

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historial del artículo:

Recibido 10 de septiembre de 2024

Aceptado 02 de junio de 2025

Publicado 27 de junio de 2025

READ IN ENGLISH:

<https://doi.org/10.7773/cm.v2025.3528>

AUTOR DE CORRESPONDENCIA

* E-mail: viccruz@uv.mx

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 92895 Tuxpan, Veracruz, México.

Primer registro de la especie Indo-Pacífica *Electroma vexillum* (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de México

[Vicencio de la Cruz-Francisco](#)^{1*}

RESUMEN. *Electroma vexillum* es un bivalvo nativo del Indo-Pacífico que fue introducido en el Mar Mediterráneo. Este estudio aporta registros de su presencia en el Golfo de México. Los avistamientos y colecta de organismos se realizaron entre 2018 y 2019, y posteriormente continuaron de noviembre de 2021 a julio de 2024 en 2 litorales del norte de Veracruz, México. Los individuos identificados como *E. vexillum* eran pequeños (<6 mm de longitud), con valvas frágiles y delgadas, y se encontraron en la zona intermareal adheridos en algas rojas y algas verdes. La vía de introducción accidental de esta especie podría ser por el transporte marítimo internacional, ya que al norte de Veracruz se ubica el puerto marítimo de Tuxpan. Después de 6 años de observaciones (2018-2024), se puede considerar a *E. vexillum* como una especie exótica establecida en el sur del Golfo de México.

Palabras clave: bivalvos, epibiontes, intermareal, exótica, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

Electroma vexillum (Reeve, 1857) es un bivalvo nativo del Indo-Pacífico con distribución en el Mar Rojo, Golfo Pérsico y sur de la India (Dekker y Orlin 2000, Zenetos 2010, Asha et al. 2016, Oliver et al. 2023, GBIF 2024). Se diferencia de otras especies de bivalvos por sus características morfológicas distintivas, como valvas pequeñas (<10 mm de longitud), frágiles y translúcidas y la ausencia de dientes en la charnela (Çevik et al. 2008, Tëmkin 2010). Además, *E. vexillum* habita en aguas someras asociadas a macroalgas, pastos marinos y estructuras artificiales (Asha et al. 2016). Esta especie ha sido reportada como exótica en varias localidades del Mar Mediterráneo, como Turquía (Çevik et al. 2008, Albayrak 2010, Çinar et al. 2021), y tras casi 20 años de estos registros, se ha confirmado su presencia con un reciente reporte en Israel (Albano et al. 2024). En el Atlántico occidental se ha reportado la presencia de una especie introducida identificada como *Electroma* sp., específicamente en 1983 y 1995 en litorales de Colombia y Venezuela (Borrero y Díaz 1998). Sin embargo, se carece de datos actualizados para

esta región, por lo que se desconoce el estatus actual de este registro (Álvarez-León et al. 2007).

En el Golfo de México, que es la región más próxima al sur del Caribe, no se ha documentado la presencia de *E. vexillum* como especie introducida (Okolodkov et al. 2007, Mendoza-Alfaro et al. 2014, León-González et al. 2021, CONABIO 2024). Además, *E. vexillum* no aparece en los listados taxonómicos de ecosistemas marinos y costeros (Pérez-Rodríguez 1997, Hicks et al. 2001, García-Cubas y Reguero 2007, Tunnell et al. 2007, Turgeon et al. 2009, Correa-Sandoval y Rodríguez-Castro 2013, Suárez-Mozo et al. 2024), ni ha sido reportado en estudios recientes sobre la macrofauna bentónica del litoral de Veracruz (Vassallo et al. 2014, De la Cruz-Francisco et al. 2017, Rodríguez-Muñoz et al. 2023).

El norte de Veracruz se caracteriza por presentar un litoral predominantemente arenoso, aunque también cuenta con estructuras artificiales de protección, como escolleras y espigones, y en menor proporción, con promontorios rocosos de arenisca (López-Portillo et al. 2023, Rodríguez-Muñoz et al. 2023). Estos sustratos sólidos proporcionan hábitats para el

Acceso abierto

En línea ISSN: 2395-9053

Verificado con Similarity Check impulsado por iThenticate

<https://doi.org/10.7773/cm.v2025.3528>

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](#), que permite compartir y adaptar el trabajo, siempre y cuando se dé el crédito apropiado a los autores originales y la fuente, proporcione un enlace a la licencia Creative Commons e indique si se realizaron cambios. Las figuras, tablas y otros elementos del artículo están incluidos en la licencia CC BY 4.0 del artículo, a menos que se indique lo contrario. Debe solicitar permiso al titular de los derechos de autor para utilizar material no cubierto por esta licencia. El título de la revista está protegido por derechos de autor propiedad de la Universidad Autónoma de Baja California, y el título y el logotipo de la revista no están sujetos a esta licencia.

establecimiento de macroalgas y macrofauna marina, las cuales ya han sido previamente documentadas en la región (De la Cruz-Francisco et al. 2017, Rodríguez-Muñoz et al. 2023, Mateo-Cid et al. 2024, De la Cruz-Francisco 2025a, b). Sin embargo, se ha señalado que estas estructuras artificiales también pueden facilitar el establecimiento de especies introducidas o exóticas (Vaselli et al. 2008, Mineur et al. 2012), un fenómeno poco explorado en esta zona.

Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivos documentar los primeros registros de la especie Indo-Pacífica *E. vexillum* en el Golfo de México, describir las características morfológicas externas de los ejemplares colectados en 2 litorales del norte de Veracruz, y contribuir al conocimiento de la distribución y el hábitat de esta especie en la región. La información proporcionada por este estudio servirá de base para futuros estudios que evalúen la ecología de *E. vexillum*, su impacto en los ecosistemas locales y sus interacciones con especies nativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sitios de estudio: litorales del norte de Veracruz

Ubicado en el municipio de Tuxpan, el litoral de Tuxpan es principalmente arenoso con pendiente suave. En la parte central del litoral desemboca el río Tuxpan, el cual esta flanqueado por 2 escolleras de aproximadamente 1 km de longitud; así también, 16 espigones rectos de 60 m de longitud, establecidos perpendicularmente a la línea de costa. Sobre las piedras del litoral de Tuxpan se desarrollan comunidades de algas bentónicas e invertebrados marinos. En este litoral destaca el tránsito marítimo nacional e internacional, ya que presenta un puerto marítimo industrial y comercial, con el movimiento de carga al extranjero orientada a Estados Unidos, Cuba, Rusia, Canadá, China, Letonia y Ucrania (López-Portillo et al. 2023) (Fig. 1b; sitio A).

Ubicado en el municipio de Cazonos de Herrera, colinda al norte con el municipio de Tuxpan, el litoral de Cazonos es arenoso con promontorios rocosos de arenisca y una plataforma abrasiva conocida como Playa El Pulpo de aproximadamente 950 m de longitud y 40 m de ancho, en el que se encuentran algas, pastos e invertebrados marinos (De la Cruz-Francisco et al. 2017, Rodríguez-Muñoz et al. 2023) (Fig. 1b; sitio B).

En estos litorales acontecen cambios estacionales en el año. Durante el otoño (septiembre-diciembre) e invierno (diciembre-marzo), el agua es fría (22-23 °C) y las corrientes superficiales fluyen de norte a sur; en primavera (marzo-junio) y verano (junio-septiembre), las aguas son más cálidas (27-28 °C) y las corrientes fluyen de sur a norte (Zavala-Hidalgo et al. 2003, Mendelssohn et al. 2017).

Muestreo

Los avistamientos y la colecta de organismos se realizaron por el método indirecto, el cual consistió en la búsqueda de

bivalvos pequeños adheridos a macroalgas bentónicas que se encontraban en las estructuras artificiales del litoral de Tuxpan y en el litoral rocoso de Cazonos. Los muestreos se realizaron durante las mareas más bajas, mediante recorridos a pie sobre el sustrato artificial y rocoso. Las primeras colectas se realizaron en noviembre de 2018 en el litoral rocoso de Cazonos, durante muestreos enfocados al estudio de la comunidad bentónica (Rodríguez-Muñoz et al. 2023). Los organismos colectados se conservaron en alcohol etílico al 70%; sin embargo, debido al pequeño tamaño y la fragilidad de las valvas, no fue posible identificarlos taxonómicamente en ese periodo. Posteriormente, en noviembre de 2019 y 2021, se continuó observando la presencia de bivalvos adheridos a las algas en la misma zona, y en junio 2022 se colectaron más individuos con características similares. En cuanto a los espigones del litoral de Tuxpan, durante la búsqueda de esponjas y babosas marinas entre mayo y junio de 2023 (De la Cruz-Francisco 2025a, b), se observaron más bivalvos asociados a macroalgas. Estas observaciones continuaron en julio de 2024 con la colecta de más individuos para su identificación taxonómica (Fig. 1).

Todos los bivalvos colectados e identificados como *E. vexillum* se conservaron en alcohol etílico y se depositaron en la colección biológica de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. La identificación taxonómica de la especie se realizó con base en el tamaño, coloración y morfología de las valvas, características descritas en Borrero y Díaz (1998), Çevik et al. (2008) y Tëmkin (2010). La clasificación taxonómica actualizada de la especie se verificó en MolluscaBase (MolluscaBase 2025). Para la observación de las características externas de las valvas, se utilizó un microscopio óptico marca Nikon (Tokio, Japón). Asimismo, se registraron las medidas de la longitud y altura de los bivalvos colectados. A partir de estos datos, se calcularon los siguientes parámetros descriptivos de las valvas: mínimo, promedio $\pm$ desviación estándar y máximo.

