

Artículo original

Nuevos registros y estado del conocimiento de heterobranquios marinos (Mollusca: Gastropoda) en el departamento del Atlántico, Caribe colombiano

New records and status of knowledge of marine heterobranchs (Mollusca: Gastropoda) in the department of Atlántico, Colombian Caribbean

✉ Alexander Carvajal-Florian*, ✉ Adriana Gracia C

Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Atlántico, Colombia

Resumen

La subclase Heterobranchia es una de las más diversas entre los moluscos gasterópodos; está presente en ambientes marinos, de agua dulce y terrestres, e incluye babosas intersticiales, nudibranchios, lapas intermareales, así como caracoles y babosas terrestres. Actualmente no hay un listado oficial de la diversidad de heterobranquios marinos o terrestres en el departamento del Atlántico. El objetivo principal del estudio fue contribuir al primer inventario de este grupo de gasterópodos en esta zona marino-costera del Caribe colombiano caracterizada por condiciones de alta sedimentación, turbidez y resuspensión debido a su cercanía a la desembocadura del río Magdalena. La información que se presenta se recogió en 38 salidas de campo no periódicas en varias localidades entre el 2017 y el 2021, lo que se complementó con una revisión exhaustiva de la literatura y las bases de datos. Se registró una riqueza de 17 especies distribuidas en nueve localidades del departamento. Los heterobranquios se registraron solo en 11 de las salidas de campo. En los resultados se destaca el primer registro del género *Oxynoe* en el Caribe colombiano y el segundo del género *Carminodoris* en Colombia, del cual solo se conocía un reporte en el departamento de Bolívar. Cinco especies se observaron por primera vez en esta área: tres de la familia Aplysiidae, una de Discodorididae y una de Oxynoidae. Estos datos contribuyen al conocimiento y comprensión de un importante grupo de gasterópodos distribuidos en una zona de la costa Caribe colombiana.

Palabras clave: Lista de chequeo; Aplysiidae; Discodorididae; Oxynoidae; Riqueza; Alta sedimentación.

Abstract

The subclass Heterobranchia is one of the most diverse among gastropod mollusks; it is present in marine, freshwater, and terrestrial environments and includes interstitial slugs, nudibranchs, intertidal limpets, and land snails and slugs. There is no official list of the diversity of marine or terrestrial heterobranchs for the department of Atlántico. The main objective of the study was to contribute to the first inventory of this gastropod group in this marine-coastal area in the Colombian Caribbean characterized by conditions of high sedimentation, turbidity, and resuspension generated by its proximity to the Magdalena River mouth. The information presented in this study was collected during 38 non-regular field trips in several localities between 2017 and 2021 and complemented by an exhaustive literature and database review. We registered a richness of 17 species distributed in nine Department localities. Heterobranchs were recorded only in 11 of the field trips. The results highlight the first record of the genus *Oxynoe* for the Colombian Caribbean and the second of the genus *Carminodoris* in Colombia, of which only one report was known from the department of Bolívar. We registered five species for the first time in this area: three members of the family Aplysiidae and one each of the Discodorididae and Oxynoidae families. This information contributes to the knowledge and understanding of an important gastropod group distributed in this coastal Colombian area.

Keywords: Check list; Aplysiidae; Discodorididae; Oxynoidae; Richness; High sedimentation.

Citación: Carvajal-Florian A, Gracia C A. Nuevos registros y estado del conocimiento de heterobranquios marinos (Mollusca: Gastropoda) en el departamento del Atlántico, Caribe colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 46(179):426-437, abril-junio de 2022. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1580>

Editor: Jaime Ricardo Cantera

***Correspondencia:**

Alexander Carvajal-Florian;
acarvajalf@mail.uniatlantico.edu.co

Recibido: 11 de octubre de 2021

Aceptado: 16 de mayo de 2022

Publicado: 28 de junio de 2022



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

Introducción

La subclase Heterobranchia consta de 8.820 especies que se distribuyen en ambientes marinos, dulce-acuícolas y terrestres (WoRMS, 2022). Este grupo presenta la mayor diversidad morfológica de todos los clados de Gastropoda e incluye desde pequeñas babosas intersticiales hasta nudibranquios coloridos de talla grande, lapas intermareales, así como caracoles y babosas terrestres (Ponder *et al.*, 2020). Heterobranchia está compuesta por las infraclases “Lower Heterobranchia” y Euthyneura, y en esta última se agrupan actualmente las babosas y liebres de mar (Bouchet *et al.*, 2017). Anteriormente las babosas de mar estaban clasificadas dentro de la infraclase Opisthobranchia, pero mediante estudios morfológicos y moleculares se comprobó que los opisthobranquios eran un grupo parafilético, por lo que ya no es aceptado (Jörger *et al.*, 2010; Camacho-García *et al.*, 2014; Galvao *et al.*, 2015); sin embargo, el nombre es un punto de referencia importante para el seguimiento de la información taxonómica del grupo. Euthyneura comprende la mayoría de los ‘opisthobranquios’ y todos los ‘pulmonados’, así como las familias Pyramidellidae, Rissoellidae y Glacidorbidae, incluidas anteriormente en “Lower Heterobranchia” (Ponder *et al.*, 2020).

Los grupos de babosas y liebres de mar comprenden los ejemplares más llamativos dentro del grupo, pues se caracterizan por una morfología, ornamentación y coloración muy distintivas. Entre las características sobresale el proceso de detorsión que desembocó en algunos grupos en una concha reducida, interna o ausente, en órganos sensoriales como los tubérculos, ceratas, tentáculos orales, y rinóforos, y en órganos locomotores como los parapodios (Ardila *et al.*, 2007; De Sisto *et al.*, 2016).

