



Primer registro del género *Carminodoris* Bergh, 1889 (Gastropoda: Opisthobranchia: Nudibranchia: Doridoidea: Discodorididae) en el Caribe colombiano

First record of the genus *Carminodoris* Bergh, 1889 (Gastropoda: Opisthobranchia: Nudibranchia: Doridoidea: Discodorididae) in the Colombian Caribbean

Camilo Zárate¹, Shanly Coneo-Gómez² y Mónica Puyana³

0000-0002-1703-4624

0000-0002-0852-9000

0000-0001-7600-3118

¹ Centro de Investigación, Educación y Recreación- CEINER, Cartagena, Colombia z.juancamilo@yahoo.edu.co.

² Universidad Jorge Tadeo Lozano, Sede Santa Marta, El Rodadero, Santa Marta, Colombia. shanlyc.coneog@utadeo.edu.co.

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales, Bogotá, Colombia. monica.puyana@utadeo.edu.co.

RESUMEN

En el océano Atlántico existen solo dos registros de especies de nudibranchios pertenecientes al género *Carminodoris* Bergh, 1889 (Discodorididae). En el presente trabajo se describe e ilustra el primer registro del género para el Caribe colombiano, a partir de un ejemplar recolectado en la isla San Martín de Pajarales, islas del Rosario, Cartagena, Colombia. Los atributos morfológicos y anatómicos del ejemplar estudiado se compararon con aquellos de las dos especies registradas para el Atlántico (*Carminodoris hansrosaorum* y *C. madibenthos*), y aquellas citadas para el Pacífico (*C. nodulosa*, *C. grandiflora*, *C. bramale*, *C. flammea*, *C. bifurcata*, *C. armata* y *C. estrelyado*). El ejemplar estudiado difiere de las otras especies descritas por su tamaño (74 mm), patrones morfológicos distintivos (pie, rinóforos, tubérculos, penacho branquial, manto, mandíbula) y fórmula radular. Este es el primer registro del género para el Caribe suroccidental y podría tratarse de una nueva especie, lo cual tendría que corroborarse con mayores estudios anatómicos y moleculares.

PALABRAS CLAVE: Nudibranchios, Discodorididae, *Carminodoris*, Islas del Rosario, Caribe.

ABSTRACT

In the Atlantic Ocean there are only two records of Nudibranchs belonging to the genus *Carminodoris* Bergh, 1889 (Discodorididae). This work describes and illustrates the first record of a Nudibranchs belonging to this genus in the Colombian Caribbean, in a sample collected on Isla San Martín de Pajarales, islas del Rosario, Cartagena, Colombia. The morphological and anatomical attributes of the studied specimen were compared with those reported for the Atlantic (*Carminodoris hansrosaorum* and *C. madibenthos*), and for the Pacific (*C. nodulosa*, *C. grandiflora*, *C. bramale*, *C. flammea*, *C. bifurcata*, *C. armata* and *C. estrelyado*). The studied sample differs from the other species by its size (74 mm), and distinctive morphological patterns (foot, tubercles, branchial plume, mantle, jaw and radular formula). This is the first report of this genus in the southwestern Caribbean and it might be a new species, yet to be confirmed, with additional anatomical and molecular studies.

KEY WORDS: Nudibranch, Discodorididae, *Carminodoris*, Rosario Islands, Caribbean, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los nudibranchios (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) son moluscos que cuentan con una gran variedad de formas e incluyen organismos con o sin concha (Gosliner, 1994). En Colombia se encuentran registradas únicamente ocho especies de nudibranchios pertenecientes a la familia Discodorididae, dos especies al género *Discodoris*, un representante para los géneros *Peltodoris*, *Diaulula*, *Taringa*, *Thordisa* y uno al género *Joruna* que aún se encuentra por confirmar (Ardila *et al.*, 2007). Por otra parte, el género *Carminodoris* (anteriormente conocido como *Hoplodoris* Bergh, 1880) también pertenece a esta familia (Cervera *et al.*, 2004; Dayrat, 2010), en donde se reconocían hasta 2016 quince especies y una cuyo estatus se encuentra en duda (WoRMS Editorial Board, 2019).

La descripción de los géneros *Hoplodoris* y *Carminodoris* ha sido calificada como problemática por diferentes autores (Miller, 1991; Gosliner y Behrens, 1998; IZCN), y la falta de claridad en las descripciones se traduce en cambios constantes en los estatus taxonómicos. Fahey y Gosliner (2003) concuerdan en que la confusión de los géneros radica en la poca información de las descripciones originales propuestas por Bergh (1880 y 1889), tales como caracteres morfológicos externos y patrones de coloración de los organismos vivos. Además de esto, la falta de ejemplares y de algunos detalles del sistema reproductivo femenino en el caso de *Carminodoris* y órganos almacenadores de esperma en el caso de *Hoplodoris*, corroboran la ausencia de información para ambos géneros. A pesar de esto, el género *Hoplodoris* no es aceptado y actualmente todas sus especies fueron transferidas al género *Carminodoris*, a excepción de una que cambió al género *Asteronotus* (Dayrat, 2010; WoRMS Editorial Board, 2019).

Carminodoris se caracteriza por poseer el dorso del manto cubierto por tubérculos simples, largos y redondeados, la cabeza cuenta dos tentáculos orales cónicos, rádula compuesta por dientes simples y presenta hermafroditismo con un sistema reproductivo aplanado y dos regiones bien diferenciadas (Valdés, 2002). Domínguez *et al.* (2006) describieron una nueva especie (*C. hansrosaorum*) a partir de un ejemplar de 27 mm recolectado en la isla Cabo Frío, Río de Janeiro, Brasil, constituyéndose como el primer registro del género para el océano Atlántico. La especie fue descrita con base en la morfología, anatomía de los órganos internos y aspectos de la rádula. Posteriormente, Ortea (2016) describió una segunda especie de este género

INTRODUCTION

Nudibranchs (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) are mollusks with a variety of shapes and include organisms with or without shells (Gosliner, 1994). In Colombia, only eight nudibranchs species have been recorded that belong to the Discodorididae family, two species to the *Discodoris* genus, one representative for the *Peltodoris*, *Diaulula*, *Taringa*, *Thordisa* and one for the *Joruna* genus that has yet to be confirmed (Ardila *et al.*, 2007). The genus *Carminodoris* (formerly known as *Hoplodoris* Bergh, 1880) also belongs to this family (Cervera *et al.*, 2004; Dayrat, 2010), where fifteen species were recognized up until 2016 and one whose status has not yet been confirmed (WoRMS Editorial Board, 2019).