RESULTADOS

En total se colectaron 54 individuos de *E. vexillum*. En el intermareal rocoso de Cazonos, fueron colectados 7 individuos en noviembre de 2018 sobre algas verdes, y 12 individuos más fueron colectados en junio de 2022 (20°44'20.22"N, 97°11'36.36"W), asociados a 2 especies de algas verdes. Finalmente, 35 ejemplares fueron colectados en julio de 2024 en los espigones del litoral de Tuxpan, Veracruz (20°59'34.38"N, 97°19'8.25"W), asociados a varias especies de algas verdes y rojas. Respecto a las dimensiones de los bivalvos, los valores promedio de la longitud y altura fueron ligeramente mayores en los pocos individuos colectados en el litoral de Cazonos en noviembre de 2018, en comparación a los valores de los individuos colectados en junio de 2022 y julio de 2024 (Tabla 1). A continuación, se describe la sistemática, morfología y hábitat de *E. vexillum*.

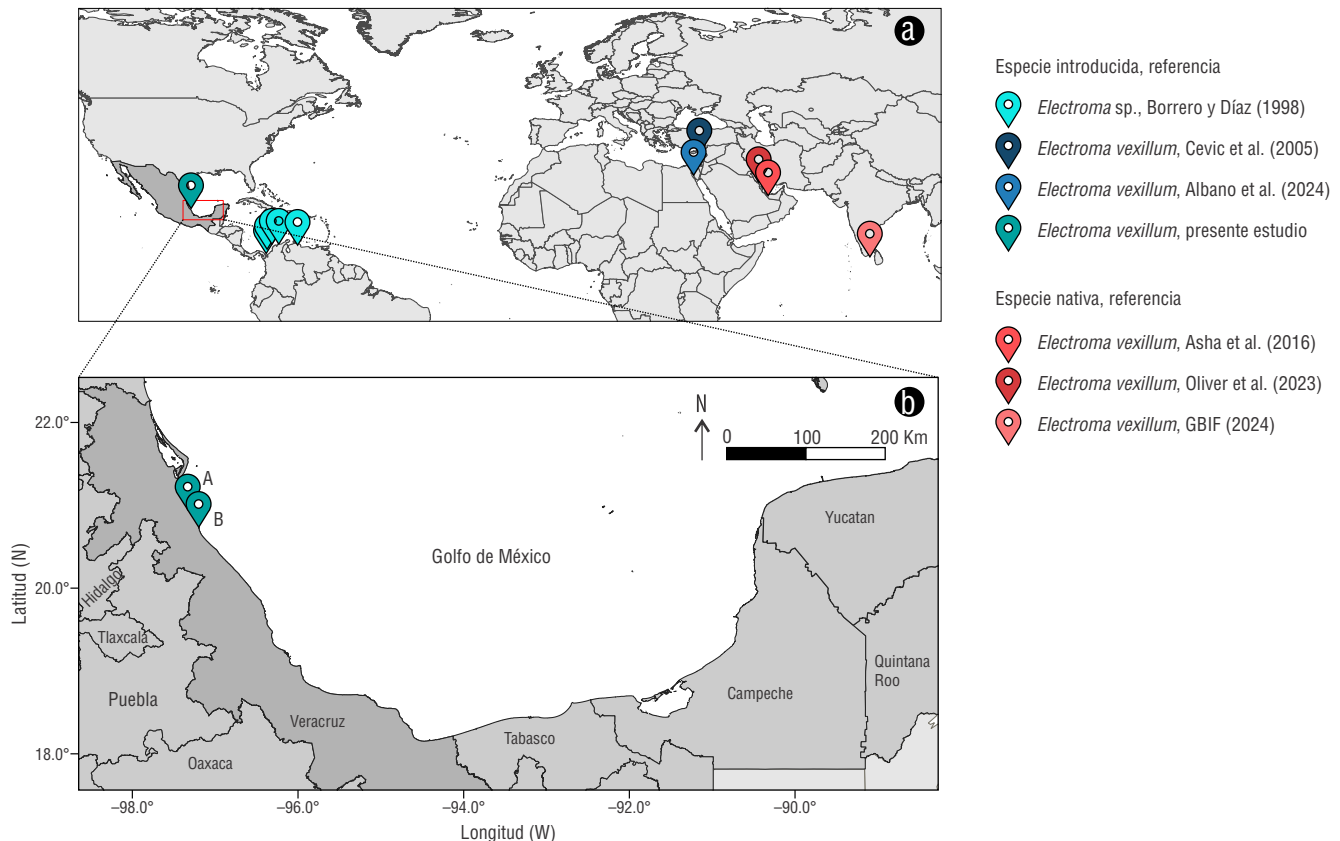


Figura 1. Distribución de *Electroma vexillum* como especie nativa e introducida (a). Litorales de Tuxpan (A) y Cazones (B) en el Golfo de México (b).

Sistemática

Orden Ostreida Férussac, 1822. Familia Vulsellidae Gray, 1854. Genero *Electroma* Stoliczka, 1871. Especie *Electroma vexillum* (Reeve, 1857). Sinonimias: *Avicula vexillum* Reeve, 1857.