Los heterobranquios se pueden encontrar en diversas áreas y ambientes marinos alrededor del mundo. Aunque la mayoría tiene hábitos bentónicos, hay grupos de vida pelágica. Se distribuyen desde aguas someras hasta grandes profundidades, ocupando hábitats como arrecifes de coral, sustratos rocosos, fondos blandos, praderas de fanerógamas y algas (Caballer *et al.*, 2015; Googheart *et al.*, 2016).

Según García & Bertsch (2009), el número de especies de heterobranquios en el Caribe es de 329, siendo este una de las áreas con mayor riqueza de todo el Atlántico. Ardila *et al.* (2007) reportaron 86 especies de babosas y liebres de mar en el Caribe colombiano a partir de información proveniente de diferentes publicaciones y material almacenado en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) en Santa Marta.

En el país no se ha desarrollado una escuela taxonómica para este grupo de organismos, pues dada la complejidad que implica recolectar los ejemplares e identificarlos, son pocos los esfuerzos investigativos que se han desplegado para conocerlo. Específicamente en el departamento del Atlántico la riqueza de heterobranquios marinos es poco conocida; se destacan algunos registros de moluscos intermareales y de aguas someras en los estudios de Yidi & Sarmiento (2010) y Gutiérrez *et al.* (2016), así como de algunas especies encontradas en aguas profundas sobre fondos blandos de la plataforma y el talud (Gracia *et al.*, 2004) a partir de material de referencia del MHNMC.

El escaso conocimiento que se tiene sobre este grupo en el litoral del departamento del Atlántico obedece al poco esfuerzo investigativo en torno a los organismos marinos y las condiciones medioambientales de la zona, la cual se ve influenciada por la pluma de sedimentos en la desembocadura del río Magdalena a la altura de Bocas de Ceniza, que crea condiciones extremas en términos de alta sedimentación y baja luminosidad la mayor parte del año (Corporación Autónoma Regional del Atlántico-CRA, 2016; Rangel-Buitrago *et al.*, 2017), así como de una constante resuspensión de sedimentos finos, lo que limita la visibilidad y observación de los organismos.

El objetivo de este trabajo fue aportar información de línea de base (taxonómica y ecológica) sobre los heterobranquios marinos mediante observaciones en campo y la elaboración de un inventario actualizado. La información ayudará a establecer las bases para conocer la riqueza de organismos marinos en litorales que presentan condiciones extremas de alta sedimentación.

Materiales y métodos

Área de estudio

Las localidades en las que se hicieron los avistamientos y muestreos (en algunos casos) pertenecen a Puerto Velero, Caño Dulce, Puerto Caimán y Santa Verónica. Puerto Velero y Caño Dulce están protegidas por una espiga litoral que les otorga una forma de bahía donde se han podido establecer pequeños parches de fanerógamas de las especies *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, *Halophila decipiens* y *Thalassia testudinum*.

En el departamento del Atlántico el promedio anual de temperatura oscila entre los 28 y 32 °C y la humedad es del 80 al 90 % (Posada & Henao, 2008). Las variaciones estacionales muestran dos periodos de época lluviosa (de abril a mayo y de octubre a noviembre) y dos de época seca (de diciembre a marzo y de julio a septiembre). Los vientos presentan valores promedios de velocidad menores a 13 m/s, y los valores más altos están asociados con los vientos alisios durante el periodo de época seca (Rangel-Buitrago *et al.*, 2018).

La zona costera del Atlántico presenta altos niveles de sedimentación asociados al río Magdalena, el cual vierte en promedio $142,6 \times 10^6 \text{ t a}^{-1}$ de sedimentos al mar Caribe, lo que lo convierte en uno de los ríos con mayor flujo sedimentario de Suramérica (Restrepo-López *et al.*, 2015) y uno de los mayores aportantes de materia orgánica. La evolución de la línea de costa del departamento está fuertemente relacionada con las descargas de este río, que también influye en las características de los ecosistemas marino-costeros del área. En estos ecosistemas se puede presentar baja luminosidad, alta turbidez, alta resuspensión, y aportes de agua dulce que reducen la salinidad (Gracia *et al.*, 2021; Durán-Fuentes *et al.*, 2022). Algunas de esas características podrían influir en el desarrollo evolutivo de ecosistemas como las comunidades coralinas, así como en la presencia de algunas especies que viven asociadas a estas.

Búsqueda y recolección en campo

Se organizaron 38 salidas de campo exploratorias entre el 2017 y el 2021, tanto en periodos lluviosos como secos. Las salidas no tenían como fin la búsqueda de moluscos, sin embargo, en 11 de ellas se encontraron diversas especies de Heterobranchia. Durante las salidas se llevaron a cabo caminatas en la playa, observaciones en litorales rocosos, en acantilados y sustratos artificiales, y se cubrieron las franjas intermareal y submareal somera en las cuatro localidades del área de estudio. Además, se hizo careteo en las localidades de Puerto Velero y Caño Dulce para muestreos exploratorios bajo el agua a profundidades menores de dos metros. La búsqueda se priorizó en sustratos como fondos blandos con fanerógamas y macroalgas, y en rocas con macroalgas.

Los organismos encontrados fueron fotografiados y algunos se recolectaron para su posterior conservación. Solo algunos ejemplares de cefalaspideos, aplysidos y sacoglossos se refrigeraron en agua marina para su relajación y posterior preservación en etanol al 70 y 95 %, con el fin de utilizarlos en futuros estudios moleculares.

El listado de especies se elaboró con la información complementaria de los taxones ya registrados en el departamento y referenciados en diferentes fuentes bibliográficas (Tabla 1) y en la base de datos del MHNMC.