The description of the genera *Hoplodoris* and *Carminodoris* has been qualified as problematic by different authors (Miller, 1991; Gosliner and Behrens, 1998; IZCN), and the lack of clarity in the descriptions means that their taxonomic status changes constantly. Fahey and Gosliner (2003) agree that the confusion is due to the little information in the original descriptions proposed by Bergh (1880 and 1889), such as external morphological characters and coloring patterns of living organisms. In addition to this, the lack of specimens and some details of the female reproductive system in the case of *Carminodoris* and sperm storage organs in the case of *Hoplodoris*, corroborate the absence of information for both genera. Despite this, the genus *Hoplodoris* is not accepted and currently all its species have been transferred to the genus *Carminodoris*, with the exception of one that changed to the genus *Asteronotus* (Dayrat, 2010; WoRMS Editorial Board, 2019).

Carminodoris is characterized by simple, long and rounded tubercles on the back surface of the mantle, a head with two conical oral tentacles, radula composed of simple teeth and hermaphroditism with a flat reproductive system and two well differentiated regions (Valdés, 2002). Domínguez *et al.* (2006) described a new species (*C. hansrosaorum*) from a 27 mm specimen collected in Cabo Frío Island, Rio de Janeiro, Brazil, constituting the first record of the genus for the Atlantic Ocean. The species was described based on morphology, anatomy of internal organs and aspects of the radula. Subsequently, Ortea (2016) described a second species of this genus for the western Atlantic (*C. madibenthos*) from a 50 mm specimen found on the island of Martinique, Lesser Antilles. It was identified based on morphological aspects, reproductive structures and characteristics of the radula.

para el Atlántico occidental (*C. madibenthos*) a partir de un ejemplar de 50 mm encontrado en la isla de Martinica, Antillas Menores. La identificación se realizó con base en aspectos morfológicos, estructuras reproductivas y características de la rádula.

Hasta el momento no se cuenta con ningún registro del género *Carminodoris* para el Pacífico o el Caribe colombiano. El presente trabajo es el primer registro del género para el Caribe colombiano y el tercero para el océano Atlántico. Por esta razón, se realiza la descripción del primer ejemplar del género *Carminodoris* recolectado en la isla San Martín de Pajarales, islas del Rosario, Caribe colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El molusco fue encontrado vivo dentro de un tanque de reproducción de peces marinos (de capacidad máxima de agua 100 m³ y profundidad 2,5 m) en el oceanario de las islas del Rosario, el 31 de enero de 2018, durante labores de limpieza. Los tanques cuentan con varias tomas directas de agua del área adyacente al oceanario, convirtiéndose en un refugio para varios organismos como peces, moluscos y crustáceos.

El ejemplar recolectado vivo fue introducido en un acuario marino en el laboratorio del CEINER (Centro de Investigación, Educación y Recreación, San Martín de Pajarales, islas del Rosario) con el fin de facilitar la descripción macroscópica y posterior identificación, así como el registro fotográfico del mismo. Posteriormente el ejemplar fue preservado en etanol al 70% para realizar la disección y análisis de la anatomía interna. Las observaciones de estructuras macroscópicas y microscópicas (rinóforos, rádula, plumón branquial, órganos internos, entre otros) se realizaron con ayuda de un estereoscopio (Carl Zeiss. Serial 2004010114) y un microscopio (Carl Zeiss. Serial 3108002222). Las fotografías fueron tomadas con un Iphone 5s.

RESULTADOS

Orden: Nudibranchia

Familia: Discodorididae Bergh, 1891

Género: *Carminodoris* Bergh, 1889
Carminodoris sp.

Material examinado: Un ejemplar recolectado vivo en un tanque de reproducción de peces marinos en el Oceanario,

So far there are no records of the genus *Carminodoris* for the Pacific or the Colombian Caribbean. This paper is the first record of the genus for the Colombian Caribbean and the third for the Atlantic Ocean. As such, we describe the first specimen of the genus *Carminodoris* collected on Isla San Martín de Pajarales, Islas del Rosario, Cartagena, Colombia.

MATERIALS AND METHODS

The mollusk was found alive inside a marine fish-breeding tank (maximum water capacity 100 m³ and depth 2.5 m) in the oceanarium at Islas del Rosario, on January 31, 2018, during cleanup work. The tanks have several direct water intakes from the area adjacent to the oceanarium, providing refuge for various organisms such as fish, mollusks and crustaceans.

The specimen collected alive was introduced into a marine aquarium in the CEINER (Centro de Investigación, Educación y Recreación, San Martín de Pajarales, Islas del Rosario) laboratory for macroscopic description, subsequent identification, and photographic record. Subsequently, the specimen was preserved in 70% ethanol for dissection and internal anatomy analysis. The macroscopic and microscopic structures (rhinophores, radula, branchial plume, internal organs, among others) were observed using a stereoscope (Carl Zeiss. Serial 2004010114) and a microscope (Carl Zeiss. Serial 3108002222). The photographs were taken using an Iphone 5s.

RESULTS

Order: Nudibranchia

Family: Discodorididae Bergh, 1891

Genus: *Carminodoris* Bergh, 1889
Carminodoris sp.