Morfología

Bivalvos pequeños en forma de cuña, con dimensiones de 2.5 a 5.6 mm de longitud y de 1.7 a 4.5 mm de altura (Tabla 1). Las valvas son frágiles, delgadas y convexas, y carecen de aurículas, escamas y costillas radiales. En algunos individuos se pueden apreciar líneas concéntricas (Fig. 2a, b). Las valvas son desiguales (inequivalvas); la valva ventral es de menor tamaño y ligeramente convexa, y hacia el margen posterior se forma un surco; la valva dorsal es más grande y convexa desde la parte anterior, con una carena umbonal (Fig. 2c, d). Umbo elevado y desplazado hacia adelante (prosoclino). Charnela recta, pero sin dentición. La mayoría de los ejemplares presentaron coloración externa ámbar con un patrón de franjas en zigzag de color pardo oscuro. Algunos individuos presentaron una banda marrón hacia la parte posterior de la carena umbonal (Fig. 2a). Los ejemplares presentaron

filamentos fibrosos con los que se fijan a las frondas de algas bentónicas (Fig. 2d, e).

Hábitat

Todos los bivalvos se encontraron asociados a diferentes especies de algas verdes y rojas (Fig. 3). Para los espigones del litoral de Tuxpan, *E. vexillum* fue observado como epibionte en 4 especies de algas verdes: *Ulva lactuca* Linnaeus, 1753 (Fig. 3a); *Bryopsis pennata* J.V. Lamouroux, 1809 (Fig. 3b); *Caulerpa sertularioides* (S.G. Gmelin) M. Howe, 1905 (Fig. 3c), y *Caulerpa mexicana* Sonder ex Kützing, 1849 (Fig. 3d). También se observó como epibionte en 7 especies de algas rojas: *Acanthophora spicifera* (M. Vahl) Børgesen, 1910 (Fig. 3e); *Alsidium triquetrum* (S.G. Gmelin) Trevisan, 1845; *Hypnea musciformis* (Wulfen) J.V. Lamouroux, 1813; *Agardhiella subulata* (C. Agardh) Kraft & M.J. Wynne, 1979; *Gracilaria blodgettii* Harvey, 1853; *Gracilaria domingensis* Sonder ex Dickie, 1874 (Fig. 3f), y *Solieria filiformis* (Kützing) P.W. Gabrielson, 1985 (de manera muy abundante) (Fig. 3g-h). Mientras, en el intermareal rocoso de Cazones, las agregaciones de *E. vexillum* fueron registrados en 2 especies de algas verdes: *U. lactuca* y *Caulerpa racemosa*. Cabe mencionar que también se encontraron otros grupos de

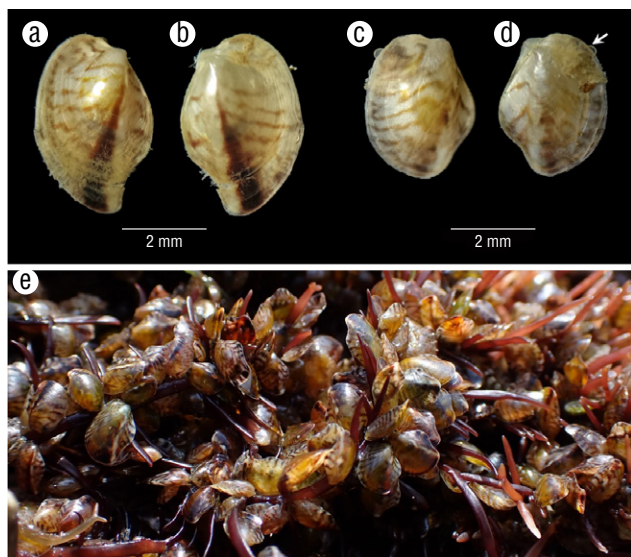


Figura 2. Dos individuos de *Electroma vexillum* colectados en algas marinas bentónicas en los espigones de Tuxpan, Veracruz. Primer individuo de 4 mm de longitud; valva dorsal (a) y valva ventral (b). Segundo individuo de 3 mm de longitud: valva dorsal (c) y valva ventral (d). Se observan los filamentos del biso (flecha blanca). Agregación de *E. vexillum* sobre algas rojas (e).

invertebrados asociados a las algas bentónicas, como hidras, poliquetos, picnogónidos, anfípodos, isópodos, tanaidáceos, decápodos, gasterópodos, briozoarios y ascidias.

DISCUSIÓN

Electroma vexillum se diferencia morfológicamente de las especies nativas del Golfo de México por la ausencia de dientes en la charnela y de aurículas, escamas y costillas radiales, características que sí presentan las especies de los géneros *Isognomon*, *Pteria*, *Ischadium* y *Modiolus*, las cuales son más grandes en tamaño (12-75 mm) y se adhieren principalmente a rocas, raíces de mangle, ostiones y octocorales (García-Cubas y Reguero 2007). En cambio, los individuos de *E. vexillum* son pequeños (<6 mm) y se encontraron exclusivamente en macroalgas bentónicas. Este tipo de asociación también se ha reportado en el sur del Caribe (Borrero y Díaz 1998), Mar Mediterráneo (Bakiret al. 2012) y en la India, donde *E. vexillum* también ha sido asociada a pastos marinos (Asha et al. 2016). También se ha reportado que *E. vexillum* coloniza rocas y sustratos artificiales en Colombia y Turquía, Mar Mediterráneo (Borrero y Díaz 1998, Bakir et al. 2012), y fondos blandos en Israel (Albano et al. 2024).