Resultados

Los heterobranquios hallados en el departamento del Atlántico pertenecían a 17 especies, siete de ellas registradas en las observaciones en campo (Tabla 1). Una de estas siete especies correspondió a un nuevo registro en el Caribe colombiano y cinco fueron las primeras observaciones de heterobranquios en este departamento. Las especies se encontraron distribuidas en nueve localidades, dos de ellas, *Philine infundibulum* y *Scaphander watsoni*, fueron ubicadas en aguas más allá de la plataforma continental (CA-BC y CA-PC) (Figura 1), es decir, correspondían a especies de aguas profundas halladas en ámbitos batimétricos

Tabla 1. Listado general de las especies de heterobranquios en el departamento del Atlántico

| Taxones | Localidad | Profundidad (m) | Sustrato | Referencia |
|--|-----------------|-----------------|----------|--|
| Orden Nudibranchia Cuvier, 1817 | | | | |
| Discodorididae Bergh, 1891 | | | | |
| <i>Carminodoris</i> sp.* | PV | 1 | C | Este trabajo |
| Orden Cephalaspidea P. Fischer, 1883 | | | | |
| Bullidae Gray, 1827 | | | | |
| <i>Bulla solida</i> Gmelin, 1791 | S | 30 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792 | PV | 0,5 | Fb | Gutiérrez et al. (2016); este trabajo |
| <i>Bulla</i> sp. | PC | | | NMNH (2021) |
| Tornatinidae P. Fischer, 1883 | | | | |
| <i>Acteocina lepta</i> Woodring, 1928 | S | 35 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| Haminoeidae Pilsbry, 1895 | | | | |
| <i>Haminoea petiti</i> (d'Orbigny, 1841) | SV | 30 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Haminoea succinea</i> (Conrad, 1846) | SV | 50 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Haminoea</i> cf. <i>succinea</i> (Conrad, 1846) | CD | 0 | Ma | Este trabajo |
| Philinidae Gray, 1850 (1815) | | | | |
| <i>Philine infundibulum</i> Dall, 1889 | CA-PC | 651 | Fb | SIBM (2021) |
| Scaphandridae G.O. Sars, 1878 | | | | |
| <i>Scaphander watsoni</i> Dall, 1881 (= <i>Scaphander watsoni rehderi</i>) | CA-BC, CA-PC | 206-651 | Fb | Gracia et al. (2004), SIBM (2021) |
| Orden Aplysiida | | | | |
| Aplysiidae Lamarck, 1809 | | | | |
| <i>Aplysia brasiliana</i> Rang, 1828* | CD, PV, PCa, SV | 0,5-1 | Fb, Ma | Este trabajo |
| <i>Aplysia cervina</i> (Dall & Simpson, 1901)* | PV | 0,5 | F, Fb | Este trabajo |
| <i>Aplysia</i> cf. <i>cervina</i> (Dall & Simpson, 1901) | PCa | 0 | Ma | Este trabajo |
| <i>Bursatella leachii</i> Blainville, 1817* | CD, PV | 0-1 | F, Fb | Este trabajo |
| Orden Pteropoda Cuvier, 1804 | | | | |
| Cavoliniidae Gray, 1850 (1815) | | | | |
| <i>Cavolinia gibbosa</i> (d'Orbigny, 1835) | SV | 55 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Cavolinia inflexa</i> (Lesueur, 1813) | S | 30 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Cavolinia uncinata</i> (d'Orbigny, 1835) | BC | 100 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| <i>Diacria major</i> (Boas, 1886) | BC | 100 | Fb | Yidi & Sarmiento (2011) |
| Superorden Sacoglossa | | | | |
| Oxynoidae Stoliczka, 1868 (1847) | | | | |
| <i>Oxynoe</i> sp.* | CD | 0,5 | F, R | Este trabajo |

Localidades: ver Figura 1. Sustratos: C: concreto, F: fanerogamas, Fb: fondos blandos, Ma: macroalgas, R: rocas. Las especies señaladas con un asterisco (*) corresponden a las primeras observaciones para el departamento

que iban desde los 206 hasta los 651 m de profundidad. Entre las especies encontradas en las actividades de campo, la de mayor número de ejemplares fue *Bursatella leachii*, en la localidad de Caño Dulce, con grupos de hasta diez individuos.

Entre los sustratos, en los fondos blandos se registró una mayor riqueza, con 14 especies, seguidos de las macroalgas y las fanerógamas, con tres especies cada uno. Además, se registró una especie en sustrato artificial (*Carminodoris* sp.) hallada en muros de concreto a 1 m de profundidad.

