

Breve revisión bibliográfica del género *Electroma* (Bivalvia: Vulsellidae) con énfasis en el Atlántico tropical y descripción de *Electroma spinosa* sp. nov.

Brief bibliographic review of the genus *Electroma* (Bivalvia: Vulsellidae) with emphasis on the tropical Atlantic and description of *Electroma spinosa* sp. nov.

Bernardo Córdova-Cárdenas¹  & Brian Urbano² 

Resumen

El género *Electroma* se encuentra constituido por bivalvos de pequeña a mediana talla que han sido estudiados marginalmente. Estos bivalvos se distribuyen principalmente en los Océanos Índico y Pacífico. Recientemente *E. vexillum* se ha reportado como una especie exótica e introducida en el Mediterráneo y Atlántico tropical. Sin embargo, debido a la poca información del género, los registros y especies del Atlántico presentan problemas en su identificación. En este trabajo se describe conchiliológica y morfológicamente a *E. spinosa* sp. nov. recolectada en el Golfo de México, y se presentan diagnosis basadas en la literatura para las otras especies del género. Los ejemplares recolectados fueron fijados y preservados en etanol 70% y observados con microscopio; se emplearon microtomografías de rayos X para la observación detallada de la concha y disecciones para la observación detallada de la morfología. Se rastreó literatura con descripciones o imágenes de las otras especies del género para la elaboración de diagnosis y claves que permitan su identificación. Se detectó que el ala anterior derecha y la zona nacarada son caracteres útiles para identificar las especies de *Electroma*, mientras que otras características como la forma y escultura de la concha deben de emplearse con precaución por la alta variación intraespecífica del género. Se reporta por primera vez la presencia de estructuras pigmentadas con posible función fotosensorial en el manto medio para la familia Vulsellidae. Se discute sobre el estatus de *Electroma* como exótico o nativo en el Atlántico tropical y la validez de *E. electra*.

Palabras clave: Mollusca, Golfo de México, taxonomía, conchiliología, morfología.

Abstract

The genus *Electroma* comprises small to medium bivalves that have been marginally studied. These bivalves are found mainly in the Indic and Pacific Oceans. Recently, *E. vexillum* has been reported as an exotic and introduced species in the Mediterranean and tropical Atlantic. However, due to the lack of information about the genus, the Atlantic reports and species present problems in their identification. In this study, we describe the conchology and morphology of *E. spinosa* sp. nov. collected in the Gulf of Mexico, and present literature-based diagnosis for the other species of this genus. Collected specimens were fixed and preserved in 70% ethanol and were observed under the microscope; X ray microtomography was performed for the detailed observation of the shell and dissections were performed for the detailed observation of the morphology. Literature with descriptions or images of the other species of the genus was tracked down for the elaboration of diagnosis and identification keys that enable their identification. The right anterior wing and the nacreous zone were useful characters in the identification of *Electroma* species, while other characteristics such as the shell's form and sculpture must be used with caution due to the high intraspecific variation in the genus. The presence of pigmented structures with a possible photosensory function in the mantle is reported for the first time within the Vulsellidae family. *Electroma*'s status as exotic or native in the tropical Atlantic and the validity of *E. electra* are discussed.

Key words: Mollusca, Gulf of Mexico, taxonomy, conchology, morphology

Recibido: 27 de enero de 2026.

Corregido: 08 de abril de 2026.

Aceptado: 21 de abril de 2026.

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510, México..

² Laboratorio de Malacología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, 04510, México.

* **Correspondencia:** bcordova@ciencias.unam.mx (BCC)

Introducción

Las especies actuales del género *Electroma* comprenden bivalvos de pequeña a mediana talla que se distribuyen principalmente en el océano Indo-Pacífico (Fischer-Piette 1980, Borrero & Díaz 1998) y cuyo conocimiento se encuentra limitado por los pocos estudios dedicados al género. En el caso del Atlántico, el conocimiento acerca del género es particularmente reducido, a pesar de que se cuenta con múltiples registros en el Atlántico tropical (Borrero & Díaz 1998, Zhang 2010, Medellín *et al.* 2011, Simone *et al.* 2024, Bérghamo *et al.* 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025) y recientemente se reportó su presencia en el Golfo de México (de la Cruz-Francisco 2025). Sin embargo, debido a la poca información taxonómica del género, las especies del Atlántico presentan problemas en su identificación y suelen ser consideradas como especies exóticas (Borrero & Díaz 1998, Zhang 2010, de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025). En este trabajo se presenta una descripción conchiliológica y morfológica de *Electroma spinosa* sp. nov. recolectada en el Golfo de México, así como las características más importantes para su identificación y diferenciación de otras especies de *Electroma*. Adicionalmente, se presentan características tentativas para la identificación de las otras especies actuales de *Electroma* y observaciones sobre su distribución actual.

Históricamente, el género *Electroma* y sus representantes han sido confundidos o identificados como otros géneros como *Pteria*, *Pinctada* y *Mytilus* (Fischer-Piette 1980). Inicialmente fueron descritos como parte del género *Avicula* (actualmente *Pteria*); Stolickza (1871) propone a *Electroma* como subgénero para agrupar a las especies con una concha oblicua, delgada y lisa, más inequivalvas que las

Pteria, con la valva derecha más plana, charnela corta y un ala posterior muy corta y sin distinguirse del cuerpo. A esta descripción, Iredale (1939) le añade que la valva derecha es convexa en los umbos y cóncava hacia el margen ventral, alas anteriores cortas y una muesca del biso grande con un biso fuerte.

El género actualmente incluye especies con una amplia variación en su forma y coloración, como *Electroma alacorvi* (Dillwyn, 1817), que a la fecha cuenta con 23 sinonimias (MolluscaBase eds. 2025), la mayoría asociadas a coloraciones o variaciones particulares en la concha de la especie (Huber 2010), lo cual dificulta aún más el estudio del género. Se debe de mencionar que, en el trabajo de Tëmkin (2010) acerca de la superfamilia Pterioidea, *Electroma papilionacea* (Lamarck, 1819) y *E. alacorvi* no se agruparon de manera monofilética, lo cual evidencia la poca información y problemáticas taxonómicas que existen para este género.

De las especies actuales del género, *Electroma vexillum* (Reeve, 1857) es considerada una especie introducida en el Mediterráneo a partir del trabajo realizado por Çevik *et al.* (2005) y se ha reportado la presencia de una especie no identificada como introducida en Colombia (Borrero & Díaz 1998, Medellín *et al.* 2011) y Antigua (Zhang 2010). Recientemente, se describió una nueva especie de *Electroma* en Brasil: *Electroma electra* Simone, W.I.A. Gomes & Molozzi, 2024 (Simone *et al.* 2024), lo cual pone en duda el estatus de *Electroma* como un género introducido en el Atlántico tropical; trabajos recientes dudan sobre la identidad de *E. electra* como una especie válida y la proponen como una variación de *E. vexillum* (Rocha-Barreira *et al.* 2025). Sin embargo, los estudios que reportan a *E. vexillum* en el Atlántico con una descripción conchiliológica, únicamente la



describen por la forma, grosor y coloración de la concha (de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025), las cuales son características del género o se consideran muy variables y, por lo tanto, no resultan útiles para identificar a las especies de *Electroma*. Por lo anterior, es imperativo contar con descripciones más completas de las especies de *Electroma*, ya que una identificación incorrecta puede resultar en especies nativas siendo consideradas como exóticas o incluso invasoras.

En cuanto a la morfología del género, Pelseneer (1911) realizó una descripción morfológica general para *E. alacorvi*, notando diferencias con otros miembros de Pterioidea, pero clasificándola aun así dentro de las *Avicula* (Pteria). No es hasta el trabajo de Tëmkin (2006) que la morfología de *Electroma* es relacionada con los otros géneros (*Vulsella* y *Crenatula*) de la ahora familia Vulsellidae. Otros estudios que incluyen aspectos de la morfología de *Electroma*, únicamente mencionan alguna característica particular como la presencia de tentáculos en el manto medio (Audino *et al.* 2021) y ausencia de ocelos (Speiser *et al.* 2023), aunque todas estas observaciones parecen ser realizadas únicamente sobre *E. alacorvi*.

Material y método

El material revisado fue recolectado durante tres muestreos independientes realizados en el estado de Veracruz (Fig. 1) en Playa Paraíso (17 de octubre de 2018, 19°35'28"N 96°22'45"W), Tamiahua (1 de noviembre de 2023, 21°15'31.7"N 97°25'05.7"W) y Barra de Czones (2 de mayo de 2024, 20°43'05.5"N 97°11'44.0"W). En las tres localidades se muestrearon macroalgas, ya sea de manera directa o empleando un transecto y cuadrantes de 20x20cm en el intermareal rocoso, y se fijó

y preservó el material en etanol al 70%. En el laboratorio, se separaron los ejemplares identificados como *Electroma* con pinzas para su revisión en microscopio estereoscópico y óptico.

Se seleccionaron 10 ejemplares para llevar a cabo microtomografías de rayos X sin procesamiento adicional para la observación detallada de la concha. Los ejemplares fueron escaneados simultáneamente con un microtomógrafo Xradia Versa 510 con los parámetros 100 kV, 9 W, 1.5 s de exposición y 801 proyecciones con un tiempo de análisis de 0.7 hrs (42 min). Las imágenes obtenidas fueron reconstruidas con el software Avizo (Thermo Fisher Scientific, USA) para la obtención de una representación tridimensional de la muestra. Adicionalmente, se empleó el mismo software para la visualización de un corte coronal de la concha.

El resto del material fue revisado con microscopio estereoscópico y óptico y fue fotografiado con una cámara WiFi MC 500-W 3ra Generación y una cámara digital A59.4910. Para observar y fotografiar la morfología se separaron las valvas empleando pinzas y agujas entomológicas introducidas por la muesca del biso y se observó el material con microscopio estereoscópico y óptico. Adicionalmente, se disectó 3 ejemplares para la observación más detallada de la morfología.

Los ejemplares fueron depositados en las colecciones de Invertebrados Asociados a Macroalgas del Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias, UNAM y la Colección Malacológica Dr. Antonio García Cubas del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM.