Si bien la abundancia de *E. vexillum* no fue estimada en este trabajo, es preciso destacar las densas agregaciones observadas sobre algas rojas y algas verdes en el litoral de Tuxpan (julio de 2024), lo cual puede ser un indicio de la capacidad invasiva que podría presentar este bivalvo exótico en la región. Un caso similar fue reportado para el sur del

Caribe con la especie *Electroma* sp., y fue considerado un problema para la recolección de semillas de bivalvos comercialmente importantes en la región de Colombia (Borrero y Díaz 1998). La presencia de *E. vexillum* podría alterar el hábitat debido a competencia con la comunidad bentónica nativa, misma que está compuesta por diversos grupos de invertebrados, como hidras, poliquetos, picnogónidos, crustáceos y gasterópodos, los cuales también viven asociados a las algas bentónicas nativas.

Aunque *E. vexillum* se encontró exclusivamente sobre algas bentónicas intermareales de estructuras artificiales (espigones) y promontorios rocosos naturales (intermareal rocoso), no se descarta que esta especie se encuentre en aguas profundas del litoral, dado que en otras localidades la han reportado a profundidades de 2-10 m (Borrero y Díaz 1998) y de hasta 20 m de profundidad (Albano et al. 2024). Además, es probable que amplíe su dispersión en otros ecosistemas de la región norte de Veracruz, como en los arrecifes coralinos que se encuentran a 12 km de distancia de la costa, donde las algas bentónicas son comunes y abundantes (González-González et al. 2016, De la Cruz-Francisco et al. 2020).

El transporte marítimo se ha sugerido como la ruta principal de introducción de *E. vexillum* al Mar Mediterráneo (Çevik et al. 2008, Albano et al. 2024) y de *Electroma* sp. al sur del Caribe (Borrero y Díaz 1998). Es posible que la introducción accidental de *E. vexillum* al Golfo de México también podría estar relacionado al transporte marítimo, el cual es común en el litoral de Tuxpan dada su cercanía al puerto marítimo (6 km), donde arriban embarcaciones de origen nacional e internacional. La navegación marítima

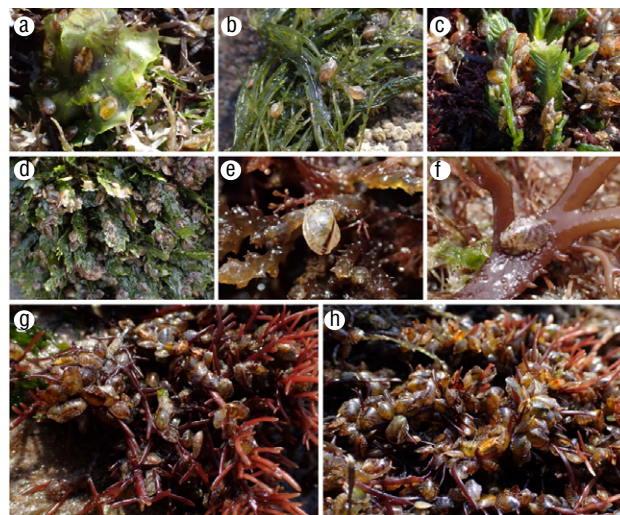


Figura 3. Agregaciones de *Electroma vexillum* sobre algas marinas bentónicas en los espigones del litoral de Tuxpan, Veracruz, México, en julio de 2024. Especies de algas bentónicas: *Ulva lactuca* (a), *Bryopsis plumosa* (b), *Caulerpa sertularioides* (c), *Caulerpa mexicana* (d), *Acantophora specifiers* (e), *Gracilaria domingensis* (f) y *Solieria filiformis* (g-h).

Tabla 1. Datos comparativos de la longitud y altura de *Electroma vexillum* colectados en los litorales de Tuxpan y Cazones, Veracruz, México. Medidas descriptivas: mínimo, promedio $\pm$ desviación estándar, máximo y número de individuos (n).

Dimensiones	Cazones 2018 (n = 7)			Cazones 2022 (n = 12)			Tuxpan 2024 (n = 35)		
	Mínimo	Promedio $\pm$ DE	Máximo	Mínimo	Promedio $\pm$ DE	Máximo	Mínimo	Promedio $\pm$ DE	Máximo
Longitud	4.2	4.7 $\pm$ 0.3	5.2	3.9	4.5 $\pm$ 0.4	5.3	2.7	4.2 $\pm$ 0.8	5.6
Altura	2.8	3.7 $\pm$ 0.6	4.3	2.4	3.8 $\pm$ 0.6	4.5	1.7	3.1 $\pm$ 0.7	4.5

también ha sido relacionada en la dispersión de otras especies exóticas hacia el Golfo de México, como el coral incrustante *Oculina patagonica* Angelis D'Ossat, 1908 y el pez damisela real *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856), las cuales se encuentran establecidas en los litorales de Tuxpan y Cazones y se han extendido a lo largo del litoral de Veracruz (González-Gándara y De la Cruz-Francisco 2014; De la Cruz-Francisco et al. 2015, 2017; Colín-García et al. 2018; Rodríguez-Muñoz et al. 2023).