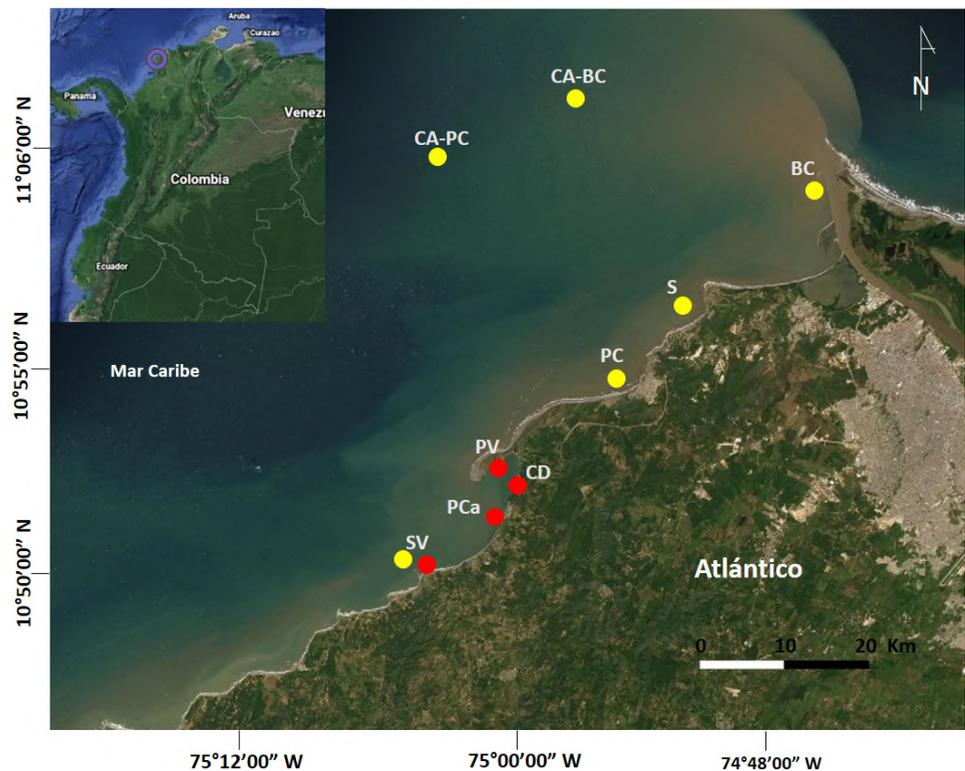


Figura 1. Distribución de las localidades recopiladas en la literatura (círculos amarillos) y las muestreadas en el presente trabajo (círculos rojos).

CA-BC: costa afuera de Bocas de Ceniza, CA-PC: costa afuera de Puerto Colombia, BC: Bocas de Ceniza, S: Salgar, PC: Puerto Colombia, PV: Puerto Velero, CD: Caño Dulce, PCa: Puerto Caimán, SV: Santa Verónica

A continuación se presenta una síntesis de las especies observadas por primera vez en el departamento del Atlántico. El orden taxonómico responde a la clasificación de los gasterópodos hecha por **Bouchet *et al.* (2017)**.

Carminodoris sp. (**Figura 2a-c**)

Material observado en campo: un ejemplar vivo en la Marina de Puerto Velero (septiembre 27 de 2019), adherido a un muro de concreto a 1 m de profundidad que estaba colonizado por otros organismos como ascidias, anémonas, corales y esponjas.

Características morfológicas: cuerpo aplanado y ovalado de aproximadamente 7 cm de longitud, de color café oscuro en el centro de la parte dorsal del notum y café claro en sus bordes. Notum cubierto por tubérculos ovalados de borde circular, con tamaños mayores en la parte central del manto y menores hacia los bordes. Además, las bases de los tubérculos presentaban un anillo de color blanco. Las branquias eran de color café oscuro con el borde apical blanco y aspecto plumoso y rinóforos carnosos y de color rojizo en las bases, con una porción apical plumosa de color café oscuro terminada en una punta de color blanco.

Comentarios: este género lo reportaron por primera vez en el Caribe colombiano, en las islas del Rosario frente a Cartagena, **Zarate *et al.* (2019)**; el espécimen no fue identificado a nivel de especie debido a que poseía características morfológicas distintas a las de las dos ya registradas en el Caribe: *C. hansrosaorum* (reportada originalmente como *Haplodoris hansrosaorum* por **Domínguez *et al.*** en el 2006 en las costas de Brasil) y *C. madibenthos* (reportada originalmente como *H. madibenthos* por **Ortega** en el 2016 en las costas de Martinica). El ejemplar encontrado en las islas del Rosario comparte características morfológicas con el observado en este trabajo y según **Zarate *et al.* (2019)**,

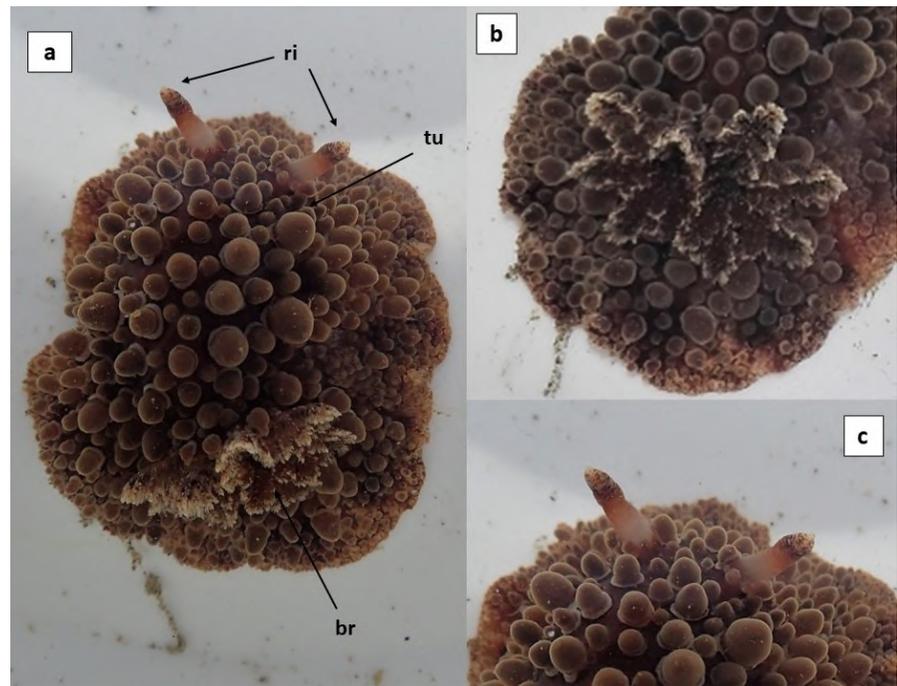


Figura 2. *Carminodoris* sp. a) vista dorsal; b) detalles de las branquias; c) detalles de los rinóforos. ri: rinóforos; tu: tubérculos; br: branquias; longitud: 7 cm

podría tratarse de una nueva especie. Debido a que el organismo no fue recolectado, no se pudieron estudiar más a fondo otras características morfológicas distintivas como los tentáculos orales, la rádula y el sistema reproductor.

