides. 2016; 31(1):23-34. <http://oceanides.ipn.mx/index.php/cicimaroceanides/article/view/157>
7. De La Cruz-Francisco V, Bandala-Pérez AE. Esponjas y cnidarios (Hydrozoa y Anthozoa) del arrecife Oro Verde; cobertura bentónica y afinidad faunística con sistemas arrecifales de Veracruz, México. CICIMAR Oceánides. 2016; 31(2):45-64. <http://oceanides.ipn.mx/index.php/cicimaroceanides/article/view/185>
8. Moreno-Casasola P, Infante-Mata DM. Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos. INECOL-OIMT-CONAFORT; 2016. http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3000/Technical/Conociendo%20los%20manglares%20y%20selvas%20inundables.pdf
9. De La Cruz-Francisco V. Rhizophora mangle Linnaeus, 1753 como especie sombrilla y razón biológica para la protección y restauración de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. BIOCYT. 2012; 5(18):341-352. <http://revistas.unam.mx/index.php/biocyt/issue/viewIssue/4441/131>
10. Collado-Vides L, González-González J, Ezcurra E. Patrones de distribución ficoflorística en el sistema lagunar de Nichupte, Quintana Roo, México. Acta Botánica Mexicana. 1995; 31:19-32. <https://doi.org/10.21829/abm31.1995.734>
11. Barrios JE, Márquez B, Jiménez M. Macroalgas asociadas a Rhizophora mangle L. en el golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. Boletín del Instituto Oceanográfico Universidad de Oriente. 2003; 42:37-45. http://www.ciens.ucv.ve/ficofloravenezuela/documentos/BarriosMarquez&Jimenez_2003a.pdf

12. Quirós-Rodríguez JA, Arias JE. Taxocenosis de moluscos y crustáceos en raíces de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la bahía de Cispatá, Córdoba, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*. 2013; 18:329-340. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/37794>
13. Ruiz M, López-Portillo J. Variación espacio-temporal de la comunidad de macroinvertebrados epibiontes en las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la laguna costera de La Mancha, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*. 2014; 62(4):1309-1330. <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i4.12582>
14. Contreras EF. Variaciones en la hidrología y concentraciones de nutrientes del área estuarino-lagunar de Tuxpan, Tampamachoco, Veracruz, México. *Biótica*. 1983; 8: 201-213. <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IisScript=iah/iah.xis&src=google&base=REPDISCA&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=133193&indexSearch=ID>
15. Lara Domínguez AL, Contreras Espinosa F, Castañeda-López O, Barba-Macías E, Pérez-Hernández MA. Lagunas y estuarios. En: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). *La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A. C. México; 2011. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.118977>
16. López-Ortega M, Pulido-Flores G, Serrano-Solís A, Gaytán-Ayarzún JC, Monks-Sheets WS, López-Jiménez MA. Evaluación estacional de las variables fisicoquímicas del agua de la Laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. *UDO Agrícola*. 2012; 12: 713-719. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4690166.pdf>
17. Lucas ME, De La Cruz-Francisco V. Macroflora y macrofauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), en la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 2018; 10: 31-42. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.629>
18. Bayer FM. The shallow-water Octocorallia of the West Indian region. *Studies on the Fauna of Curacao and Other Caribbean Islands*. Naturalis Biodiversity Center. 1961; 12:1-373. <https://www.narcis.nl/publication/RecordID/oai%3Anaturalis.nl%3A506065>
19. Cairns SD, Wirshing HH. Phylogenetic reconstruction of scleraxonian octocorals supports the resurrection of the family Spongiodermidae (Cnidaria, Alcyonacea). *Invertebrate Systematics*. 2015; 29: 345-368. <https://doi.org/10.1071/is14063>
20. Hourigan TF, Cairns SD, Reed J, Ross SW. Deep-Sea Coral Taxa in the U.S. Southeast Region: Depth and Geographical Distribution. [Internet] 2017; [Access Noviembre 2017] URL Disponible en: <https://deepseacoraldata.noaa.gov/library/2017-stateof-deep-sea-corals-report>.
21. Bayer FM. Additional records of western Atlantic octocorals. *Journal of the Washington Academy of Sciences*. 1957; 47(11):379-390. https://www.jstor.org/stable/24533853?seq=1#page_scan_tab_contents
22. Tunnell KD, Withers K. Macrofauna Associate with Ungrounded Prop Roots of *Rhizophora mangle* in Veracruz and Quintana Roo, Mexico. *Gulf and Caribbean Research*. 2009; 21: 67-72. <https://doi.org/10.18785/gcr.2101.08>
23. Ocaña LA, Sánchez RM. Diversity of Ichthyoplankton in Tampamachoco lagoon, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología*. 2003; 74: 179-193. <https://biblat.unam.mx/es/revista/anales-del-instituto-de-biologia-unam-serie-botanica/articulo/diversity-of-ichthyoplankton-in-tampamachoco-lagoon-veracruz-mexico>