La preferencia de *E. vexillum* por habitar en diferentes especies de algas bentónicas podría ser un indicio de su potencial invasivo. Esta amenaza podría extenderse a lo largo del Golfo de México, dado que las algas bentónicas tienen amplia distribución en esta región (Mateo-Cid et al. 2024). Sin embargo, la capacidad invasiva de *E. vexillum* y los efectos sobre las especies nativas aún se desconocen; por ello, es necesario analizar sus impactos en la morfología, crecimiento, fotosíntesis, diversidad y abundancia de las algas basibiontes. Asimismo, es necesario evaluar la estructura comunitaria de la fauna bentónica asociada a estas algas, a fin de determinar posibles cambios generados por la presencia de esta especie exótica. También es fundamental dirigir estudios de la biología de *E. vexillum* a temas relacionados con su ciclo de vida, época reproductiva, crecimiento poblacional, mecanismos de dispersión y tolerancia a los factores ambientales.

Finalmente, es importante reconocer que la identificación de esta especie exótica se basó exclusivamente en la morfología externa de las valvas, características morfológicas que coinciden con las descripciones taxonómicas de *E. vexillum*. Por lo tanto, es primordial realizar análisis moleculares, como la secuenciación de los genes 18S ARNr y COI (citocromo c oxidasa subunidad 1). Estas técnicas permitirán validar la identidad de *E. vexillum* con mayor precisión, identificar su origen geográfico y determinar las rutas de su introducción en el Golfo de México.

CONCLUSIONES

Tras 6 años de observaciones y registros en los litorales de Tuxpan y Cazones, Veracruz, se considera a *E. vexillum* como una especie exótica establecida en el Golfo de México. Por lo

tanto, es necesario realizar estudios de su ecología y distribución en la región, dado que habita en algas bentónicas intermareales, sustratos que sirven de hábitat para muchas especies nativas de invertebrados marinos y de algas epifitas. Además, es necesario realizar análisis moleculares para validar la identificación de esta especie exótica con mayor precisión y determinar su origen geográfico.

DECLARACIONES FINALES

Fondos

Este estudio no recibió financiamiento de ninguna fuente.

Conflicto de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Contribuciones de autor

Conceptualización: VCF; Curación de datos: VCF; Análisis formal: VCF; Adquisición de financiamiento: VCF; Investigación: VCF; Metodología: VCF; Administración del proyecto: VCF; Recursos: VCF; Software: VCF; Supervisión: VCF; Validación: VCF; Visualización: VCF; Redacción—borrador original: VCF; Redacción—revisión y edición: VCF.

Disponibilidad de datos

Se pueden obtener los datos para este estudio a través del autor correspondiente bajo petición razonable.

Uso de herramientas de IA

El autor no utilizó ninguna herramienta de inteligencia artificial para este trabajo.

REFERENCIAS

- Albano PG, Hong Y, Steger J, Yasuhara M, Bartolini S, Bogi C, Bošnjak M, Chiappi M, Fossati V, Huseyinoglu MF, et al. 2024. New records of non-indigenous species from the eastern