Bursatella leachii Blainville, 1817 (**Figura 3a**)

Material recolectado: un ejemplar vivo de aproximadamente 8 cm de longitud, atrapado en un trasmallo de pescadores en la localidad de Caño Dulce (abril 5 de 2021) (**Figura 3a**).

Material observado en campo: ocho ejemplares en fondos blandos en la localidad de Caño Dulce (febrero 24 de 2019); otros 10 ejemplares, aproximadamente, en fondos blandos con fanerógamas en la localidad de Caño Dulce (abril 27 de 2019). Un ejemplar en fondos blandos de la zona intermareal en la localidad de Puerto Velero (noviembre 29 de 2019).

Distribución: *Bursatella leachii* es una especie circumtropical que se distribuye en tres océanos y el mar Mediterráneo. En el Atlántico occidental se encuentra en el golfo de México, el mar Caribe (en países como Cuba, Costa Rica, Panamá, Venezuela) y las costas del sur de Brasil (Valdés *et al.*, 2006; Caballer *et al.*, 2015, WoRMS, 2021). En Colombia ha sido reportada en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) y en La Guajira (Ardila *et al.*, 2007).

Comentarios: esta especie fue observada en grandes grupos durante eventos de apareamiento y desove en aguas someras de hasta 1 m. Las cadenas de huevos se observaron adheridas a fanerógamas de la especie *S. filiforme* y a algunas macroalgas. Al igual que *Aplysia brasiliana*, los avistamientos de *B. leachii* fueron más frecuentes entre febrero y junio.

Aplysia brasiliana Rang, 1828 (**Figura 3b**)

Material observado en campo: un ejemplar vivo y uno muerto en la playa de Puerto Caimán (febrero 24 de 2019), tres ejemplares vivos en fondos blandos a 1 m de profundidad en la localidad de Puerto Velero (marzo 27 de 2019), un ejemplar vivo en

la zona intermareal sobre macroalgas en la localidad de Santa Verónica-Cajacopi (abril 14 de 2019), y dos ejemplares muertos en la playa de la localidad de Caño Dulce (abril 5 de 2021).

Distribución: desde las aguas templadas al norte del océano Atlántico hasta las costas del sur de Brasil, incluidos el golfo de México y el mar Caribe en países como Costa Rica, Venezuela, Aruba y Bermudas (Zamora-Silva & Naranjo-García, 2008; OBIS, 2021). En Colombia esta especie se ha registrado en el PNNT y el golfo de Morrosquillo (Ardila *et al.*, 2007).

Comentarios: en las salidas de campo se observó esta especie con mayor frecuencia entre febrero y junio, principalmente en sustratos blandos y macroalgas en las localidades de Puerto Velero, Santa Verónica, Puerto Caimán y Caño Dulce. En estas dos últimas se han observado ejemplares muertos en la playa arrastrados por el fuerte oleaje, y otros nadando en aguas someras.

Aplysia cervina (Dall & Simpson, 1901) (Figura 3c)

Material observado en campo: un ejemplar vivo en fondos blandos con fanerógamas en la localidad de Puerto Velero (abril 23 de 2017), y un ejemplar vivo nadando en aguas someras en la localidad de Puerto Velero (marzo 27 de 2019).



Figura 3. Ejemplares de la familia Aplysiidae. **a)** *Bursatella leachii* (8 cm); **b)** *Aplysia brasiliana* (15 cm); **c)** *Aplysia cervina* (10 cm)

Distribución: *Aplysia cervina* se encuentra en el sur de la Florida, el golfo de México, países del Caribe como Cuba y Venezuela, las costas del sur de Brasil y Argentina (Rivero *et al.*, 2003; Galvao *et al.*, 2015; OBIS, 2021; WoRMS, 2021). En Colombia esta especie se ha reportada en el PNNT (Ardila *et al.*, 2007).

Comentarios: las observaciones de esta especie fueron menos frecuentes que las de *A. brasiliensis* y se restringieron a una localidad (Puerto Velero). El nado observado en el ejemplar de *A. cervina* era de poco alcance; se desplazaba cerca de la zona intermareal con oleaje moderado y con presencia de macroalgas.

Oxynoe sp. (Figura 4a-c)

Material recolectado: un ejemplar vivo sobre roca con algas del género *Caulerpa* en la localidad de Caño Dulce (julio 12 de 2021) (Figura 4a-b).

Material observado en campo: un ejemplar vivo sin cola sobre fanerógamas en la localidad de Caño Dulce (enero 12 de 2021) (Figura 4c).

Características morfológicas del material recolectado: cuerpo de color verde, alargado, de aproximadamente 2,3 cm de longitud, con una porción ovalada en la región central y una cola larga cuya longitud correspondía a la mitad de su cuerpo. Rinóforos largos y diferenciados con manchas de color café claro y blanco. Parapodios grandes que se conectan en la parte dorsal cubriendo la masa visceral y la concha. Asimismo, papilas cónicas de color blanco sobre los parapodios. Cola ubicada detrás de la cavidad del manto, que posee una línea gruesa de color blanco con manchas café en la parte dorsal.

El ejemplar observado en campo mostró diferencias morfológicas con respecto al material recolectado, ya que los parapodios tenían un mayor número de papilas (llegando a cubrir aproximadamente el 90 % del cuerpo del animal) con pequeños puntos de color verde oscuro. Además, el ejemplar no poseía cola, que pudo haber perdido por autotomía, lo que ha sido documentado en este género como modo de defensa en situaciones de estrés (Lewin, 1970; Marín & Ros, 2004).