Examined material: A specimen collected alive in a marine fish-breeding tank in the oceanarium at Isla San Martín de Pajarales, Islas del Rosario, Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Cartagena, Colombia. Collected by C. Zárate, on January 31, 2018. The live specimen recorded a length of 74 mm and a maximum width of 58 mm (Figure 1 A). Once preserved, the mollusk contracted and its dimensions changed to 57 mm long and 42 mm wide (Figure 2 A-B).

Description: External morphology (Figure 1): The specimen's body is oval and flat, the back of the mantle is

isla San Martín de Pajarales, islas del Rosario, Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, Cartagena, Colombia. Recolectado por C. Zárate, 31 enero 2018. El ejemplar vivo registró una longitud de 74 mm y un ancho máximo de 58 mm (Figura 1 A). Una vez preservado, el molusco se contrajo y sus dimensiones cambiaron a 57 mm de largo y 42 mm de ancho (Figura 2 A y B).

Descripción: Morfología externa (Figura 1): Cuerpo del ejemplar ovalado y plano, dorso del manto color café-bronce hacia la parte central; parte anterior del mismo con coloración café oscura y café-bronce claro hacia los bordes. El manto presenta grandes manchas oscuras cerca al borde y en el centro, sin un patrón aparente (Figura 1 A-C). Todo el *notum* del ejemplar, salvo el área inmediatamente cercana a los rinóforos está cubierto por tubérculos más o menos redondeados, de tamaño variable, siendo mayores aquellos en la porción dorsal central (Figura 1A). A lo largo del borde del manto, los tubérculos disminuyen y se unen de manera compacta. La mayoría de tubérculos presenta un anillo blanco en la base, seguido de una aureola intermedia de color café claro, terminando en una punta café oscura al final de cada uno (Figura 1J). El plumón branquial se divide en seis hojas branquiales tripinadas plumosas de color café oscuro. La parte anterior del plumón y la parte posterior plumosa son de color café claro (Figuras 1 G-I y J1).

La vaina rinofórica (Figuras 1D2 y 1F1), así como la vaina branquial, es baja e irregular, con pequeños tubérculos redondeados a excepción de la parte interna. Rinóforos gruesos y altos con una base marrón y presentan una porción lamelar marrón clara, con una serie de laminillas apretadas y delgadas (aproximadamente 30) (Figura 1D-F y 1J3) y un mucrón terminal de coloración blanca (Figura 1D1).

Ventralmente el hiponoto posee una coloración café clara, ornamentado por pequeños puntos negros (< 2 mm), que le dan una apariencia moteada (Figura 1 B). El borde ventral del manto también conserva grandes manchas negras al igual que el dorso, sin un patrón aparente (Figura 1 B y C). La base del pie es de color amarillo-marrón, bilabiado cerca del borde anterior (Figura 1 B, C y G2). En la cabeza se observan dos tentáculos digitiformes (Figura 1 G1). El pie del animal es grande, con una longitud cercana a tres cuartas de la longitud del manto, con múltiples estriaciones, sin ningún orden aparente (Figura 1 C). Su forma sigue el contorno ovalado del organismo. El ejemplar conservado en etanol a 70% adquirió un color amarillo-pardo uniforme, dorsal y ventralmente (Figura 2 A). El pie se contrajo siguiendo la forma de las estriaciones (Figura 2 B).

brown-bronze towards the central part; the anterior part of the mantle is dark brown and light brown-bronze towards the edges. The mantle has large dark spots near the edge and in the center, without an apparent pattern (Figure 1 A-C). The entire notum of the specimen, except for the area immediately around the rhinophores, is covered by more or less rounded tubercles of variable size, with those in the central dorsal portion being larger (Figure 1A). Along the edge of the mantle, the tubercles diminish and join in a compact fashion. Most tubercles have a white ring at the base, followed by an intermediate light brown aureole, ending in a dark brown tip at the end of each (Figure 1 J). The branchial plume is divided into six dark brown, feathery tripinnate gill leaves. The front and back of the plume are light brown (Figures 1 G4, H, I y J1).

The rhinophore sheath (Figures 1D2 and 1F1) and the gill sheath are low and irregular, with small rounded tubercles except for the inner part. Thick, tall rhinophores with a brown base and a light brown lamellar portion, with a series of tight, thin gills (approximately 30) (Figure 1D-F and 1J3) and a white terminal mucron (Figure 1D1).

On the abdomen, the hyponotum is light brown with small black dots (< 2 mm), which give it a mottled appearance (Figure 1B). The ventral edge of the mantle also bears large black spots as does the back, without an apparent pattern (Figure 1 B-C). The base of the foot is yellow-brown, bilabiated near the front edge (Figure 1 B, C and G2). Two digitiform tentacles are observed on the head (Figure 1G1). The foot of the animal is large, close to three quarters of the length of the mantle, with multiple striations, in no apparent order (Figure 1C). Its shape follows the oval contour of the organism. The specimen conserved in 70% ethanol acquired a uniform yellow-brown color, dorsally and ventrally (Figure 2A). The foot contracted following the shape of the striations (Figure 2B).

Internal morphology: The mouth is at the top of the ventral view, located above the salivary gland and nerve ganglion (Figure 3A). Bulging digestive gland. Large amount of yellow gastrointestinal muscle (Figure 3A3). The organism's jaw is rounded and irregular. The radula was found to be oppressed and irregular in a circular fashion (Figure), with which it was possible to generate an approximate radular formula: >40 x 20-30.0.20-30. All teeth are smooth and hook shaped (Figure 3E). The size of the teeth increases progressively along each row. The first third of teeth are hook-shaped, long and thin towards the base (Figure 3D3 and 3E3). The second third has a long, smooth