- Mediterranean Sea (Crustacea, Mollusca), with a revision of genus *Isognomon* (Mollusca: Bivalvia). PeerJ:17425. <https://doi.org/10.7717/peerj.17425>
- Albayrak S. 2010. Distribution of alien bivalve in the soft bottom of Iskenderun Bay (Turkey, NE Levantine Sea). *Cah Biol Mar.* 51:45-53.
- Álvarez-León R, Gutiérrez-Bonilla FP. 2007. Situación de los invertebrados acuáticos introducidos y trasplantados en Colombia: antecedentes, efectos y perspectivas. *Rev Acad Colomb Cienc.* 31(121):557-574. https://accefyn.com/revista/Vol_31/121/557-574.PDF
- Asha PS, Diwakar K, Jagadis I, Kripa V. 2016. Observations of the epifaunal assemblage of micro-mollusc *Electroma vexillum* on the seagrass beds of Tuticorin coast. *Mar Fish Infor Serv T & Ser.* 230:32-33. <http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/12083>
- Bakır BB, Öztürk B, Doğan A, Önen M. 2012. Mollusc fauna of Iskenderun Bay with a checklist of the region. *Turk J Fisheries Aquatic Sci.* 12:171-184. https://doi.org/10.4194/1303-2712-v12_1_20
- Borrero FJ, Diaz JM. 1998. Introduction of the Indo-Pacific Pteriid bivalve *Electroma* sp. to the Tropical Western Atlantic. *Bull Mar. Sci.* 62(1):269-274.
- Çevik C, Dogan A, Önen M, Zenetos A. 2008. First record of the Indo-Pacific species *Electroma vexillum* (Mollusca: Bivalvia: Pteroida) in the eastern Mediterranean. *Mar Biodivers Rec.* 1:e1. <https://doi.org/10.1017/S1755267205009966>
- Çinar ME, Bilecenoğlu M, Yokeş MB, Öztürk B, Taşkın E, Bakır K, Doğan A, Açık Ş. 2021. Current status (as of end of 2020) of marine alien species in Turkey. *PLoS One.* 16(5):e0251086. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251086>
- Colín-García NA, Campos JE, Tello-Musi JL, Pérez-España H, Carrara XC. 2018. First record of the invasive coral *Oculina patagonica* de Angelis, 1908 (Cnidaria, Scleractinian) in the Gulf of Mexico. *Check List.* 14(4):613-617. <https://doi.org/10.15560/14.4.613>
- [CONABIO] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2024. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares: CONABIO; [accessed 2024 Sep 17]. <https://www.snib.mx>
- Correa-Sandoval A, Rodríguez-Castro JH. 2013. Zoogeografía de los bivalvos marinos de la costa de Tamaulipas, México. *Rev Biol Mar Oc.* 48(3):565-584. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572013000300013>
- Dekker H, Orlin Z. 2000. Check-list of Red Sea Mollusca. *Spirula.* 1:3-46.
- De la Cruz-Francisco V, González-González M, Morales-Quijano I. 2016. Ampliación del ámbito de distribución geográfica de la especie exótica: *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) (Perciformes-Pocametridae) en el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México. *Rev Inv Mar.* 35(2):101-108.
- De la Cruz-Francisco V, Orduña-Medrano RE, Paredes-Flores JE, Vázquez-Estrada RI, González-González M, Flores-Galicia L. 2017. Una aproximación a la florística y faunística de la costa rocosa El Pulpo, Cazones, Veracruz, México. *CICIMAR Oceanides.* 32(1):39-58. <https://doi.org/10.37543/oceanides.v32i1.195>
- De la Cruz-Francisco V, Orduña-Medrano RE, González-González M. 2020. Lista actualizada de la flora marina bentónica de cinco arrecifes coralinos del norte de Veracruz, México = Updated list of marine benthic flora from five coral reefs in northern Veracruz, Mexico. *Rev Cienc Mar Cost.* 12(1):60-88. <https://doi.org/10.15359/revmar.12-1.4>
- De la Cruz-Francisco V. 2025a. Esponjas marinas (Porifera: Demospongiae) de los espigones de Tuxpan, Veracruz, con nuevos registros para México. *Novit Caribaea.* 25:1-20. <https://doi.org/10.33800/nc.vi25.366>
- De la Cruz-Francisco V. 2025b. Nuevas adiciones de babosas marinas (Gastropoda: Heterobranchia) para el norte de Veracruz y sur del golfo de México. *Novit Caribaea.* 25:32-53. <https://doi.org/10.33800/nc.vi25.368>
- [GBIF] Global Biodiversity Information Facility. 2024. GBIF Occurrence Download: GBIF; [accessed 2024 Jul 28]. <https://doi.org/10.15468/dl.ht7pww>
- García-Cubas A, Reguero M. 2007. Catálogo ilustrado de moluscos bivalvos del Golfo de México y Mar Caribe. México (Mexico): Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Autónoma de México. 94 p.
- González-Gándara C, De la Cruz-Francisco V. 2014. Unusual record of the Indo-Pacific pomacentrid *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) on coral reefs of the Gulf of Mexico. *BioInvasions Rec.* 3(1):49-52.
- González-González M, De la Cruz-Francisco V, Morales-Quijano I, Orduña-Medrano RE. 2016. Diversidad y cobertura de la comunidad bentónica del arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, México = Diversity and coverage of the benthic community at Enmedio reef, Lobos-Tuxpan Reef System, Mexico. *Rev Cienc Mar Cost.* 8(2):47-65. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.8-2.3>
- Hicks DW, Barrera N, Tunnell JW. 2001. Ecological distribution of shallow-water Mollusca on Alacran Reef, Campeche Bank, Yucatan, Mexico. *Texas Conchologist.* 38(1):7-30.
- León-González JA, Bastida-Zavala JR, Mendoza-Alfaro R, Luna S. 2021. Invasive species in Mexican Marine Ecosystems. In: Pullaiah T, Lelmini MR (eds.), *Invasive Alien Species: Observations and Issues from Around the World.* New Jersey (USA): Wiley-Blackwell Ltd. p. 93-118.
- López-Portillo J, Moreno-Casasola P, Silva R, Martínez ML, Jiménez-Orocio O, Chávez V, Mendoza-González G, Cruz C, Vázquez G, Lithgow D, et al. 2023. La zona costera del municipio Tuxpan, Veracruz. Xalapa (Mexico): Instituto de Ecología, A.C. 80 p. <https://doi.org/10.21829/978-607-8833-13-9>
- Mateo-Cid LE, Mendoza-González ÁC, García-López DY, Hernández-Casas CM, Méndez-Guzmán I. 2024. Diversidad de algas marinas bentónicas del litoral de Veracruz, México. *Acta Bot Mex.* 131:e2316. <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2316>
- Mendelssohn IA, Byrnes MR, Kneib RT, Vittor BA. 2017. Coastal habitats of the Gulf of Mexico. In: Ward CH (ed.), *Habitats and biota of the Gulf of Mexico: before the deepwater horizon oil spill.* New York (USA): Springer. p.359-640.
- Mendoza-Alfaro R, Luna-Peña S, Gómez-Mancha Y, Álvarez-Torres P, Sánchez-Alejandro F. 2014. Análisis de vías de introducción: especies acuáticas invasoras en el Golfo de México. In: Mendoza R, Koleff P (eds.), *Especies acuáticas invasoras en México.* México (Mexico): Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. p. 135-154.
- Mineur F, Cook EJ, Minchin D, Bohn K, MacLeod A, Maggs CA. 2012. Changing coasts: marine aliens and artificial structures. In: Gibson RN, Atkinson RJA, Gordon JDM, Hughes RN (eds.), *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review.* Abingdon (UK): CRC Press. p. 189-233.
- [MolluscaBase] MolluscaBase. 2025. MolluscaBase. *Electroma vexillum* (Reeve, 1857); [accessed 2025 Feb 28]. <https://molluscabase.org/aphia.php?p=taxdetails&id=234144>
- Okolodkov YB, Bastida-Zavala R, Ibáñez AL, Chapman JW, Suárez-Morales E, Pedroche F, Gutiérrez-Mendieta FJ. 2007. Especies acuáticas no indígenas en México. *Ciencia y Mar.* 11(32):29-67.
- Oliver PG, Al-Kandari M, Behbehani M, Dekker H. 2023. An illustrated checklist of the intertidal bivalvia of the estate of Kuwait. *J Conchol.* 44(6):483-528. <https://doi.org/10.61733/jconch44601>