La revisión bibliográfica se llevó a cabo rastreando las descripciones originales de las especies actuales de

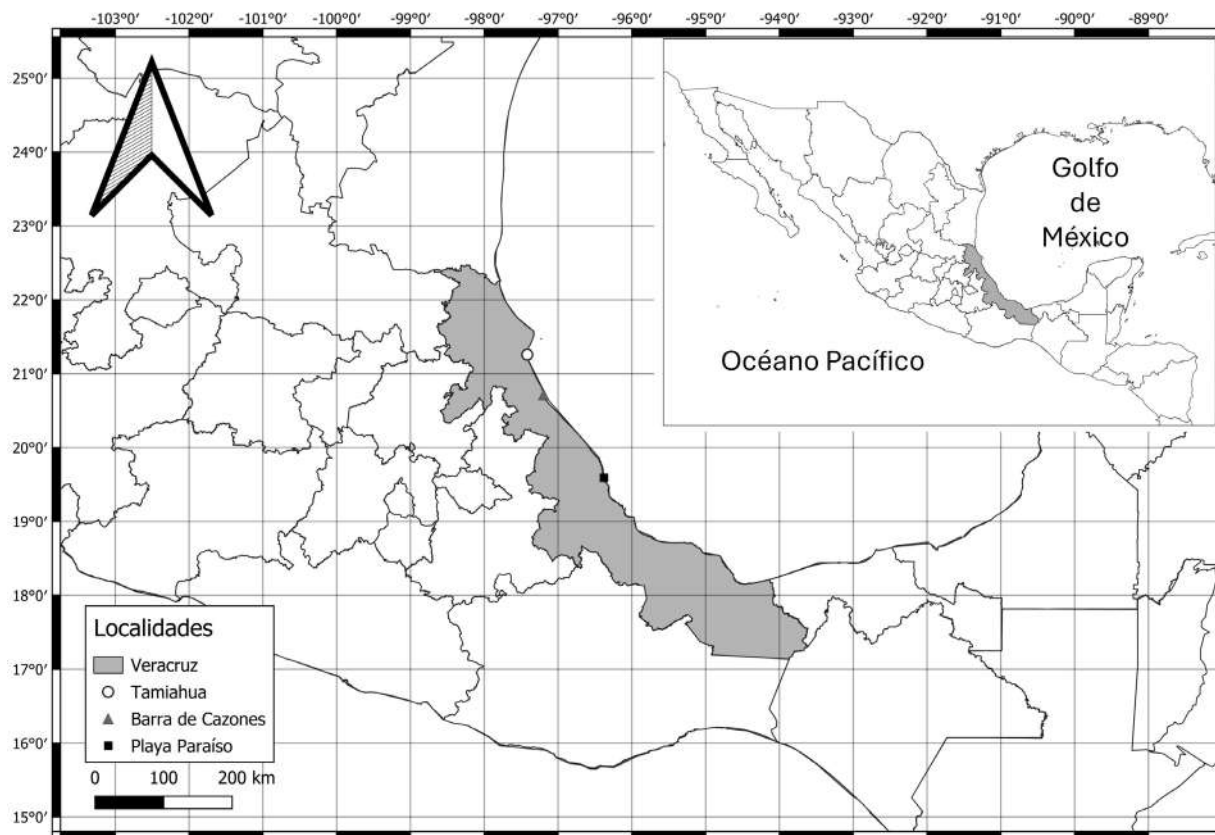


Figura 1. Mapa de las localidades muestreadas.

Electroma y sus sinonimias de acuerdo con MolluscaBase (MolluscaBase eds. 2025). Adicionalmente, se buscó información adicional empleando *Google Scholar*. Como términos de búsqueda se usaron los nombres registrados como especies aceptadas y sinonimias de *Electroma*, así como “*Electroma bivalvia*” para información del género (la búsqueda de “*Electroma*” por sí mismo suele dar resultados relacionados al electromagnetismo). Únicamente se consideraron trabajos con una descripción de sus ejemplares o imágenes en que se pudieran observar suficientes características conchiliológicas.

Resultados

Clave dicotómica (Tabla I) y tabular (Tabla II) para la identificación de especies de *Electroma*. *E. cf. vexillum* hace referencia

al registro de Rocha-Barreira *et al.* (2025) de *E. vexillum* en Brasil, que se distingue de otros registros de *E. vexillum* por diferencias en la escultura del ala anterior derecha. No se consideraron los registros identificados a nivel de género de Borrero & Díaz (1998) y Medellín *et al.* (2011) en Colombia ni de Zhang (2010) en Antigua ya que, aunque los tres trabajos cuentan con imágenes y una descripción general de la concha, no se cuenta con suficiente información para determinar si se trata de la misma especie ni para llegar a una identificación certera a nivel de especie.

Se presenta la clasificación de las especies de *Electroma* siguiendo la clasificación de Carter *et al.* (2011) hasta el nivel de superfamilia. A partir del nivel de familia, se consideran los resultados de Tëmkin (2006, 2010), en los que *Electroma*, *Crenatula* y *Vulsella* forman un clado. Este



Tabla I. Clave dicotómica para la identificación de especies de *Electroma*.

1.a Ala anterior de la valva derecha con proyecciones en forma de gancho o espinas que sobresalen hacia la muesca del biso.....	<i>E. spinosa</i>
1.b Ala anterior de la valva derecha con una escultura distinta.....	2
2.a Ala anterior de la valva derecha con tres nódulos en su margen ventral.....	<i>E. electra</i>
2.b Ala anterior de la valva derecha con una escultura distinta.....	3
3.a Nácar rodeado por una zona con coloración púrpura.....	<i>E. fuscopurpurea</i>
3.b Nácar sin coloración púrpura.....	4
4.a Adultos con una talla mayor a 10 mm (hasta 77 mm); transición del margen dorsal-posterior formando un ángulo.....	5
4.b Adultos con una talla máxima de 10 mm; transición del margen dorsal-posterior formando una curva.....	6
5.a Escultura radial o lisa. Margen posterior cóncavo cerca del margen dorsal, llegando a formar una muesca. Ala anterior derecha con escultura radial y apariencia corrugada.....	<i>E. papilionacea</i>
5.b Escultura lisa. Margen posterior recto, raramente cóncavo a partir de la mitad ventral. Ala anterior derecha con escultura concéntrica.....	<i>E. alacorvi</i>
6.a Ala anterior de la valva derecha con márgenes lisos y sin una escultura marcada.....	<i>E. vexillum</i>
6.b Ala anterior de la valva derecha con una escultura foliosa.....	<i>E. cf. vexillum</i>

clado es considerado como la familia Vulsellidae, propuesta inicialmente por J.E. Gray (1854) para el género *Vulsella*.

Phylum: Mollusca Linnaeus, 1758

Clase: Bivalvia Linnaeus, 1758

Subclase: Autobranchia Grobben, 1894

Infraclasse: Pteriomorphia Beurlen, 1944

Orden: Ostreida Férussac, 1822

Superfamilia: Pterioidea Gray, 1847 (1820)

Familia: Vulsellidae J.E. Gray, 1854

Diagnosis modificada de Huber (2010) y Tëmkin (2006): Charnela sin dientes. Palpos bucales con pliegues en su cara interna. Embudo anal redondeado. Tentáculos en el manto medio. Ctenidios lamelibranquios.

Género: *Electroma* Stolickza, 1871

Diagnosis modificada de Stolickza (1871), Pelseneer (1911), Iredale (1939) y Tëmkin (2006): Concha oblicua y delgada. Inequivalva, con la valva izquierda convexa y la derecha más plana y menos convexa cerca de los umbos, pero cóncava cerca del margen ventral. Bisó fibroso presente y abundante. Muesca del bisó marcada en la valva derecha y formando un ala anterior y dorsal a la muesca, la cual normalmente está ausente en la valva izquierda. Charnela aplanada, corta, recta y edentada, con una zona nacarada que no llega al margen ventral de la concha.

Pie en posición anterior, conformado por la glándula del bisó y una proyección dorsal a esta. Palpos bucales pareados por lado, con proyecciones o pliegues en sus caras internas. Intestino con coloración oscura, perforando el corazón. Embudo

Tabla II. Clave tabular para la identificación de especies de *Electroma*.

Especie	Largo	Zona nacarada	Transición del margen al-posterior	Margen posterior	Escultura	Muesca del biso y ala anterior derecha	Bibliografía consultada
<i>E. spinosa</i>	3-6 mm	Poco notable	Curveado	Ligeramente cóncavo hacia el margen ventral.	Lisa	Ala con filas de proyecciones que sobresalen ventralmente.	De la Cruz-Francisco 2025, Presente trabajo
<i>E. vexillum</i>	7mm (alcanza 10mm)	Presente	Curveado	Recto a ligeramente cóncavo.	Lisa	Ala redondeada, margen ventral liso.	Reeve 1857, Çevik et al. 2005, Asha et al. 2016, Albano et al. 2020, Oliver 2023
<i>E. cf. vexillum</i>	4-5 mm	Presente	Curveado	Ligeramente cóncavo hacia el margen ventral.	Lisa	Ala redondeada, escultura foliosa.	Rocha-Barreira et al. 2025
<i>E. electra</i>	5mm	Poco notable	Curveado	Ligeramente cóncavo hacia el margen ventral.	Lisa	Ala redondeada, con 3 nodos sucesivos en su margen ventral.	Simone et al. 2024
<i>E. alacorvi</i>	hasta 77 mm	Presente	Formando un ángulo obtuso	Recto, raramente con curvatura cóncava.	Lisa	Ala redondeada a rectangular. Escultura concéntrica.	Quoy & Gaimard 1835, Reeve 1857, Dunker 1872, Iredale 1939, Tëmkin et al. 2009, Huber 2010
<i>E. fuscopurpurea</i>	hasta 55 mm	Presente, rodeada por un color púrpura obscuro	Curveado	Recto a ligeramente convexo.	Lisa	Ala redondeada, escultura desconocida.	Oliver et al. 2004, Huber 2010
<i>E. papilionacea</i>	hasta 45 mm	Presente	Formando un ángulo agudo	Recto, usualmente con una muesca cerca del margen dorsal.	Radial a lisa.	Ala redondeada, con escultura radial, de apariencia corrugada.	Lamarck 1819, Quoy & Gaimard 1835, Reeve 1857, Huber 2010



anal redondeado. Órganos sensoriales abdominales de tamaño similar, asociados al músculo aductor. Musculatura monomiarica con forma de riñón. Ctenidios lamelibranquios. Manto con tentáculos en el manto medio; con o sin pigmentación.