Figura 4. *Oxynoe* sp. a) ejemplar recolectado sobre sustrato natural en algas del género *Caulerpa*; b) detalles morfológicos del ejemplar recolectado; c) detalles morfológicos del ejemplar no recolectado. co: cola; pa: parapodios; ri: rinóforos. Longitud: a-b) 2,3 cm, c) 1 cm

Comentarios: en el Caribe colombiano no hay reportes de este género, del cual solo se conocen cuatro especies registradas en el Atlántico y el mar Caribe: *O. antillarum* en Brasil (**Padula**, 2008), Venezuela (**Caballer et al.**, 2015), Curazao y Panamá (**Krug et al.**, 2018), Honduras (**Caviedes et al.**, 2019), golfo de México y Jamaica (**WoRMS**, 2021); *O. azuropunctata* en Honduras (**Caviedes et al.**, 2019) y el golfo de México (**WoRMS**, 2021); *O. struthioe* en Curazao y *O. ilani* en Bahamas (**Krug et al.**, 2018). En estas localidades las especies han sido reportadas en sustratos rocosos y algas del género *Caulerpa*, siendo esta última su nicho natural.

Discusión

En este estudio se presenta el primer registro en el Caribe colombiano del género *Oxynoe*; el espécimen encontrado presenta características morfológicas externas que se asemejan a la especie *O. antillarum*, la única que cuenta con una distribución cercana a Colombia, en el área de Centroamérica (Panamá) y Suramérica (Venezuela y Brasil) (**Padula**, 2008; **Caballer et al.**, 2015; **Krug et al.**, 2018). Los miembros de este género presentan una gran plasticidad fenotípica entre individuos de una misma especie, lo cual hace necesarias las descripciones de sus estructuras internas, como la rádula y el aparato reproductor e, incluso, análisis moleculares (**Krug et al.**, 2018). Todo ello debe tenerse en cuenta para continuar el estudio de este grupo de animales.

Además, se registró la segunda observación del género *Carminodoris* en el Caribe colombiano, el cual solo se conocía en el departamento de Bolívar (**Zarate et al.**, 2019); a pesar de que ambos especímenes exhiben características morfológicas externas similares, no se pudieron relacionar debido a que en este estudio no fue posible recolectar el ejemplar por motivos logísticos. Este nudibranchio se observó en sustratos de una marina internacional, por lo que en futuros estudios será importante recoger material y hacer el seguimiento de esta fauna para verificar si corresponde a una especie nativa o exótica.

Las tres especies de aplisiomorfos, *A. brasiliana*, *A. cervina* y *B. leachii*, presentaron un patrón de temporalidad en cuanto a los avistamientos y la época reproductiva (en el caso de *B. leachii*), entre febrero y junio, que coincidió con el primer periodo lluvioso en el Caribe colombiano y el departamento del Atlántico, el cual va de abril a mayo, lo que conlleva una disminución de los vientos alisios y del oleaje asociado a este (**Rangel-Buitrago et al.**, 2018). Esta información es preliminar, por lo que se requiere una observación sistemática en el tiempo para establecer dicho patrón, así como estudios que ayuden a entender el comportamiento de los aplisiomorfos en los periodos secos y lluviosos en el área de estudio.

Con las cinco nuevas observaciones de babosas de mar presentadas en este trabajo, se aumenta el número de especies conocidas del departamento del Atlántico. Esta información se suma a los inventarios recientes de moluscos y otros grupos de organismos como medusas, corales, anémonas, ctenóforos, equinodermos, ascidias y peces (ver **Durán-Fuentes et al.**, 2018; **Durán-Fuentes et al.**, 2020; **Gracia & Rangel-Buitrago**, 2020; **Gracia et al.**, 2021; **Durán-Fuentes et al.**, 2021; **Durán-Fuentes et al.**, 2022), que aportan información sobre la presencia de diversas especies nativas y otras posiblemente exóticas en el área de estudio. Ello permitirá establecer la verdadera riqueza en esta parte del Caribe colombiano, considerada anteriormente como poco diversa y de bajo interés por la influencia del río Magdalena.

En cuanto a los estudios documentados y revisados en la bibliografía sobre el departamento, estos se centraban en proyectos de estudio de la macrofauna de la plataforma continental, con registros de heterobranquios a profundidades mínimas de 30 m y máximas de 651 m (**Gracia et al.**, 2004; **Yidi & Sarmiento**, 2011), por lo que el presente trabajo es el primero en aportar información sobre el grupo en la zona intermareal y en aguas someras de hasta aproximadamente 2 m de profundidad.

Un fenómeno observado en la localidad de Caño Dulce fue la extracción indirecta de algunas especies de aplisiomorfos como *B. leachii* y *A. brasiliana* por parte de pescadores. Estos organismos, atrapados durante las faenas de pesca en las redes de trasmallo,

se abandonan en la playa donde finalmente mueren, lo que se debe a la creencia de los pescadores de que estas especies son venenosas por la tinta oscura (morada) que expulsan. Esta situación también se repite con medusas, otros moluscos y equinodermos. Nuestras observaciones reflejan la importancia de conocer la fauna y darle un mejor manejo, sobre todo en los entornos donde se realizan actividades de pesca y se promueve el turismo.

Conclusiones

Se aportó un 29,4 % de nueva información al conocimiento sobre la riqueza de heterobranquios marinos en el departamento del Atlántico, incluidas cinco nuevas observaciones de especies en el área de estudio y el primer registro del género *Oxynoe* en el Caribe colombiano. Además, se agregaron las localidades de Caño Dulce, Puerto Velero y Puerto Caimán al ámbito de distribución conocido de las especies de heterobranquios en el departamento. Es importante ampliar el área de estudio para explorar otras localidades, profundidades, y sustratos; incluso debe recolectarse material biológico para establecer los cimientos de una colección de referencia formal de este grupo de organismos. Estos hallazgos permitirán diseñar estrategias para un mejor manejo de la diversidad marina con la ayuda de investigadores, autoridades ambientales y la población general.