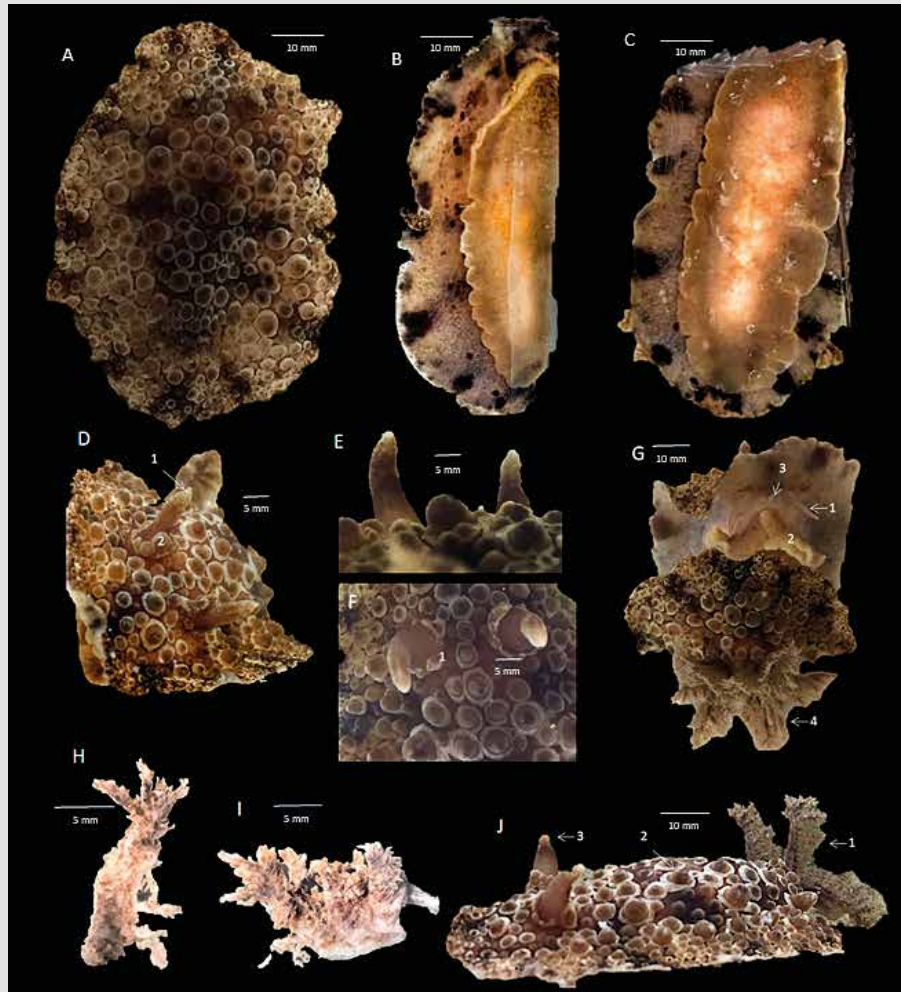


Figura 1. *Carminodoris* sp. A. Vista dorsal y B y C. Vista ventral del ejemplar vivo: 1. Pie. 2. Estriación del pie. D-F. Rinóforos: D. 1. Mucrón terminal; 2. Vaina rinofórica. E. Rinóforos. F. 1. Vaina rinofórica. G. Organismo vivo: 1. Tentáculos digitiformes. 2. Borde anterior bilabiado. 3. Ganglio nervioso. 4. Plumón branquial. H y I. Hojas del plumón branquial. J. Organismo vivo. 1. Plumón branquial. 2. Tubérculos. 3. Rinóforos.

Figure 1. *Carminodoris* sp. A. Dorsal view and B and C. Ventral view of the live specimen: 1. 2. Striation of the foot. D-F. Rhinophores: D. 1. Terminal mucron; 2. E. Rhinophores. F. 1. Rhinophore sheath. G. Living organism: 1. Digitiform tentacles. 2. Bilabiated anterior rim. 3. Nerve ganglion. 4. Branchial plume. H and I. Branchial plume leaflets. J. Living organism. 1. Branchial plume. 2. Tubercles. 3. Rhinophores.

Morfología interna: Boca en la parte superior de la vista ventral, ubicada por encima de la glándula salival y el ganglio nervioso (Figura 3A). Glándula digestiva abultada. Gran cantidad de músculo gastrointestinal de color amarillo (Figura 3A). La mandíbula del organismo es redondeada y de manera irregular. La rádula se encontró oprimida e irregular de manera circular (Figura 3B-F), con la cual se logró generar un aproximado de la fórmula radular: $>40 \times 20-30.0.20-30$. Todos los dientes tienen forma lisa y de gancho (Figura 3E). El tamaño de los dientes aumenta de forma progresiva a lo largo de cada hilera. El primer tercio de dientes poseen forma de gancho, larga y delgada hacia la base (Figura 3D y 3E).

hook and a thick base (Figure 3C, 3F, 3E1 and 3E2). In the third third they decrease in size regularly and progressively with a short, smooth hook and a thick-robust base (Figure 3D4 and 3E4). The genital openings are located on the right anterior flank, near the head.

DISCUSSION

According to Valdés (2002), the genus *Carminodoris* has several key characteristics: the dorsal portion of the mantle is covered by large simple and rounded tubercles; its head has two cone-shaped oral tentacles; a bifurcated, grooved and notched forefoot rim; labial armor with mandibular elements; radula composed

El segundo tercio posee un gancho largo y liso y una base gruesa (Figura 3C, 3F, 3E1 y 3E2). En el tercer tercio disminuyen de tamaño de manera regular y progresiva con un gancho corto, liso y una base gruesa-robusta (Figura 3D4 y 3E4). Las aberturas genitales se sitúan en el flanco derecho anterior, cerca de la cabeza.

of bone-cultured simple regular teeth. The specimen studied differs from the other species described in the genus because of its size. All the species described have been recorded as being in a length range of 20 to 54 mm (Table 1), while the specimen collected had a total length of 74 mm. The specimen described here is phenotypically