Especie: *Electroma spinosa* sp. nov.

Localidades tipo: Tamiahua/Barra de Cazonos/Playa Paraíso

Hábitat conocido: Intermareal rocoso. Asociada a macroalgas como *Ulva*, *Hypnea* y *Gracilaria* mediante un fuerte biso fibroso. Profundidad máxima desconocida.

Diagnosis: Tamaño de la concha de 3-6 mm de largo. Concha con la forma típica del género, muy frágil y delgada al punto de ser ligeramente translúcida. Esquina dorsal posterior de la concha curveada. Margen posterior ligeramente cóncavo cerca de la mitad. Ala anterior de la valva derecha con proyecciones que sobresalen de la concha en forma de espinas arregladas en hileras verticales (Fig. 2). Coloración de la concha interrumpida por 1-2 franjas de color distinto o un cambio evidente en el patrón de la concha que va desde los umbos hasta la parte ventral posterior de la concha. Interior de las valvas con una delgada zona nacarada únicamente distinguible por su iridiscencia. Manto medio pigmentado con posibles ocelos.

Escultura y coloración: Concha lisa, delgada y frágil, muy raramente con algunos pliegues concéntricos. Suele presentar una delgada zona nacarada que no llega al margen ventral de la concha y es casi indistinguible del resto de la concha, excepto por su iridiscencia. En ocasiones, esta zona nacarada puede distinguirse desde el exterior de la concha como una delgada capa blancuzca en el interior de la concha. Ala de la valva derecha con proyecciones con forma de espinas en hileras verticales que se proyectan hacia la muesca del

biso (Fig. 3). La variación del ala anterior derecha incluye proyecciones de distintos tamaños y formas de espinas, ganchos o pliegues triangulares; el margen posterior de la muesca del biso puede ser liso o con pliegues adicionales (Fig. 4). Coloración variable, usualmente color blancuzco a ligeramente anaranjado con rayos de color café-anaranjado-rojizo en zigzag. Con 1-2 franjas, usualmente del color de los rayos en zigzag, que van desde los umbos hasta el margen posterior ventral de la concha y suelen estar presentes sin importar el color general de la concha. Las variaciones en color incluyen tonos verdosos y casos en que la coloración general de la concha se oscurece o toma un único color. Es común encontrar ejemplares completamente de color esmeralda (Fig. 5).

Descripción morfológica: La disposición de la parte blanda en la concha, así como las estructuras reconocibles a simple vista se ilustran en la figura 6. Palpos bucales pareados por lado y aplanados; más anchos que largos y con pliegues verticales en su parte interna. Estómago amplio, rodeado por un tejido granuloso que probablemente se trate de la gónada. El intestino tiene una coloración oscura; inicia en la parte inferior y posterior del organismo y se curva hasta sobresalir por la parte dorsal posterior del organismo, formando una "S" invertida cuando se observa al organismo desde la derecha. Ctenidios lamelibranquios, fusionados dorsalmente en la mitad posterior; frecuentemente presentan estrías verticales pigmentadas. Pie en posición anterior a la boca y conformado por la glándula del biso ventralmente y una proyección del pie en posición dorsal que cubre la boca, usualmente pigmentado posteriormente (Fig. 7). Corazón conformado por un ventrículo perforado por el intestino y dos aurículas. Músculo aductor con forma de

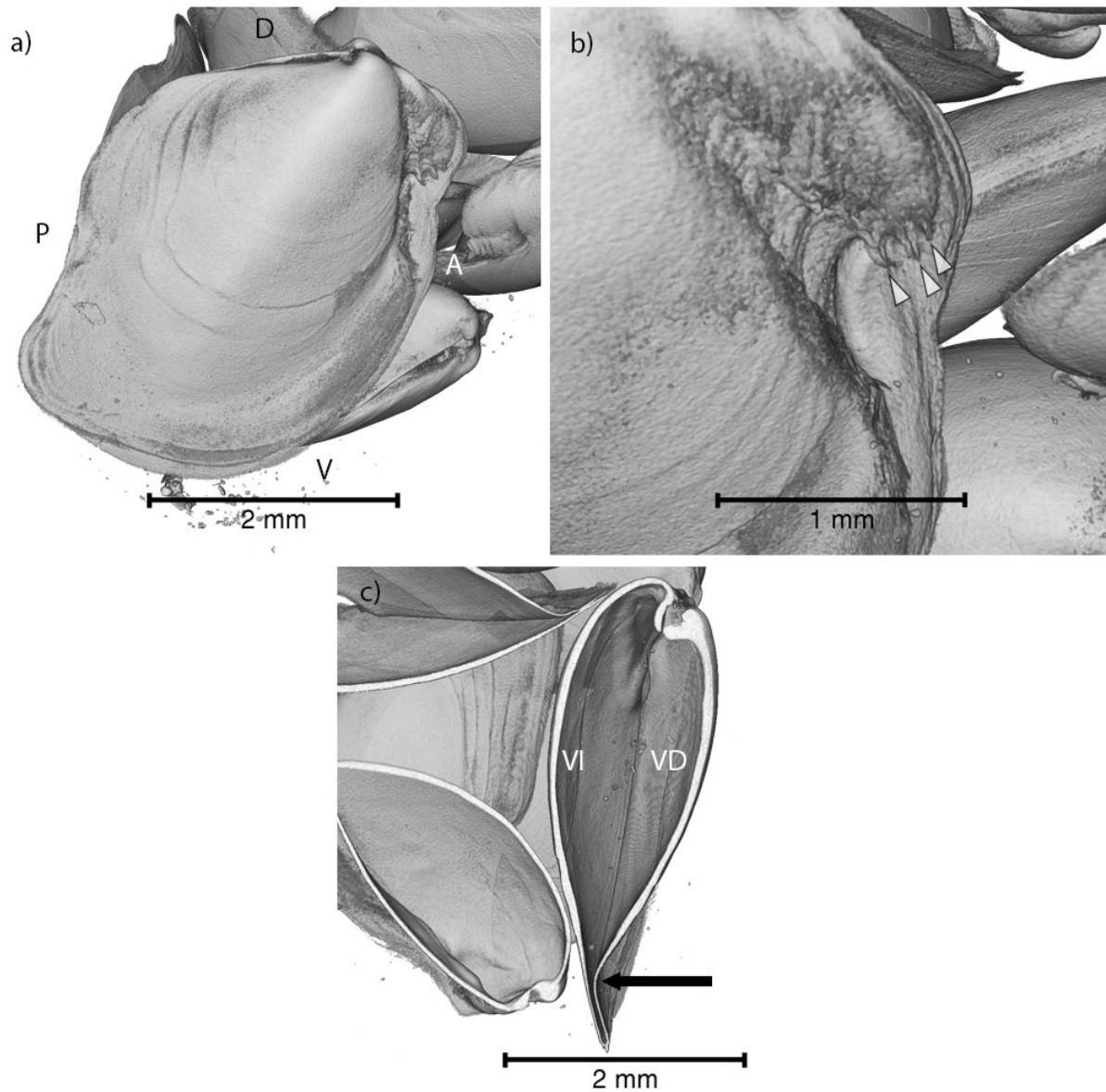


Figura 2. Microtomografía de la concha de *E. spinosa*. a) Vista lateral desde la derecha; b) Detalle de la muesca del biso y ala anterior derecha; c) Vista postero-anterior de corte coronal de la concha. D: dorsal; V: ventral; P: posterior; A: anterior; VI: valva izquierda; VD: valva derecha; flechas blancas: proyecciones del ala anterior derecha; flecha negra: sección cóncava de la valva derecha.

riñón en posición ventral posterior y cerca del centro de la concha, asociado a los ctenidios mediante una delgada membrana. Punta del embudo anal redondeada y asociada posteriormente al músculo aductor. Órganos sensoriales abdominales de tamaño similar, asociados al músculo aductor ventralmente y en la parte opuesta (anterior) al recto. Músculos retractores

del pie en paralelo al margen ventral del organismo (Fig. 8). El manto cubre la mayor parte interna de la concha, pero no llega al margen ventral. Manto medio con tentáculos y zonas pigmentadas, asociadas a tentáculos con una zona cóncava en su ápice, por lo que posiblemente se trate de ocelos (Fig. 9).