- Pérez-Rodríguez R. 1997. Moluscos de la Plataforma Continental del Atlántico Mexicano. Serie Académicos CBS. México (Mexico): Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. 260 p.
- Rodríguez-Muñoz S, Granados-Vargas N, De la Cruz-Francisco V. 2023. Análisis de la comunidad vágil y sésil del intermareal rocoso de cazones, Veracruz, México. *Novit Caribaea*. 22:25-50. <https://doi.org/10.33800/nc.vi22.337>
- Suárez-Mozo NY, Vital XG, Ortigosa D, Moretzohn F, Castillo-Cupul RE, Simões N. 2024. Bivalves from the Gulf of Mexico: updated information to complete the puzzle. *Bull Mar Sci*. 100(3):333-360. <https://doi.org/10.5343/bms.2023.0049>
- Tëmkin I. 2010. Molecular phylogeny of pearl oysters and their relatives (Mollusca, Bivalvia, Pterioidea). *BMC Evolutionary Biology*. 10:342. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-10-342>
- Tunnell JW, Barrera N, Beaver CR, Davidson J, Gourley JE, Moretzshon F, Nañez-James S, Pearce JJ, Vega ME. 2007. Checklist of the biota associated with southern Gulf of Mexico Coral Reefs and Coral Reef islands. College Station (USA): Texas A&M University Press. 7 p.
- Turgeon DD, Lyons WG, Mikkelsen P, Rosenberg G, Moretzsohn F. 2009. Bivalvia (Mollusca) of the Gulf of Mexico. In: Felder DL, Kamp Dk (eds.), *Gulf of Mexico. Origin, Waters and Biota*. College Station (USA): Texas A & M University Press. p. 711-744.
- Vaselli S, Bulleri F, Benedetti-Cecchi L. 2008. Hard coastal-defence structures as habitats for native and exotic rocky-bottom species. *Mar Environ Res*. 66:395-403. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2008.06.002>
- Vassallo A, Dávila Y, Luviano N, Deneb-Amozurrutia M, Vital XG, Conejeros AC, Vázquez L, Álvarez F. 2014. Inventario de invertebrados de la zona rocosa intermareal de Montepío, Veracruz, México. *Rev Mex Biodiv*. 85:349-362.
- Zavala-Hidalgo J, Morey SL, O'Brien JJ. 2003. Seasonal circulation on the western shelf of the Gulf of Mexico using a high-resolution numerical model. *J Geophys Res Oceans*. 108(C12):3389. <http://dx.doi.org/10.1029/2003JC001879>
- Zenetos A, Gofas S, Verlaque M, Cinar M, Garcia Raso J, Bianchi C, Morri C, Azzurro E, Bilecenoglu M, Froglija C, et al. 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterr Mar Sci*. 11(2): 381. <https://doi.org/10.12681/mms.87>