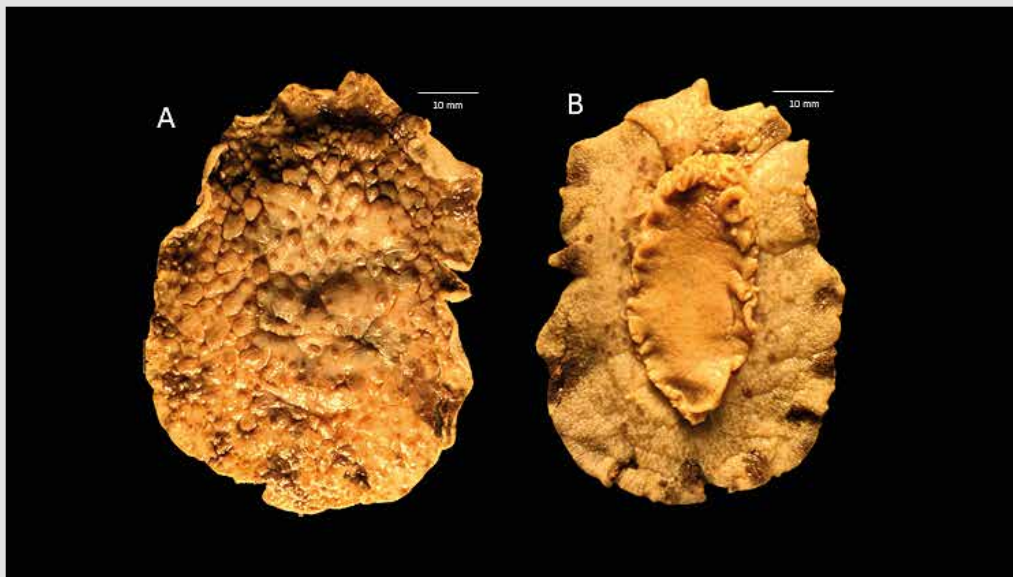


Figura 2. *Carminodoris* sp. material preservado en etanol al 70%. A. Vista dorsal B. Vista ventral.

Figure 2. *Carminodoris* sp. material preserved in ethanol at 70%. A. Dorsal view B. Ventral view.

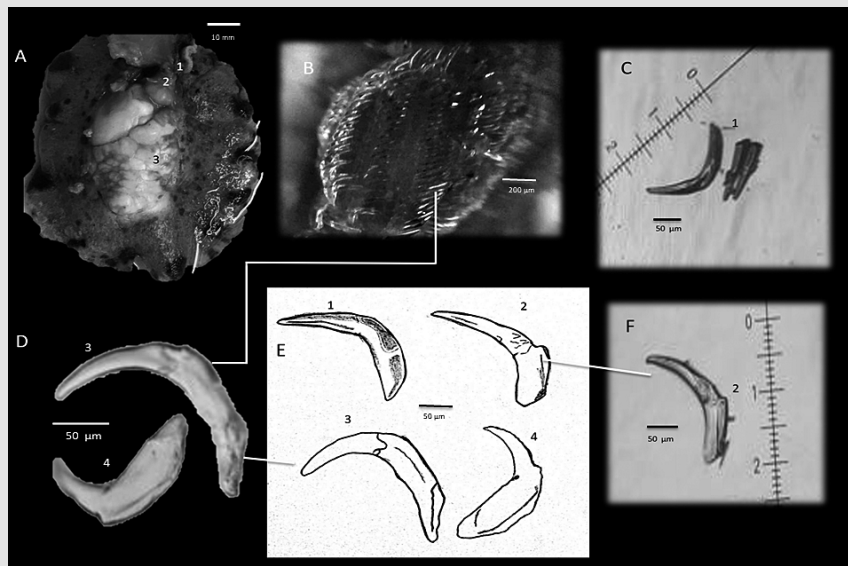


Figura 3. Detalles de disección del ejemplar estudiado. A. 1. Glándula salival. 2. Ganglio nervioso. 3. Glándula digestiva. B. Rádula. C y F. Dientes del segundo tercio de la rádula. D. Dientes del primer (3) y tercer (4) tercio de la rádula. E. Dientes de la rádula.

Figure 3. Dissection details of the specimen studied. Salivary gland. Nerve ganglion. 3. Digestive gland. B. Radula. C and F. Teeth of the second third of the radula. D. Teeth of the first (3) and third (4) third of the radula. E. Teeth of the radula.

DISCUSIÓN

Según Valdés (2002), el género *Carminodoris* posee varios caracteres claves como son la porción dorsal del manto cubierta por tubérculos grandes simples y redondeados, cabeza con dos tentáculos orales en forma de cono, borde anterior del pie bifurcado, acanalado y con muescas; armadura labial con elementos mandibulares; rádula compuesta por dientes simples, con denticulos regulares y de color hueso. El ejemplar estudiado difiere de las demás especies descritas del género por su talla. Todas las especies descritas se han registrado en el ámbito de longitud de 20 a 54 mm (Tabla 1), mientras que el espécimen recolectado presentó una longitud total de 74 mm.

El espécimen que aquí se describe es fenotípicamente similar a *C. hansrosaorum* (Domínguez *et al.*, 2006; Alvim y Pimenta, 2013) y *C. madibenthos* (Ortea, 2016) del océano Atlántico, así como a *C. nodulosa* (Fahey y Gosliner, 2003), *C. bramale* (Fahey y Gosliner, 2003) y *C. grandiflora* (Fahey y Gosliner, 2003) del océano Pacífico (Tabla 1). El manto de la mayoría de tales especies tiene una coloración café y posee una serie de tubérculos rodeados por un aro blanco en la base. Sin embargo, el ejemplar que aquí se describe posee un patrón de coloración diferente hacia la parte anterior-central del dorso, donde toma una coloración café-negra oscura y un café-bronce claro hacia los bordes. Adicionalmente, posee manchas grandes hacia el borde del manto, diferenciándose de la mayoría de tales especies, ya que, si las tienen, se encuentran de manera tenue o como en el caso de *C. grandiflora*, se ubican en la parte central del manto. De igual modo, el ejemplar muestra un patrón diferencial marcado en la parte del hiponoto frente a las otras especies, ya que al compararlo con *C. hansrosaorum* es similar en el esquema moteado hacia la zona central, pero difiere por las grandes manchas negras marcadas en el borde ventral. Del mismo modo, *C. madibenthos* y *C. bramale* difieren en esta parte, ya que éstas solo retienen algunas manchas pálidas, y la fracción ventral central no es moteada (Fahey y Gosliner, 2003; Ortea, 2016). En otros casos, como el de *C. nodulosa*, la porción ventral no conserva ningún pigmento (Domínguez *et al.*, 2006).