Etimología: El epíteto "*spinosa*" está



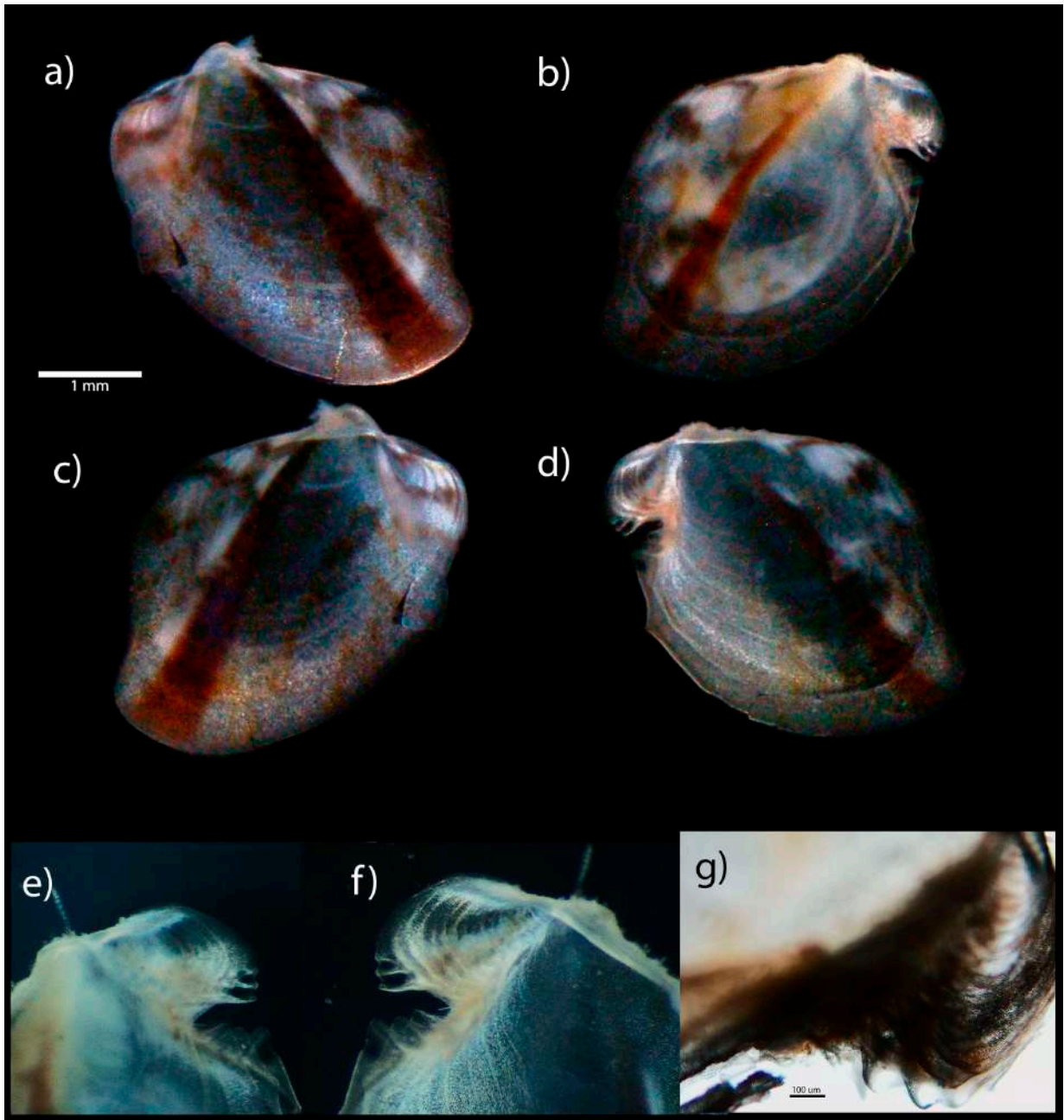


Figura 3. Concha de *E. spinosa*. a) vista externa de la valva izquierda; b) vista externa de la valva derecha (se observa parte del manto en la parte interna); c) vista interna de la valva izquierda; d) vista interna de la valva derecha; e) vista externa de la muesca del biso; f) vista interna de la muesca del biso; g) detalle de la escultura del ala anterior derecha.

inspirado en el latín “*spina*”, que significa espina. En este caso, “*spinosa*” hace referencia a la escultura de apariencia espinosa del ala anterior derecha de esta especie.

Distribución conocida: Suroeste

del Golfo de México. Desde Tamiahua, Veracruz (21°15'31.7"N 97°25'05.7"W) hasta Playa Paraíso, Veracruz (19°35'28"N 96°22'45"W).

Comentarios: Aunque características como la forma y grosor de la concha



Figura 4. Variación en la escultura del ala anterior derecha y muesca del biso.

pueden ayudar a diferenciar esta especie de otras *Electroma*, las características más importantes y consistentes fueron la franja de color que va desde los umbos hasta el margen ventral posterior, la ausencia de una zona nacarada evidente y los pliegues,

ganchos o espinas del ala anterior derecha. Para diferenciar esta especie de *Electroma vexillum* se pueden observar tres diferencias principales: *E. spinosa* tiene una concha más delgada y frágil, con una zona nacarada poco evidente y una escultura



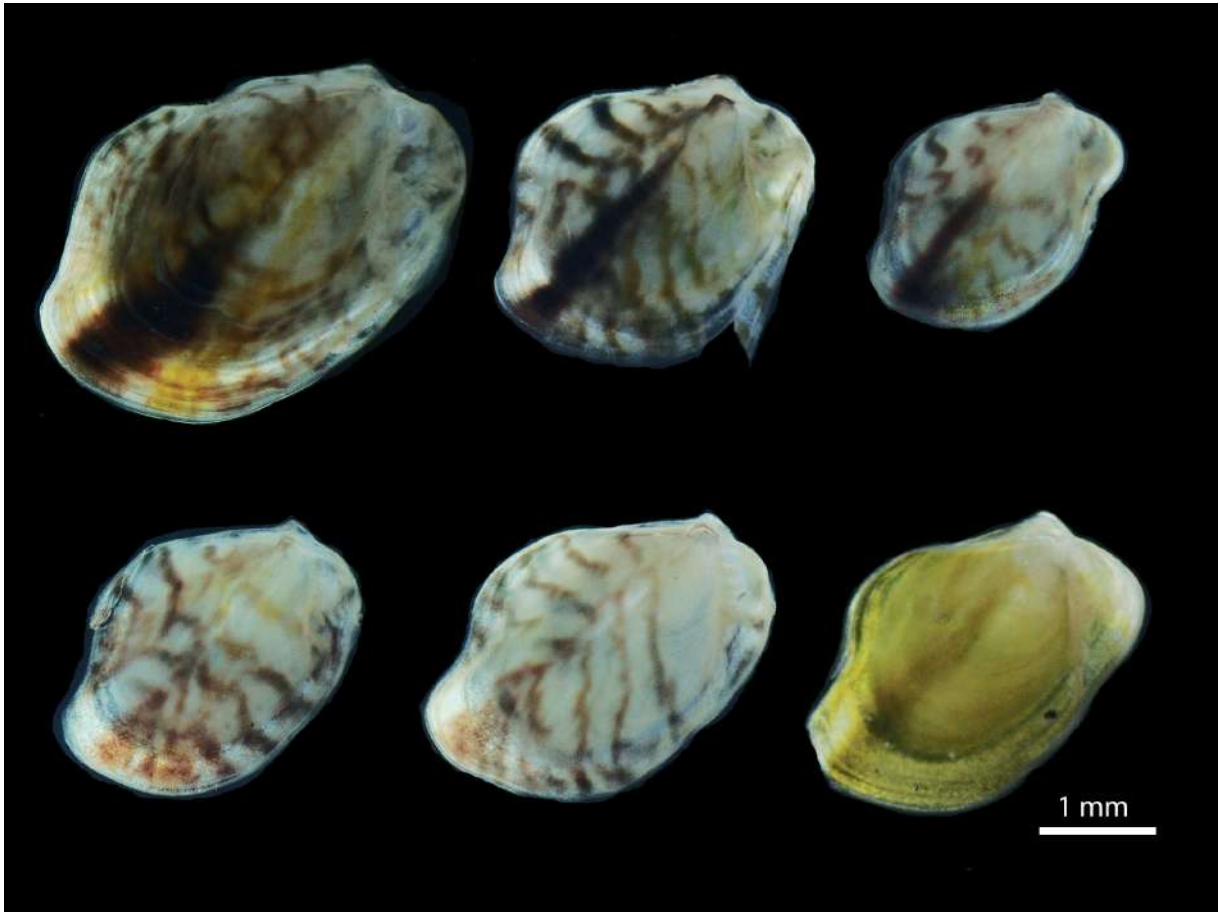


Figura 5. Diversidad en la coloración de la concha de *E. spinosa*.

particular en el ala de la valva derecha, mientras que *E. vexillum* tiene una concha más gruesa, con una zona nacarada evidente y el ala de la valva derecha tiene un borde inferior y escultura aparentemente lisas. La pigmentación del manto medio únicamente se ha registrado en *E. spinosa*; en *E. alacorvi* no hay pigmentación.

Se considera que el registro de de la Cruz-Francisco (2025) de *E. vexillum* es en realidad *E. spinosa*, ya que provienen de la misma zona y tienen una apariencia similar. Sin embargo, en el trabajo mencionado, no se describe detalladamente la conculiología de los ejemplares recolectados.

Especie: *Electroma vexillum* (Reeve, 1857)

Bibliografía consultada: Reeve 1857, Çevik *et al.* 2005, Asha *et al.* 2016, Albano

et al. 2020, Oliver *et al.* 2023

Diagnosis: Tamaño de 4-7 mm, con un máximo de 10 mm. Concha con la forma típica del género; transición del margen dorsal-posterior curvado. Escultura lisa; ala anterior del ala derecha con márgenes lisos y sin una escultura marcada. Interior de la concha con una zona nacarada evidente.

Distribución: Índico norte, introducida en el Mediterráneo. Registros dudosos en el Atlántico tropical.