Contribución de los autores

ACF: financiación del proyecto, actividades de campo, identificación del material, análisis y escritura de la información; AGC: financiación del proyecto, actividades de campo, identificación del material, análisis y escritura de la información.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al Grupo de Investigación en Geología, Geofísica y Procesos Marino-Costeros (GGPMC) de la Universidad del Atlántico; al Dr. Nelson Rangel-Buitrago por su apoyo en las actividades de campo; a la gerencia de la Marina Puerto Velero por permitirnos acceder a sus instalaciones; a Karen Begambre por su acompañamiento y colaboración en las actividades de campo, a la comunidad de pescadores de Caño Dulce, así como a los evaluadores por sus aportes para mejorar el manuscrito.

Referencias

- Ardila, N.E., Báez, D.P., Valdés, A. (2007). Babosas y Liebres de mar (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de Colombia. *Biota Colombiana*, 8(2), 185-197.
- Bouchet, P., Rocroi, J.P., Hausdorf, B., Kaim, A., Kano, Y., Nützel, A., Parkhaev, P., Schrödl, M., Strong, E. (2017). Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families. *Malacologia*, 61(1-2), 1-526.
- Caballer, M., Ortea, J., Rivero, N., Carias, G., Malaquias, M., Narciso, S. (2015). The opisthobranch gastropods (Mollusca: Heterobranchia) from Venezuela: an annotated and illustrated inventory of species. *Zootaxa*, 4034(2), 201-256.
- Camacho-García, Y.E., Pola, M., Carmona, L., Padula, V., Villani, G., Cervera, J.L. (2014). Diversity and distribution of the Heterobranch sea slug fauna on the Caribbean of Costa Rica. *Cahiers de Biologie Marine*, 55, 109-127.
- Caviedes, V., Camacho-García, Y.E., Cervera, J.L., Carrasco, J.C. (2019). Diversity and distribution of sea slugs (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia) in two sites of the Caribbean coast of Honduras. *Cahiers de Biologie Marine*, 60, 269-282.
- Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). (2016). Plan De Acción Cuatrienal PAC 2016-2019. Atlántico frente al cambio climático.
- De Sisto, M., Crescini, R., Villalba, W., Ríos, B., Gómez, V., Mata, Y. (2016). Sacoglossos (Opisthobranchia: Sacoglossa) del estado Nueva Esparta y Los Frailes, Venezuela. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 42-48.

- Domínguez, M., García, F., Troncoso, J.** (2006). A new species of *Hoplodoris* Bergh, 1880 (Gastropoda: Opisthobranchia: Nudibranchia) from the Atlantic Ocean. *The Nautilus*, 120(4), 150-155.
- Durán-Fuentes, J., Gracia, A., Osorio, C., Cedeño-Posso, C.** (2018). Aporte al conocimiento de las medusas (Cnidaria: Medusozoa) en el departamento del Atlántico (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(162), 49-57.
- Durán-Fuentes, J. & Gracia, A.** (2020). *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865 (Ctenophora: Lobata) in a Colombian coastal lagoon. *Regional Studies in Marine Science*, 35, 101248.
- Durán-Fuentes, J., Gracia, A., Santodomingo, N.** (2021). Occurrence of the azooxanthellate coral *Phyllangia pequegnatae* (Scleractinia: Caryophylliidae) in the Colombian Caribbean Sea: hidden diversity or another invasive species? *Marine Biodiversity*, 51(34), 1-7.
- Durán-Fuentes, J., Gracia, A., González, R.** (2022). Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) in high sedimentation environments influenced by the Magdalena River (Colombian Caribbean). *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*, 94(1), e20190862. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120190862>
- Galvao, H., Araujo, A., Azevedo, V., Mierelles, C., Matthews-Cascon, H.** (2015). Sea slugs (Gastropoda: Heterobranchia) from a poorly known area in North-east Brazil: filling gaps in Atlantic distributions. *Marine Biodiversity Records*, 8, 1-11.
- García, F.J. & Bertsch, H.** (2009). Diversity and distribution of the Gastropoda Opisthobranchia from the Atlantic Ocean: A global biogeographic approach. *Scientia Marina* 73(1), 153-160.
- Goodheart, J.A., Ellingson, R.A., Vital, X.G., Galvão, H.C., McCarthy, J.B., Medrano, S.M., Bhave, V.J., García-Méndez, K., Jiménez, L.M., López, G., Hoover, C.A., Awbrey, J.D., De Jesus, J.M., Gowacki, W., Krug, P.J., Valdés, A.** (2016). Identification guide to the Heterobranch sea slugs (Mollusca: Gastropoda) from Bocas del Toro, Panama. *Marine Biodiversity Records*, 9(1),1-56.
- Gracia, A., Ardila, N.E., Díaz, J.M.** (2004). Gastropods collected along the continental slope of the Colombian Caribbean during the INVEMAR-Macrofauna campaigns (1998-2001). *Iberus*, 22(1), 43-75.
- Gracia, A. & Rangel-Buitrago, N.** (2020). The invasive species *Perna viridis* (Linnaeus, 1758 - Bivalvia: Mytilidae) on artificial substrates: A baseline assessment for the Colombian Caribbean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 152, 1-6.
- Gracia, A., Durán-Fuentes, J., Santodomingo, N., Rangel-Buitrago, N.** (2021). Artificial structures as biological “influencers”: Hydrozoa and Anthozoa diversity in a Colombian Caribbean marina. *Marine Pollution Bulletin*, 173, Part B, 1-7.
- Gutiérrez, L.C., Borja, R., Troncoso, W.** (2016). Componente biológico de la unidad ambiental costera (UAC) del río Magdalena, complejo Canal del Dique – sistema lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. CRA-UDEA. 136 p.
- Jörger, K.M., Stöger, I., Kano, Y., Fukuda, H., Kneibelsberger, T., Schrödl, M.** (2010) On the origin of Acochlidia and other enigmatic Euthyneuran gastropods, with implications for the systematics of Heterobranchia. *BMC Evolutionary Biology* 10, 323–342.
- Krug, P.J., Berriman, J.S., Valdés, A.** (2018). Phylogenetic systematics of the shelled sea slug genus *Oxynoe* Rafinesque, 1814 (Heterobranchia: Sacoglossa), with integrative descriptions of seven new species. *Invertebrate Systematics*, 32, 950–1003.
- Lewin, R.** (1970). Toxin Secretion and Tail Autotomy by Irritated *Oxynoe panamensis* (Opisthobranchiata; Sacoglossa). *Pacific Science*, 24, 356-358.
- Marín, A., Ros, J.** (2004). Chemical defenses in Sacoglossan Opisthobranchs: Taxonomic trends and evolutive implications. *Scientia Marina*, 68, 227-241.
- MolluscaBase eds.** (2021). MolluscaBase. *Aplysia cervine* (Dall & Simpson, 1901). Fecha de consulta: septiembre 8 de 2021. Disponible en: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=420562>.
- MolluscaBase eds.** (2021). MolluscaBase. *Bursatella leachii* Blainville, 1817. Fecha de consulta: septiembre 8 de 2021. Disponible en: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=138759>
- MolluscaBase eds.** (2021). MolluscaBase. *Oxynoe antillarum* Mörch, 1863. Fecha de consulta: septiembre 8 de 2021. Disponible en: World Register of Marine Species at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=420566>
- MolluscaBase eds.** (2021). MolluscaBase. *Oxynoe azuropunctata* K. R. Jensen, 1980. Fecha de consulta: septiembre 8 de 2021. Disponible en: World Register of Marine Species at: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=420567>.