Los rinóforos de *Carminodoris* sp. son distintos a los de las otras especies ya descritas por su coloración. Los rinóforos de *C. nodulosa* y *C. madibenthos* poseen 32 y 30 laminillas respectivamente (Tabla 1), tal y como se encontró en el espécimen estudiado. Sin embargo, los

similar to *C. hansrosaorum* (Domínguez *et al.*, 2006; Alvim and Pimenta, 2013) and *C. madibenthos* (Ortea, 2016) from the Atlantic Ocean, as well as *C. nodulosa* (Fahey and Gosliner, 2003), *C. bramale* (Fahey and Gosliner, 2003) and *C. grandiflora* (Fahey and Gosliner, 2003) from the Pacific Ocean (Table 1). The mantle of most such species is brown and has a series of tubercles surrounded by a white ring at the base. However, the specimen described here has a different coloration pattern towards the anterior-central part of the dorsum, where it takes on a dark brown-black coloration and a light brown-bronze towards the edges. It has large spots towards the edge of the mantle, differentiating it from most such species, as in the others, when they are present; they tend to be tenuous or, as in the case of *C. grandiflora*, located in the center of the mantle. Similarly, the specimen shows a marked differential pattern from the other species in the hyponotum. When compared with *C. hansrosaorum*, it is similar in the mottled scheme towards the central zone, but differs by the large black spots marked on the ventral edge. Similarly, *C. madibenthos* and *C. bramale* differ in this part, as they only have some pale spots, and the central ventral fraction is not mottled (Ortea, 2016; Fahey and Gosliner, 2003). In other cases such as *C. nodulosa*, the ventral portion has no pigment (Domínguez *et al.*, 2006).

The rhinophores of *Carminodoris* sp. are different from those of the other species already described for their coloring. The rhinophores of *C. nodulosa* and *C. madibenthos* have 32 and 30 gills, respectively (Table 1), as found in the specimen studied. However, the rhinophores of *C. madibenthos* have a violet grey coloration and do not have a terminal mucron (Ortea, 2016). The branchial plume of the specimen studied differs only from that of *C. madibenthos*, which is tetrapinnate (Ortea, 2016).

The foot of the specimen is very different to the specimens of *Carminodoris* registered for the Atlantic, because it is quite wide and with multiple striations. The foot of *C. madibenthos* is moderately wide, with few striations, while that of *C. hansrosaorum* is narrow.

Internally, the specimen under study is close in its radular formula to *C. armata* (45 x 50-60.0.50-60; Pacific species) and *C. grandiflora* (26-40 x 40-116.0.40-116; Pacific species, Madagascar) (Table 1). This feature is key in differentiating it from the other species in both genera, because the number of rows of teeth varies between 24 and 38 and the approximate number of teeth for this specimen is greater than 40. Similarly, *C. armata*, *C. hansrosaorum*, *C.*

rinóforos de *C. madibenthos* tienen una coloración gris violáceo y no poseen un mucrón terminal sobre los mismos (Ortea, 2016). El plumón branquial del espécimen estudiado difiere únicamente con aquel de *C. madibenthos*, el cual es tetrapinado (Ortea, 2016).

El pie del espécimen muestra una gran diferencia frente a los ejemplares de *Carminodoris* registrados para el Atlántico, debido a que es bastante ancho y con múltiples estriaciones. El pie de *C. madibenthos* es moderadamente ancho, con pocas estriaciones, mientras que el de *C. hansrosaorum* es estrecho.

bramale and *C. madibenthos* have teeth with denticles and the specimen under study has smooth and hooked teeth. This is a distinctive feature when compared to *C. hansrosaorum* (Ortea, 2016), which is shared with *C. madibenthos*, differing in the second and third third of the teeth, which have a smooth hook and a thick-robust base (distinctive feature when compared to *C. madibenthos*).

Species such as *C. grandiflora* (Fahey and Gosliner, 2003), *C. bifurcata* (Fahey and Gosliner, 2003), *C. nodulosa* (Fahey and Gosliner, 2003), *C. bramale* (Fahey and Gosliner, 2003), *C. bifurcata* (Fahey and Gosliner, 2003).

Tabla 1. Caracteres diagnósticos en especies de nudibranchios del género *Carminodoris* (tomada y modificada de Domínguez *et al.*, 2006)