Problemas taxonómicos: No se localizó una descripción detallada de esta especie ya que las descripciones disponibles únicamente mencionan la forma y color de la concha. La diagnosis presentada se basa en imágenes de esta especie disponibles en la literatura. Sin embargo, se debe de

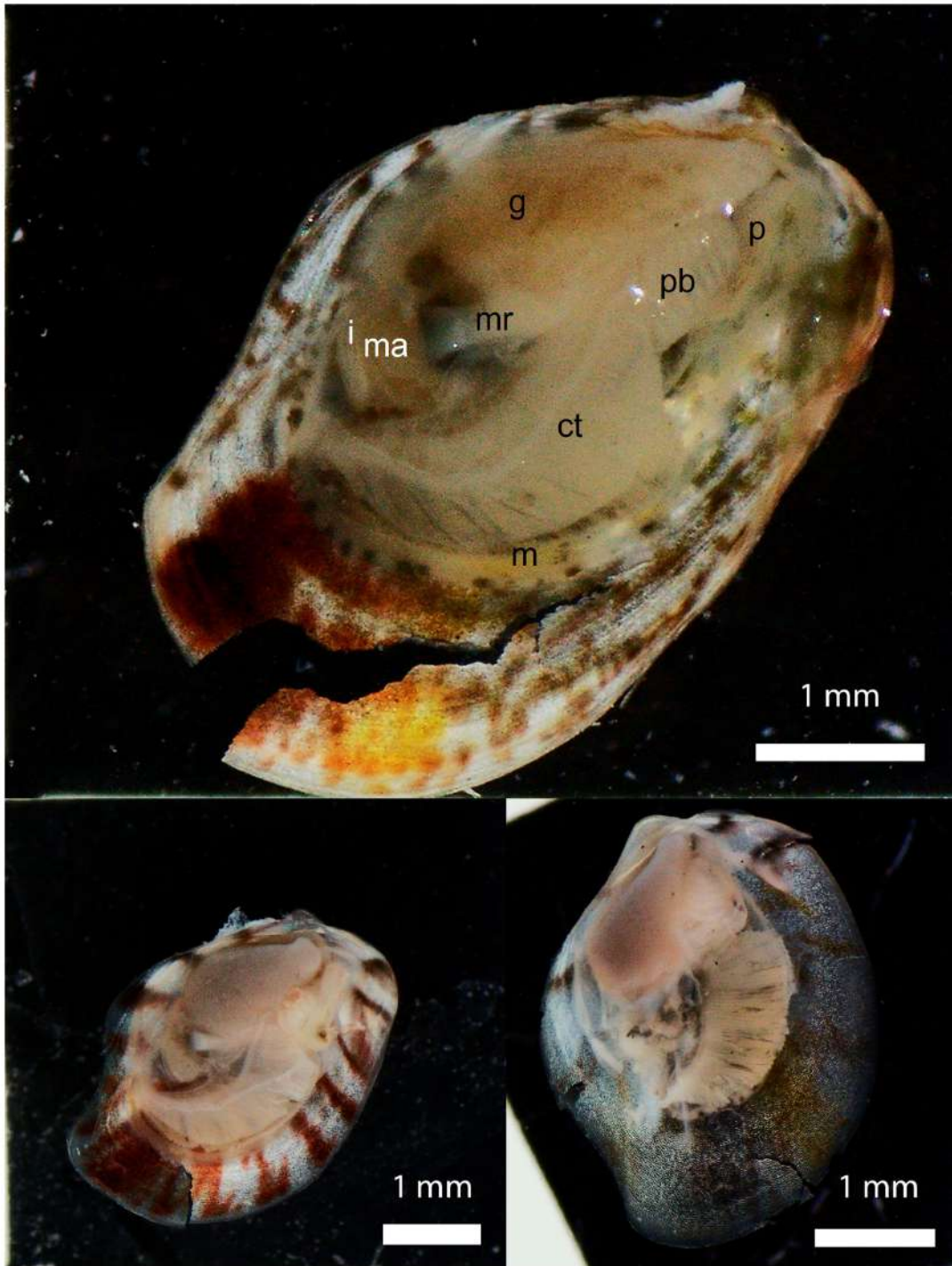


Figura 6. Morfología general de *E. spinosa*. ct: ctenidios; i: intestino; g: gónada; m: manto; ma: músculo aductor; mr: músculo retractor del pie; p: pie; pb: palpo bucal.

interpretar con precaución estos registros, ya que pueden ser identificaciones erróneas. El registro particular de Rocha-Barreira *et al.* (2025) de *E. vexillum* en el Atlántico presenta una escultura foliosa en el ala anterior derecha, lo cual no se ha

observado en otros registros de la especie.

No se localizó una descripción morfológica para esta especie.

Especie: *Electroma electra* Simone, W. I. A. Gomes & Molozzi, 2024



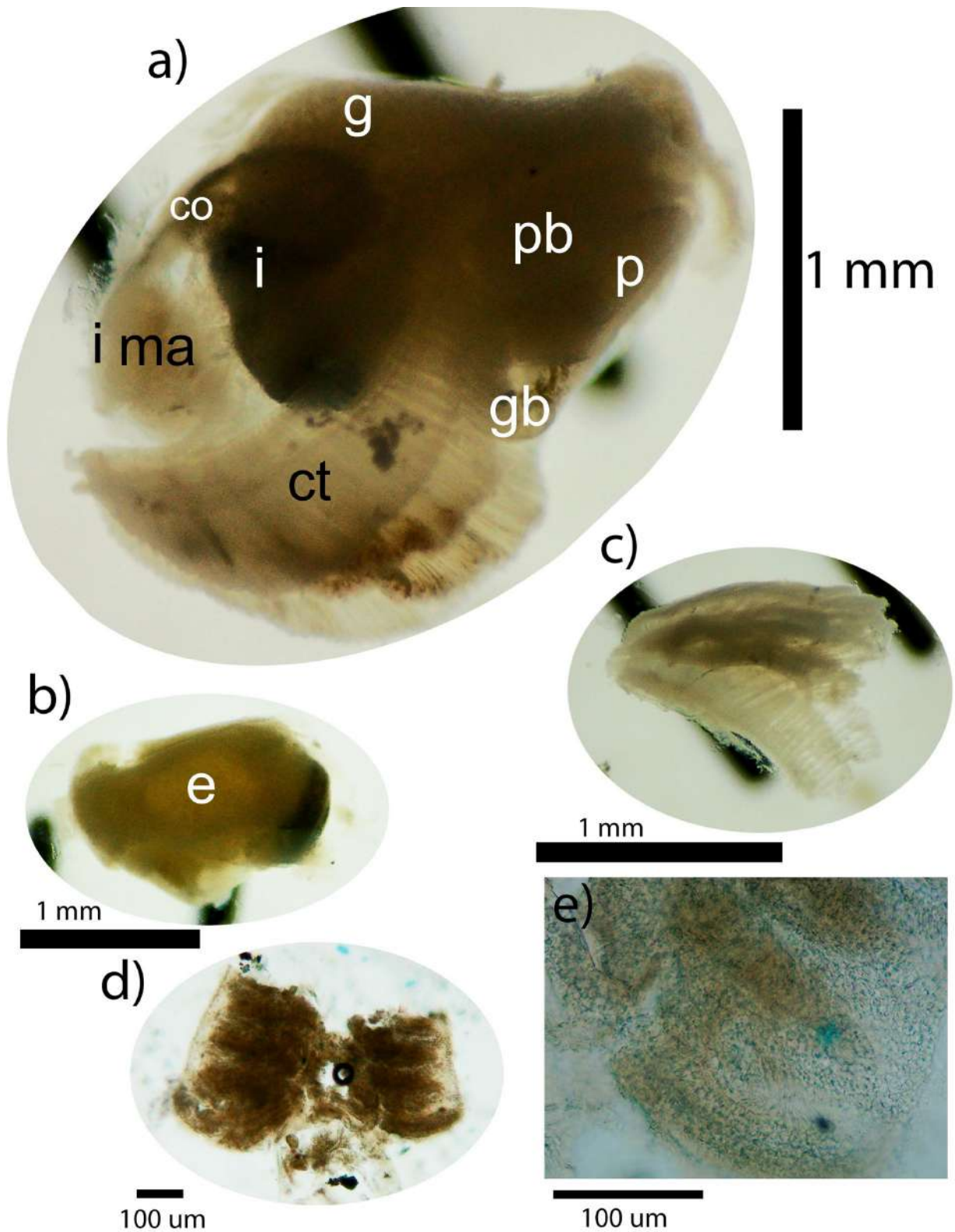
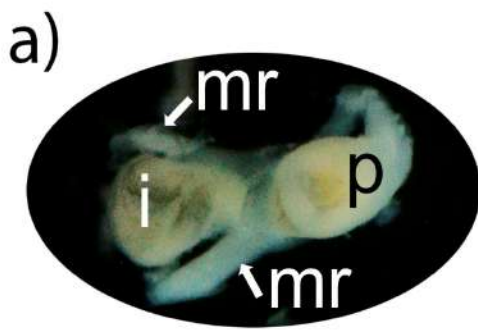


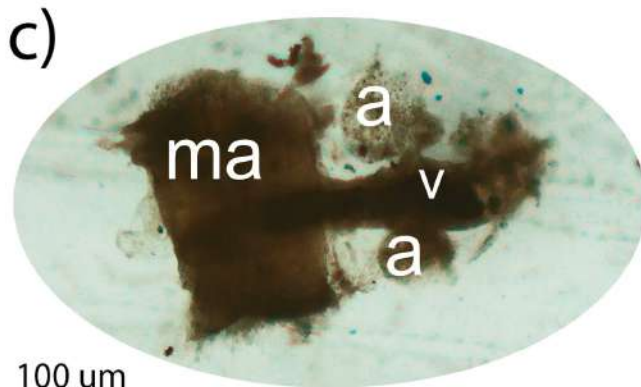
Figura 7. Morfología detallada de *E. spinosa*. a) cuerpo sin concha ni manto; b) ubicación del estómago; c) mitad posterior de ctenidios en vista dorsal; d-e) parte interna de palpos bucales. co: corazón; e: estómago; g: gónada; gb: glándula del biso; i: intestino; ma: músculo aductor; p: pie; pb: palpo bucal.



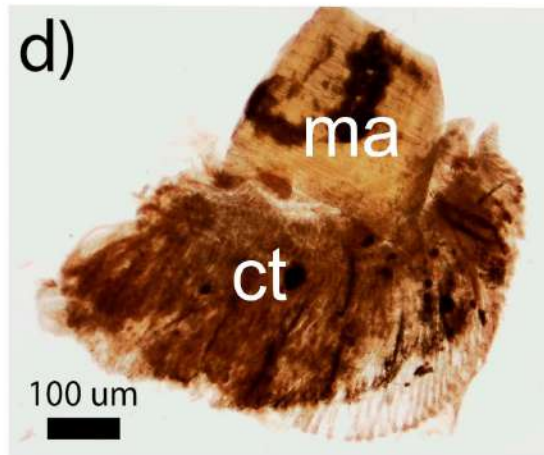
1 mm



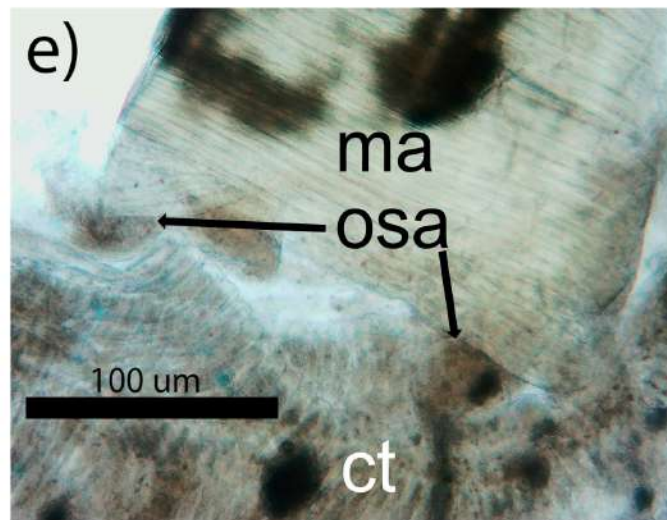
1 mm



100 um



100 um



100 um

Figura 8. Morfología detallada de *E. spinosa*. a) Vista ventral de pie e intestino; b) embudo anal asociado al músculo aductor; c) corazón asociado al intestino; d-e) músculo aductor y ctenidios. a: aurícula; ct: ctenidios; i: intestino; ma: músculo aductor; mr: músculo retractor del pie; osa: órgano sensorial abdominal; p: pie; v: ventrículo.