- National Museum of Natural History (NMNH).** (2021). Search the Department of Invertebrate Zoology Collections. Fecha de consulta: entre enero y julio de 2021. Disponible en: <https://collections.nmnh.si.edu/search/iz/>
- Ocean Biogeographic Information System (OBIS).** (2021). Distribution records of *Aplysia brasiliensis* Rang, 1828. Fecha de consulta: septiembre 9 de 2021. Disponible en: <https://obis.org/taxon/160029>
- Ocean Biogeographic Information System (OBIS).** (2021). Distribution records of *Aplysia cervina* (Dall & Simpson, 1901). Fecha de consulta: septiembre 9 de 2021. Disponible en: <https://obis.org/taxon/420562>
- Ortega, J.** (2016). Una segunda especie atlántica del género *Hoplodoris* Bergh, 1880 (Mollusca: Nudibranchia) colectada en Martinica, Antillas Menores. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, 28, 201-208.
- Padula, V.** (2008). Notes on the morphology of *Elysia subornata* and *Oxynoe antillarum* (Mollusca, Opisthobranchia, Sacoglossa) from the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Strombus*, 15(2), 19-25.
- Ponder, W., Lindberg, D., Ponder, J.** (2020). Biology and Evolution of the Mollusca. Volumen one, 1st edition. CRC Press. 924p.
- Posada, B. & Henao, W.** (2008). Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano. Santa Marta, Colombia. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 13.
- Rangel-Buitrago, N., Gracia, A., Vélez-Mendoza, A., Mantilla-Barbosa, E., Arana, V., Trilleras, J., Arroyo-Olarte, H.** (2018). Abundance and distribution of beach litter along the Atlantic Department, Caribbean coast of Colombia. *Marine Pollution Bulletin*, 136, 435–447.
- Restrepo-López, J., Ortiz-Royero, J., Otero-Díaz, L., Ospino-Ortiz, S.** (2015). Transporte de sedimentos en suspensión en los principales ríos del Caribe colombiano: magnitud, tendencias y variabilidad. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(153), 527-546.
- Rivero, N., Martínez, R., Pauls, S.** (2003). Especies de *Aplysia* (Mollusca, Opisthobranchia, Aplysiidae) de las costas de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica*, 23(1), 23-32.
- Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SiBM).** (2021). Registros biológicos marinos. Fecha de consulta: enero y julio de 2021. Disponible en: <https://siam.invemar.org.co/sibm-busqueda-avanzada>
- Valdes, A., Hamann, J., Behrens, D.W., Dupont, A.** (2006) Caribbean sea slugs. A field guide to the Opisthobranch mollusks from the tropical northwestern Atlantic. Gig Harbor, Washington: Sea Challengers Natural History Books. 289 p.
- World Register of Marine Species (WoRMS).** (2022). Heterobranchia. Fecha de consulta: abril 23 de 2022. Disponible en: <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=14712>
- Yidi, E. & Sarmiento, V.** (2011). Colombian Seashells from the Caribbean Sea. Italy. L'Informatore Picensino. 384 p.
- Zamora-Silva, A. & Naranjo-García, D.** (2008). Los opistobranquios de la Colección Nacional de Moluscos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 79, 333-342.
- Zarate, C., Coneo-Gómez, Sh., Puyana, M.** (2019). First record of the genus *Carminodoris* Bergh, 1889 (Gastropoda: Opisthobranchia: Nudibranchia: Doridoidea: Discodorididae) in the Colombian Caribbean. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 48(2), 33-43.