	<i>Carminodoris</i> sp.	<i>C. hansrosaorum</i>	<i>C. bramale</i>	<i>C. nodulosa</i>	<i>C. madibenthos</i>
Referencias References	Zárate <i>et al.</i> (presente estudio)	Domínguez <i>et al.</i> (2006)	Fahey y Gosliner (2003)	Fahey y Gosliner (2003)	Ortea (2016)
Distribución	Cartagena, Colombia	Brasil	Costa pacífica de Costa Rica	Australia y Nueva Zelanda	Martinica, Antillas Menores
Distribution		Brazil	Pacific coast of Costa Rica	Australia and New Zealand	
Coloración dorsal	Dorso del manto color café-bronce, hacia la parte central. Parte anterior del dorso con coloración café oscura, y hacia los bordes café bronce claro y grandes manchas oscuras de color negro cerca al borde del manto y en el centro del mismo, ningún patrón aparente	Naranja-café. Dorso naranja blanquecino hacia el borde del manto	Café o bronce	Gris a amarillo y marrones rojizos, con tonos moteados de tonos más oscuros, color más claro en el dorso central	Manto de color gris violáceo zona central ocre anaranjado. Manchas grandes oscuras, dispuestas en la superficie sin orden aparente
Dorsal Coloration	Brown-bronze mantle back, towards the central part. Anterior part of the back with dark brown coloration, and towards the edges light brown bronze and large dark black spots near the edge of the mantle and no apparent pattern in the center	Orange-brown. Orange dorsum whitish towards the edge of the mantle	Brown or bronze	Gray to yellow and reddish browns, with mottled darker tones, lighter on the central dorsum	Grey violet mantle, ocher orange central area. Large dark spots, arranged on the surface in no apparent order
Branquia	Tripinada	Tripinada	Tripinada	Tripinada	Tetrapinada
Gill	Tripinnate	Tripinnate	Tripinnate	Tripinnate	Tetrapinnate
Tubérculos	Cada tubérculo presenta un anillo blanco en la base, seguido de una aureola intermedia café claro, terminando en una punta café oscura	Naranja-café, con un aro blanco en la base	Cafés con un aro blanco en la base	Gris a amarillo y rojo-café. Moteado, con un color más distintivo en el dorso	Violetas tornándose a anaranjado con un anillo blanco rodeando la base

Table 1. Diagnostic characters in nudibranch species of the genus *Carminodoris* (taken and modified from Domínguez *et al.*, 2006)



	<i>Carminodoris</i> sp.	<i>C. hansrosaorum</i>	<i>C. bramale</i>	<i>C. nodulosa</i>	<i>C. madibenthos</i>
Tubercles	Each tubercle has a white ring at the base, followed by an intermediate light brown aureole, ending in a dark brown tip	Orange-brown, with a white ring at the base	Brown with a white ring at the base	Grey to yellow and red-brown. Mottled, with a more distinctive color on the back	Violet turning orange with a white ring surrounding the base
Rinóforos	Rinóforos gruesos y altos con un tallo marrón medio. Porción lamelar marrón claro, que termina en una punta blanca. Laminillas apretadas y delgadas (aprox. 30 laminillas). Mucrón terminal de coloración blanca	Naranja con una terminación crema, con aprox. 15 laminillas	Café con una terminación blanca (10-13 laminillas)	Color bronce. Café oscuro en la porción lamela, con aprox. 32 laminillas terminadas en coloración blanquecina	Coloración violácea (aprox. 30 laminillas apretadas y delgadas)
Rhinophores	Thick, tall rhinophores with a medium brown stem. Light brown lamellar portion, ending in a white tip. Tight and thin gills (approx. 30 gills). White terminal mucron	Orange with a cream edge, with approx. 15 gills	Brown with a white edge (10-13 gills)	Bronze in color. Dark brown in the lamella portion, with approx. 32 gills finished in whitish coloration	Purplish coloration (approx. 30 tight and thin gills)
Hiponoto	Moteado con manchas pequeñas (<2 mm). Manchas negras grandes hacia los bordes del manto	Punteado a ambos lados del pie, con coloración naranja-café	Algunas manchas oscuras se retienen en la parte ventral	Lado ventral del espécimen no conserva ningún pigmento	Coloración grisácea, con entramado de espículas blanquecinas
Hyponotum	Speckled with small spots (<2 mm). Large black spots towards the edges of the coat	Dotted on both sides of the foot, with orange-brown coloration	Some dark spots on the abdomen	No pigment on the specimen's abdomen	Grayish coloration, with a framework of whitish spicules
Rádula	Fórmula radular: >40 x 20-30.0.20-30 Dientes en forma de gancho simples y lisos, sin estriaciones. Tamaño variable	Fórmula radular: 24 x 31.0.31 Dientes con denticulos	Fórmula radular: 28 x 38.0.38 Dientes suaves con denticulos	Fórmula radular: 25 x 53.0.53 Dientes cortos y denticulados (laterales). Algunos dientes del medio son suaves	Fórmula radular: 35 x 48.0.48 35 x 59.0.59 Todos los dientes en forma de gancho y lisos
Radula	Radular formula: >40 x 20-30.0.20-30 Simple, smooth hooked teeth, without striations. Variable in size	Radular formula: 24 x 31.0.31 teeth with denticles	Radular formula: 28 x 38.0.38 smooth teeth with denticles	Radular formula: 25 x 53.0.53 Short, denticulated (lateral) teeth. Some middle teeth are smooth	Radular formula: 35 x 48.0.48 35 x 59.0.59 All teeth are hook-shaped and smooth
Mandíbula	Redondeada e irregular	Redondeada e irregular	Bordes irregulares	Irregular	Irregular
Jaw	Rounded and irregular	Rounded and irregular	Irregular edges	Irregular	Irregular
Pie	Pie grande, ocupa $\frac{3}{4}$ el tamaño del manto. Múltiples estriaciones sin ningún orden aparente	Estrecho y alargado, con muesca	Pie con muesca	Pie con muesca redondeada en el lado anterior	Base del pie más corta que el manto y sigue el contorno del animal
Foot	Large foot, occupies $\frac{3}{4}$ the size of the mantle. Multiple striations without any apparent order	Narrow, elongated and notched	Notched foot	Foot with rounded notch on the front	Base of the foot shorter than the mantle and follows the contour of the animal

Internamente, el espécimen en estudio se aproxima en su fórmula radular a *C. armata* (45 x 50-60.0.50-60; especie del Pacífico) y *C. grandiflora* (26-40 x 40-116.0.40-116; especie del Pacífico, Madagascar) (Tabla 1). Este carácter es clave para la diferenciación con las demás especies de ambos géneros, debido a que el número de hileras de dientes varía entre 24 y 38 y el número aproximado de dientes para este espécimen es mayor a 40. De la misma manera, *C. armata*, *C. hansrosaorum*, *C. bramale* y *C. madibenthos* presentan dientes con dentículos y el espécimen en estudio tiene dientes lisos y en forma de gancho, carácter distintivo frente a *C. hansrosaorum* (Ortea, 2016), lo cual es compartido con *C. madibenthos*, diferenciándose en el segundo y tercer tercio de dientes, que poseen un gancho liso y una base gruesa-robusta (carácter distintivo frente a *C. madibenthos*).