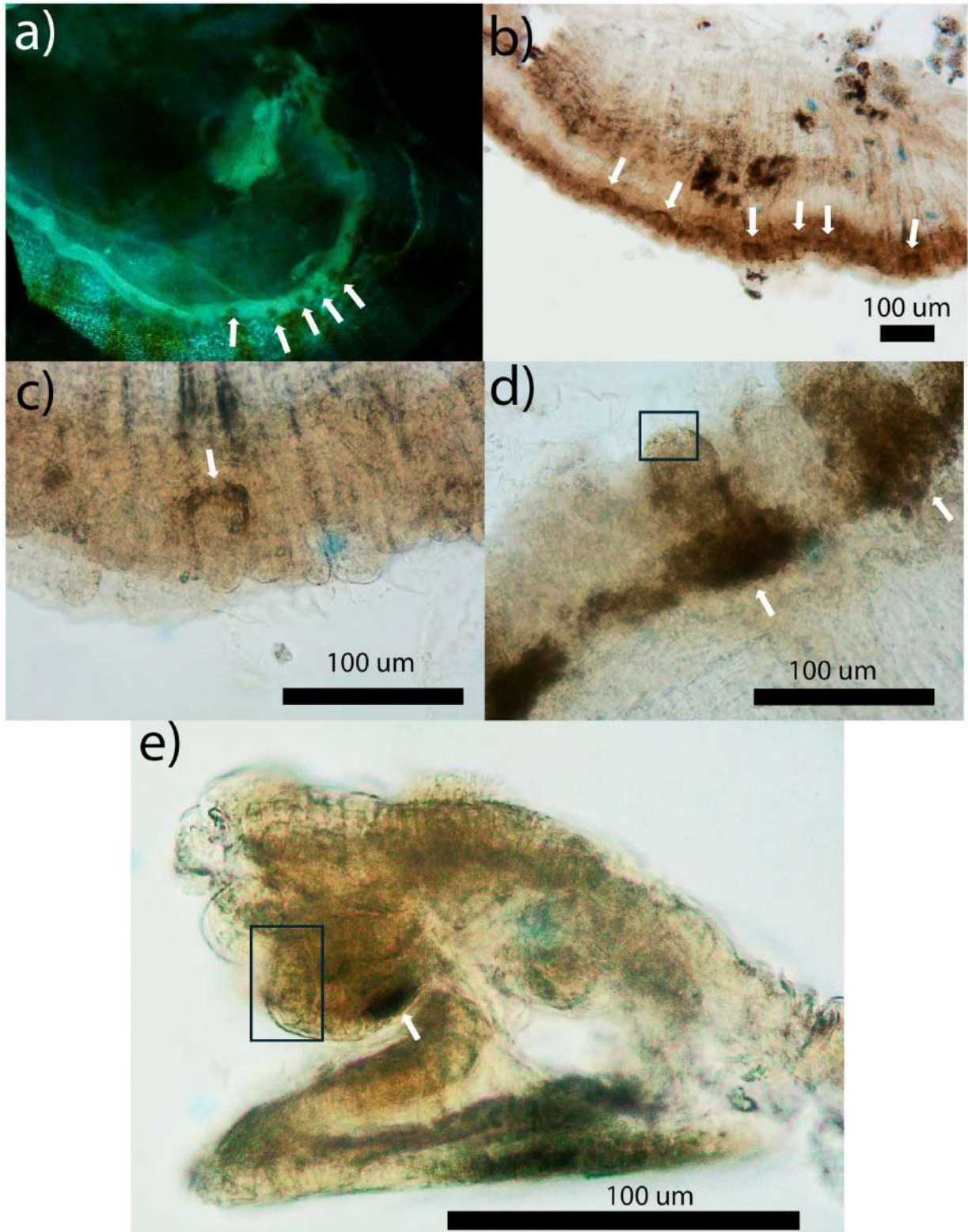


Figura 8. Morfología detallada del manto de *E. spinosa*. a-c) manto pigmentado; d-e) detalle de posibles ocelos. Flechas: pigmentación del manto; recuadros: ápice de posibles ocelos.

Bibliografía consultada: Simone *et al.* 2024

Diagnosis: Tamaño de aproximadamente 5 mm. Concha con la forma típica del género; transición del margen dorsal-posterior curvado. Escultura general lisa; con tres nódulos ventrales en el ala anterior derecha. Interior de la concha con una delgada zona nacarada únicamente distinguible por su iridiscencia.

Distribución: Atlántico tropical: Brasil.

Problemas taxonómicos: Otros estudios consideran a *E. electra* una variación de *E. vexillum* por un tamaño y escultura similares. Sin embargo, consideramos que las diferencias en el grosor de la zona nacarada y la escultura particular de *E. electra* en su ala anterior derecha son caracteres válidos para considerarla una especie distinta.

No se cuenta con una descripción morfológica de esta especie.

Especie: *Electroma alacorvi* (Dillwyn, 1817)

Bibliografía consultada: Dillwyn 1817, Lamarck 1819, Deshayes 1830, Quoy y Gaimard 1835, Reeve 1857, Dunker 1852, Dunker 1872, Pelseneer 1911, Iredale 1939, Tëmkin *et al.* 2009, Huber 2010

Diagnosis: Concha con tamaño máximo de 77 mm. Concha con la forma típica del género; transición del margen dorsal-posterior formando un ángulo obtuso. Margen posterior recto, raramente con una parte cóncava. Interior de la concha con una zona nacarada evidente. Ala anterior derecha con una escultura concéntrica. Manto con tentáculos en el manto medio y sin pigmentación. Palpos bucales con proyecciones arborescentes en su parte interna.

Distribución: Pacífico, desde Australia hasta Japón, Índico norte y mar Rojo.

Problemas taxonómicos: Esta especie cuenta con una gran cantidad de sinonimias por su alta variación conchiliológica. Esta variación incluye un margen posterior cóncavo, formas distintas del ala anterior derecha (rectangular a circular), márgenes irregulares y un margen dorsal de forma triangular. Aunque Huber (2010) determinó que estas variaciones forman parte de la misma especie por su conchiliología, se debe evaluar la posibilidad de que *E. alacorvi* sea un complejo de especies, pues no se cuenta con estudios que consideren la morfología o biología molecular de las distintas variaciones de esta especie.

Especie: *Electroma fuscopurpurea* (E.A. Smith, 1876)

Bibliografía consultada: Smith 1876, Oliver *et al.* 2004, Huber 2010

Diagnosis: Concha con tamaño de hasta 55 mm de largo. Concha con la forma típica del género; transición del margen dorsal-posterior curvado. Interior de la concha con una zona nacarada evidente, rodeada por una zona con coloración púrpura.

Distribución: Índico sur: Isla Rodrigues

Problemas taxonómicos: Esta especie no cuenta con problemas taxonómicos significativos, pues su coloración púrpura la distingue fácilmente de otras especies. Sin embargo, casi no existen registros de esta especie o estudios que traten su conchiliología o morfología.

No se localizó una descripción morfológica para esta especie.

Especie: *Electroma papilionacea* (Lamarck, 1819)

Bibliografía consultada: Lamarck 1819, Quoy y Gaimard 1835, Reeve 1857, Huber 2010

Diagnosis: Concha hasta 45 mm de largo. Concha con la forma típica del



género; transición del margen dorsal-posterior formando un ángulo agudo. Margen posterior cóncavo cerca del margen dorsal, llegando a formar una muesca. Escultura radial a lisa. Ala anterior derecha con una escultura radial, de apariencia corrugada. Interior de la concha con una zona nacarada evidente.

Distribución: Pacífico sur: Australia.

Problemas taxonómicos: En el estudio molecular de Tëmkin (2010), esta especie no se agrupó de manera monofilética con *E. alacorvi*, aunque se mantuvo dentro de la familia Vulsellidae. Por lo anterior, se debe de reevaluar su estatus como una especie de *Electroma*. Conquiliológicamente, el carácter que más distingue a esta especie es la muesca en el margen posterior, la cual incluso llega a formar una proyección dorsoposterior en la concha.

No se localizó una descripción morfológica para esta especie.

Discusión

Conquiliología de Electroma

Los ejemplares de *E. spinosa* recolectados en el estado de Veracruz presentaron consistentemente una talla de 3-4 mm de largo, aunque pueden llegar a medir poco menos de 6 mm (de la Cruz-Francisco 2025), lo cual posiciona a *E. spinosa* como una de las especies más pequeñas dentro del género. Las otras especies con una talla similar son *E. electra* con una talla de ~5 mm (Simone *et al.* 2024) y algunos registros de *E. vexillum* con tallas de ~4 mm (Oliver *et al.* 2023, Albano *et al.* 2024). Las otras especies del género son más grandes, con tallas de hasta 77 mm en *E. alacorvi* (Huber 2010).

En cuanto a la variación observada en la concha de *E. spinosa*, se destaca la coloración esmeralda de algunos ejemplares.

Este fenómeno ya ha sido observado en *E. alacorvi*, siendo que originalmente los ejemplares de color esmeralda fueron agrupados bajo el epíteto *smaragdina* (Reeve 1857, Huber 2010). Esto, además de demostrar la alta variación en coloración en el género, evidencia la importancia de otros caracteres para identificar correctamente a estos bivalvos.

A pesar de la similitud que existe entre *E. spinosa* y *E. vexillum*, como una talla y forma de la concha similar, se observaron claras diferencias que permiten distinguir ambas especies. Al no haber una descripción conquiliológica detallada de *E. vexillum*, se emplearon las imágenes presentes en Çevik *et al.* (2005), Asha *et al.* (2016), Oliver *et al.* (2023) y Albano *et al.* (2024) para comparar ambas especies. Las principales diferencias entre *E. spinosa* y *E. vexillum* son un mayor grosor de la concha y una clara zona nacarada en *E. vexillum*, así como las diferentes esculturas en el ala anterior derecha: *E. spinosa* con ganchos, pliegues o espinas en hileras verticales que llegan a sobresalir del margen inferior y *E. vexillum* con una escultura y margen inferior más lisos. Poder identificar y diferenciar a *E. vexillum* de otras especies es particularmente importante, ya que esta especie es considerada introducida en el Mediterráneo (Zenetos *et al.* 2005, Zenetos *et al.* 2010, Albayrak 2011) y en el Atlántico tropical (de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025), aunque, como se discutirá más adelante, existen problemas con estos registros. Adicionalmente, el ala de la valva derecha parece ser un carácter taxonómico útil para el género, ya que al menos tres especies con conchas similares se pueden diferenciar mediante esta estructura: *E. electra*, que presenta tres pequeños nódulos en su margen ventral (Simone *et al.* 2024), *E. vexillum* y *E. spinosa*. Considerando lo anterior, se debe de

reevaluar el registro de Rocha-Barreira *et al.* (2025) de *E. vexillum*, pues presenta una escultura foliosa en esta estructura, lo cual difiere con *E. vexillum*.

Otras características conchiliológicas que pueden ser de utilidad para la identificación de especies de *Electroma* y que fueron empleadas en este trabajo son la escultura, la forma de los márgenes dorsal y posterior y el grosor de la zona nacarada. De estas características, la presencia o ausencia de una zona nacarada evidente fue particularmente útil ya que es un carácter que es consistentemente reportado para las especies que lo presentan (*E. alacorvi*, *E. papilionacea*, *E. fuscipurpurea* y *E. vexillum*). Aunque los otros caracteres fueron útiles, suelen presentar mayor variación intraespecífica, por lo que no se recomienda su uso independiente para la identificación de especies de *Electroma*.

Morfología de *Electroma*

El conocimiento de la morfología de *Electroma* se encuentra basado únicamente en la morfología de *E. alacorvi*, siendo la descripción de *E. spinosa* en este trabajo la segunda descripción de una especie de este género. Aunque lo que se ha reportado para *E. alacorvi* es consistente con lo descrito en el presente trabajo, la pigmentación del manto de *E. spinosa* representa una modificación considerable a lo que se sabe de *Electroma* y Vulsellidae. A nivel de familia, se considera que la presencia de estructuras fotosensoriales en el manto es un carácter que se ha perdido en Vulsellidae, siendo que otras familias de Pterioidea cuentan con ocelos (Speiser *et al.* 2023). Sin embargo, la pigmentación y morfología particular de los tentáculos de *E. spinosa* apuntan a que estos podrían funcionar como ocelos. Se deben de realizar estudios histológicos en estas estructuras

para determinar con certeza si se trata de ocelos funcionales.

La presencia de proyecciones en la parte interna de los palpos bucales coincide con lo reportado por Pelseneer (1911) para estas estructuras en *E. alacorvi*. Sin embargo, se desconoce en qué medida la morfología de estas proyecciones varía dentro del género, ya que Pelseneer (1911) las reporta como “proyecciones arborescentes”, lo cual no se observó claramente en los palpos de *E. spinosa*.

Electroma en el Atlántico Tropical

En cuanto a la distribución del género, su principal zona de distribución corresponde al Indo-Pacífico (Fischer-Piette 1980, Borrero & Díaz 1998), lo cual concuerda con la zona de mayor riqueza para el género. El género y particularmente *E. vexillum* son considerados introducidos a partir de registros en el Mediterráneo, Brasil y el Golfo de México para *E. vexillum* (Çevik *et al.* 2005, Albano *et al.* 2024, de la Cruz-Francisco 2025, Bérghamo *et al.* 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025) y de una especie no identificada en Colombia (Borrero & Díaz 1998, Medellín *et al.* 2011) y Antigua (Zhang 2010). Sin embargo, en el caso del Atlántico tropical, la reciente descripción de *E. electra* y ahora de *E. spinosa* indican que puede haber especies nativas de *Electroma* en esta región que aún no han sido descritas y que pueden ser fácilmente identificadas como otras especies de *Electroma*.

De manera más particular, los registros identificados como *E. vexillum* tienen ciertas problemáticas. El caso reportado por de la Cruz-Francisco (2025) en el Golfo de México, es probablemente *E. spinosa* ya que provienen de la misma zona que los ejemplares de este estudio y tienen un tamaño y patrón de coloración similar. Para los



registros en Brasil, el registro de Rocha-Barreira *et al.* (2025) tiene similitudes con *E. vexillum* como una zona nacarada evidente, pero, en su imagen de la especie, la valva derecha del ejemplar presenta una escultura foliosa en el ala anterior derecha, lo cual, de ser representativo de su población muestreada, conflictúa con la identificación presentada. En cuanto a la identidad de *E. electra*, Rocha-Barreira *et al.* (2025) la consideran una variación de *E. vexillum*. Sin embargo, se deben de notar ciertas características de *E. electra* que la diferencian de otros registros de *E. vexillum*, siendo estos una delgada zona nacarada que llega a ser indistinguible y la escultura de tres nódulos en la muesca del biso (Simone *et al.* 2024). Por esto, en este trabajo se le considera una especie válida.

Se discuten dos posibilidades acerca de la presencia de *Electroma* en el Atlántico Tropical. Se consideran tanto la posibilidad de una introducción reciente como especie exótica, como una llegada más antigua como especies nativa.

Comenzando con la hipótesis más popular, la similitud de las poblaciones de *Electroma* en el Atlántico con *E. vexillum* y el hecho de que esta especie se considera introducida en el Mediterráneo (Çevik *et al.* 2005), indican que *Electroma vexillum* es la especie que se ha registrado recientemente en distintas partes del Atlántico (de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025). Sin embargo, la principal evidencia que contradice una introducción reciente son las claras diferencias conquiliológicas evidenciadas en este trabajo entre las poblaciones de *Electroma* en el Atlántico y otros registros de *E. vexillum*. Si las especies del Atlántico fueran introducidas recientemente, las poblaciones deberían tener características conquiliológicas y morfológicas que permitieran su identificación como la misma especie. Hasta el

momento, no se encontró un registro de alguna especie conocida de *Electroma* que coincida con las características conquiliológicas de las poblaciones del Atlántico.

Por otro lado, al considerar a *E. electra* y *E. spinosa* como especies nativas del Atlántico, se deben de tener en cuenta que, a pesar de que se sabe de la presencia de *Electroma* en esta región desde hace más de 40 años por las recolectas realizadas en 1983 por Borrero & Díaz (1998), prácticamente no existen registros para el género, siendo que los trabajos que reportan la presencia del género son relativamente recientes (Zhang 2010, Medellín *et al.* 2011, Simone *et al.* 2024, Bérnago *et al.* 2025, de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025). Una posible explicación de la reducida cantidad de registros es que la alta similitud conquiliológica de *Electroma* con juveniles de la familia Pteriidae (Borrero & Díaz 1998) haya resultado en ejemplares de este género identificados erróneamente como representantes de esta familia. Para evitar lo anterior, se recomienda revisar los palpos bucales y embudo anal de los ejemplares, pues Tëmkin (2006) determinó que los pliegues internos de los palpos bucales y un embudo anal redondeado son caracteres apomórficos de la familia Vulsellidae.

Una segunda explicación de los pocos registros de *Electroma* se encuentra relacionada con su ecología. Los miembros de la familia Vulsellidae suelen tener estilos de vida crípticos al estar asociados con otros organismos (Huber 2010, Tëmkin 2010). Estas asociaciones, combinadas con el tamaño reducido de las especies de *Electroma* en el Atlántico, podrían causar que los ejemplares fueran obviados al momento de revisar una muestra. Sin embargo, esto parece poco probable ya que los reportes de *Electroma* en el Atlántico la reportan asociada externamente a

macroalgas (de la Cruz-Francisco 2025, Rocha-Barreira *et al.* 2025) y, en ocasiones, en cantidades masivas (Zhang 2010, Bérghamo *et al.* 2025). Adicionalmente, es posible que la reciente atención que ha recibido el género en el Atlántico sea debido a una proliferación considerable en las poblaciones de *Electroma*.

La descripción conchiliológica y morfológica de *E. spinosa* nos ha brindado nueva información acerca de la taxonomía del género *Electroma* y la familia Vulsellidae, la cual es útil al momento de identificar correctamente a estos bivalvos y puede ser empleada en futuros estudios taxonómicos. Se evidenció que la distribución del género es más amplia de lo reportado anterior a este trabajo y la presencia de al menos dos especies (*E. electra* y *E. spinosa*) potencialmente nativas del Atlántico tropical.

Agradecimientos

Agradecemos al Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina) de la Facultad de Ciencias, UNAM y al Laboratorio de Malacología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y su titular María Martha Reguero Reza por permitirnos trabajar en sus instalaciones; a Ivette Ruiz Boijseauneau, Fernando Arriola Álvarez y la materia de Malacología de la Facultad de Ciencias, UNAM por su apoyo en la recolección de los ejemplares revisados en este trabajo y al Laboratorio Universitario de Microtomografía de Rayos X (LUMIR) y su titular Dante Arteaga por su apoyo en realizar las microtomografías de rayos X y la reconstrucción de imágenes a partir del procedimiento.