Especies como *C. grandiflora* (Fahey y Gosliner, 2003), *C. bifurcata* (Fahey y Gosliner, 2003), *C. nodulosa* (Fahey y Gosliner, 2003), *C. bramale* (Fahey y Gosliner, 2003), *C. estrelyado* (Gosliner and Behrens, 1998), *C. flammea* (Fahey y Gosliner, 2003) y *C. armata* (Baba, 1993) tienen una distribución que incluye los océanos Pacífico e Índico. Con relación a la distribución geográfica en el Atlántico, *Carminodoris* sp. es el primer registro del género para Colombia y el tercero para ese océano. Por tal motivo, se presume que podría tratarse de una nueva especie para el Caribe, siendo necesario un mayor número de ejemplares y estudios moleculares para corroborar su identidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Centro de Investigación, Educación y Recreación- CEINER y al Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo-PNNCRSB. A Rafael Vieira, Jaime Rojas, Robin de la Rosa, y Ángel Valdés (California State Polytechnic University) por sus comentarios y apreciación del espécimen en estudio.

C. estrelyado (Gosliner and Behrens, 1998), *C. flammea* (Fahey and Gosliner, 2003) and *C. armata* (Baba, 1993), are species whose distribution has been mentioned for the Pacific and Indian Oceans. Regarding the geographical distribution in the Atlantic, *Carminodoris* sp. is the first record of the genus for Colombia and the third for the Atlantic. This is why it is presumed that it could be a new species for the Caribbean; more specimens and molecular studies are needed to corroborate its identity.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank the Centro de Investigación, Educación y Recreación- CEINER and the Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo-PNNCRSB. They also thank Rafael Vieira, Jaime Rojas, Robin de la Rosa, and Ángel Valdés (California State Polytechnic University) for their comments and assessment of the specimen under study.

BIBLIOGRAFÍA / LITERATURE CITED

- Alvim J. and A.D. Pimenta. 2013. Taxonomic review of the family Discodorididae (Mollusca: Gastropoda: Nudibranchia) from Brazil, with descriptions of two new species. *Zootaxa*, 3745(2): 152-198.
- Ardila, N. E., D. Báez y Á. Valdés. 2007. Babosas y liebres de mar (Mollusca: Gastropoda: Opisthobranchia) de Colombia. *Biota Col.*, 8(2): 185-197.
- Cervera, J.L., G. Calado, C. Gavaia, M.A.E. Malaquias, J. Templado, M. Ballesteros, M. and C. Megina. 2004. An annotated and updated checklist of the opisthobranchs (Mollusca: Gastropoda) from Spain and Portugal (including islands and archipelagos). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 20(1-4): 1-122.
- Dayrat, B. 2010. A monographic revision of basal discodorid sea slugs (Gastropoda, Opisthobranchia, Nudibranchia, Doridina). *Proc. Calif. Acad. Sci. Series 4*, suppl. I, 61: 1-403, 382.
- Díaz, J., J. Pinzón, J. Garzón-Ferreira, L. Boulon, M. López, M. Cendales, F. Velandia, F. Zapata, G. Ospina, B. Vargas y S. Zea. 2000. Áreas coralinas de Colombia. *Ser. Publ. Esp. Invemar*, 5: 31-45.
- Domínguez, M., F. García and J. Troncoso. 2006. A new species of *Hoplodoris* Bergh, 1880 (Gastropoda: Opisthobranchia: Nudibranchia) from the Atlantic Ocean. *The Nautilus*, 120(4): 150-155.
- Fahey, S. and T. M. Gosliner. 2003. Mistaken identities: On the Discodorididae genera *Hoplodoris* Bergh, 1880 and *Carminodoris* Bergh, 1889 (Opisthobranchia, Nudibranchia). *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 54(10): 169-208.
- Flores-Rodríguez, P., R. Flores-Garza, S. García-Ibáñez, A. Valdés-González, B.G. Martínez-Vásquez, Y. Mora-Marín y E. J. González-Sandoval. 2017. Riqueza, composición de la comunidad y similitud de las especies bentónicas de la subclase Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) en cinco sitios del litoral de Acapulco, México. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 54(1): 67-80.
- Gosliner, T. 1994. Gastropoda: Opisthobranchia. 253-355. In: Harrison, F. and A. Kohn. (Eds.). *Microscopic anatomy of invertebrates*. New York. 498 p.
- Gosliner, T. M. and D. W. Behrens. 1998. Two new discodorid nudibranchs from the Western Pacific with a redescription of *Doris luteola* Kelaart, 1858. *Proc. Calif. Acad. Sci. serie 4*, 50(11): 279-293.
- Miller, M. 1991. On the identity of the dorid nudibranch *Homoiodoris novaezelandiae* Bergh, 1904 (Gastropoda: Opisthobranchia). *J. Nat. Hist.*, 25(2): 293-304.
- Ortea, J. 2016. Una segunda especie atlántica del género *Hoplodoris* Bergh, 1880 (Mollusca: Nudibranchia) colectada en Martinica, Antillas Menores. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 28: 201-208.
- Valdés, A. 2002. A phylogenetic analysis and systematic revision of the cryptobranch dorids (Mollusca, Nudibranchia, Anthobranchia). *Zool. J. Linnean Soc.*, 36: 535-636.
- WoRMS Editorial Board, 2019. World register of marine species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ. Accessed 2019-05-15. doi:10.14284/170.

RECIBIDO / RECEIVED: 05/02/2019

ACEPTADO / ACCEPTED: 03/07/2019