Referencias

- Albano, P.G., Y. Hong, J. Steger, M. Yasuhara, S. Bartolini, C. Bogi, M. Bošnjak, M. Chiappi, V. Fossati, M.F. Huseyinoglu, C. Jiménez, H. Lubinevsky, A.R. Morov, S. Noè, M. Papatheodoulou, V. Resaikos, M. Zuschin & T. Guy-Haim. 2024. New records of non-indigenous species from the eastern Mediterranean Sea (Crustacea, Mollusca), with a revision of genus *Isoognomon* (Mollusca: Bivalvia). PeerJ 12:e17425.
<https://doi.org/10.7717/peerj.17425>
- Albayrak, S. 2011. Alien marine bivalve species reported from Turkish seas. Cahiers de Biologie Marine 52: 107-118.
- Asha, P.S., K. Diwakar, I. Jagadis & V. Kripa. 2016. Observations on the epifaunal assemblage of micro-mollusc *Electroma vexillum* on the sea-grass beds of Tuticorin coast. Marine Fisheries Information Service; Technical and Extension Series, n. 230, 32-33.
- Audino, J.A., J.M. Serb & J.E.A.R. Marian. 2021. Untangling the diversity and evolution of tentacles in scallops, oysters, and their relatives (Bivalvia: Pteriomorpha). Organisms Diversity & Evolution 21, 145-160.
<https://doi.org/10.1007/s13127-021-00482-3>
- Bérghamo, D.B., N. Craveiro, M. Norões, G.C.P. Borges, L.A. Andrade & J.S.R. Filho. 2025. Massive populations of the non-indigenous bivalve species *Electroma vexillum* (Reeve, 1857) and its effects on native phytal benthic communities of tropical coastal reefs. Discover Oceans 2(40).
<https://doi.org/10.1007/s44289-025-00085-2>
- Borrero, F.J. & J.M. Díaz. 1998. Introduction of the Indo-Pacific pteriid bivalve *Electroma* sp. to the tropical western Atlantic. Bulletin of Marine Science 62(1): 269-274.
- Carter, J.G., C. R. Altaba, L. C. Anderson, R. Araujo, A. S. Biakov, A. E. Bogan, D. C. Campbell, M. Campbell, C. Jin-hua, J. C. W. Cope, G. Delvene, H. H. Dijkstra, F. Zong-jie, R. N. Gardner, V. A. Gavrilova, I. A. Goncharova, P. J. Harries, J. H. Hartman, M. Hautmann, W. R. Hoeh, J. Hylleberg, J. Bao-yu, P. Johnston, L. Kirkendale, K. Kleemann, J. Koppka, J. Kříž, D. Machado, N. Malchus, A. Márquez-Aliaga, J. P. Masse, C. A. McRoberts, P. U. Middelfart, S. Mitchell, L. A. Nevesskaja, S. Özer, J. Pojeta, Jr., I. V. Polubotko, J. M. Pons, S. Popov, T. Sánchez, A. F. Sartori, R. W. Scott, I. I. Sey, J. H. Signorelli,



- V. V. Silantiev, P. W. Skelton, T. Steuber, J. B. Waterhouse, G. L. Wingard & T. Yancey 2011. A Synoptical Classification of the Bivalvia (Mollusca). *Paleontological Contributions* 4: 1-47.
<https://doi.org/10.17161/PC.1808.8287>
- Çevik, C., A. Dogan, M. Önen & A. Zenetos 2005. First record of the Indo-Pacific species *Electroma vexillum* (Mollusca: Bivalvia: Pterioidea) in the eastern Mediterranean. *Marine Biodiversity Records* 1.
<https://doi.org/10.1017/S1755267205009966>
- Dillwyn, L.W. 1817. A descriptive catalogue of Recent shells, arranged according to the Linnean method; with particular attention to the synonymy. Vol. 1, John and Arthur Arch, Londres, 580 pp.
- De la Cruz-Francisco, V. 2025. Primer registro de la especie Indo-Pacífica *Electroma vexillum* (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de México. *Ciencias Marinas*. 51 e3528.
<https://doi.org/10.7773/cm.y2025.3528>
- Dunker, W. 1852. Aviculacea nova. *Zeitschrift für Malakozoologie*. 9(5): 73-80.
- Dunker, W. 1872. Die Gattung Avicula in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen. pp. 1-84. In: H.C. Küster (ed.), *Systematisches Conchylien-Cabinet von Martini und Chemnitz*. Volume 7, part 3. Bauer und Raspe, Nurnberg.
- Fischer-Piette, E. 1980. Révision des Aviculidae (Pinctada excl.). IV. *Electroma*. *Bollettino Malacologico* 16 (11-12): 397-406.
- Gray, J.E. 1854. Additions and corrections to the arrangement of the families of bivalve shells. *The Annals and Magazine of Natural History* 14 (2): 21-28.
- Huber, M. 2010. *Compendium of Bivalves. A Full-Color Guide to 3'300 of the World's Marine Bivalves. A Status on Bivalvia after 250 Years of Research*. ConchBooks, Alemania, 901 pp.
- Iredale, T. 1939. Mollusca. Part I. *Scientific Reports of the Great Barrier Reef Expedition 1928-1929* 5(6): 209-425.
- Lamarck, [J.-B. M.] de. 1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Tome sixième, 1re partie. Publicado por el autor, París, 343 pp.
- Medellín, J., A. Gracia & D.L. Gil. 2011. *Electroma* sp. In: Gracia, A., J. Medellín-Mora, D.L. Gil-Agudelo & V. Puentes (eds.). *Guía de las especies introducidas marinas y costeras de Colombia*. INVEMAR. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MolluscaBase eds. 2025. MolluscaBase. Consultado el 27 de abril de 2025. Disponible en: www.molluscabase.org
- Oliver, P.G., A.M. Holmes, I.J. Killeen, J.M. Light & H. Wood. 2004. Annotated checklist of the marine Bivalvia of Rodriguez. *Journal of Natural History* 38: 3229-3272.
<https://doi.org/10.1080/00222930410001695097>
- Oliver, P.G., M. Al-Kandari, M. Behbehani & H. Dekker. 2023. An illustrated checklist of the intertidal Bivalvia of the state of Kuwait. *Journal of Conchology*, 44(6): 483-528.
<https://doi.org/10.61733/jconch44601>
- Pelseneer, P. 1911. *Les lamellibranches de l'expédition du Siboga. Partie Anatomique*. E.J. Brill, Leiden, 125 pp.
- Quoy, J.R.C. & J.P. Gaimard. 1835. *Zoologie* (3er tomo) In: Dumont d'Urville, J.S.C. (ed.). *Voyage de la corvette l'Astrolabe: exécuté par ordre du roi, pendant les années 1826-1827-1828-1829*, J. Tastu, Paris.
- Reeve, L. A. 1857. *Monograph of the genus Avicula*. vol. 8, láminas 1-7 y texto sin páginas In: *Conchologia Iconica, or illustrations of the shells of molluscos animals*, L. Reeve & Co., Londres.
- Rocha-Barreira, C.A., E.J. Silva, P.G. Oliver, R.A.A. Carvalho, F.M. Menezes & L. Brito. 2025. The exotic bivalve *Electroma vexillum* on the Brazilian coast. *Arquivos de Ciências do Mar* 58(1), 10-21.
<https://doi.org/10.36517/acmar.v58i1.95522>
- Simone, L.R.L. 2024. New species, misidentifications and problematic taxonomy of some Atlantic South American marine mollusks: a review. *Papéis Avulsos de Zoologia* 64: e202464031.
<https://doi.org/10.11606/1807-0205/2024.64.031>
- Smith, E. A. 1876. Diagnoses of new species of Mollusca and Echinodermata from the Island of Rodriguez. *Annals and Magazine of Natural History*. ser. 4, 17: 404-406.
- Speiser, D.I., D.R. Chappell, J.A. Audino, A.C.N. Kingston & J.M. Serb. 2023. Distributed Visual Systems in Pteriomorphian Bivalves. Pp: 117-145 In: Buschbeck, E. & M. Bok (eds.), *Distributed Vision From Simple Sensors to Sophisticated Combination Eyes*. Springer, Suiza.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-23216-9_5

Stoliczka, F. 1871. The Pelecypoda, with a review of all known genera of this class, fossil and recent. *In*: T. Oldham (Ed.). *Paleontologia Indica*, being figures and descriptions of the organic remains procured during the progress of the Geological Survey of India. Cretaceous Fauna of Southern India. Volume 3. Memoirs of the Geological Survey of India, Calcutta.

Tëmkin, I. 2006. Morphological perspective on the classification and evolution of Recent Pterioidea (Mollusca: Bivalvia). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 253-312.

<https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2006.00257.x>

Tëmkin, I., M. Glaubrecht & F. Köhler. 2009. Wilhelm Dunker, his collection and pteriid systematics. *Malacologia* 51(1): 39-79.

<https://doi.org/10.4002/040.051.0104>

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>

Zenetos, A., M.E. Çinar, M.A. Pancucci-Papadopoulou, J.G. Harmelin, G. Furnari, F. Andaloro, N. Bellou, N. Streftaris & H. Zibrowius. 2005. Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterranean Marine Science* 6(2): 63-118.

<https://doi.org/10.12681/mms.186>

Zenetos, A., S. Gofas, M. Verlaque, M.E. Çinar, J.E. Garcia Raso, C.N. Bianchi, C. Morri, E. Azzurro, M. Bilecenoglu, C. Frogia, I. Siokou, D. Violanti, A. Sfriso, G. San Martin, A. Giangrande, T. Katagan, E. Ballesteros, A.A. Ramos-Espla, F. Mastrototaro, O. Ocana, A. Zingone, M.C. Gambi & N. Streftaris. 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. *Mediterranean Marine Science* 11(2): 381-493.

Zhang, D.Y. 2010. Mystery Bivalve in the Caribbean. *American Conchologist* 38(4): 34-35.

Zuschin, M. & P.G. Oliver. 2003. Bivalves and bivalve habitats in the northern Red Sea. The Northern Bay of Safaga (Red Sea, Egypt): An actuopalaeontological approach. VI. Bivalvia. *Naturhistorisches Museum Wien, Viena*, 304 pp.

