

# NUEVAS ADICIONES DE CARÓFITOS A LA FLORA DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

## New records of charophytes to the flora of Margarita Island, Venezuela

Julio C. RODRÍGUEZ R.<sup>1</sup>, Anahy MARCANO<sup>1,2</sup>, Efraín MARTÍNEZ<sup>1,3</sup>,  
Alfredo J. GUILARTE B.<sup>1,3</sup>, Annery GONZÁLEZ<sup>4</sup>  
y Aidé J. VELÁSQUEZ-BOADAS<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA), Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela. [juliorod58@gmail.com](mailto:juliorod58@gmail.com)

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Parques, Isla de Margarita, Venezuela.

<sup>3</sup>Investigador en ejercicio libre (independiente), Venezuela.

<sup>4</sup>Universidad Bolivariana de Venezuela, Núcleo Nueva Esparta, Isla de Margarita.

<sup>5</sup>Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela.

### RESUMEN

Tres especies de carófitos (Characeae, Charales), *Chara martiana*, *Nitella axillaris* y *N. subglomerata*, de la quebrada Tari-Tari, son presentadas como nuevas adiciones a la flora de la Isla de Margarita. *Nitella subglomerata* se registra por primera vez para Venezuela. Para cada especie se aportan ilustraciones, descripciones diagnósticas y se discuten particularidades taxonómicas.

**Palabras clave:** *Chara*, Isla de Margarita, *Nitella*, Venezuela

### ABSTRACT

Three species of charophytes (Characeae, Charales), *Chara martiana*, *Nitella axillaris* and *N. subglomerata* from Tari-Tari creek are recorded for the first time from Margarita Island being *Nitella subglomerata* found for the first time in Venezuela. For each species, illustrations and diagnostic descriptions are provided and taxonomic characteristics are discussed.

**Key words:** *Chara*, Margarita Island, *Nitella*, Venezuela

### INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biodiversidad venezolana es indispensable para el uso sostenible y la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, un inventario adecuado de la diversidad encuentra obstáculos cuando se

refiere a las poblaciones de carófitos debido a los escasos estudios sobre las comunidades de macroalgas dulceacuícolas en el país.

Los carófitos son algas macroscópicas adaptadas a una gran variedad de ambientes acuáticos continentales y costeros (Soulié-Märsche & García 2015). Forman praderas sumergidas en aguas continentales, dulces o salobres e hipersalinas, estancadas o con cierta corriente, aunque no se han encontrado en aguas totalmente marinas (Schneider *et al.* 2015). Es un grupo de origen antiguo, conocido en forma fósil desde el Devónico, y con una posición aislada respecto al resto de las algas, siendo próxima a las clorofíceas (por los cloroplastos y sustancias de reserva), pero teniendo una gran especialización morfológica tanto en el talo como en el aparato reproductor. Sus gametangios están protegidos por una capa de células estériles y esto les confiere gran importancia filogenética, porque avala su posición de posible precursor de los organismos con fotosíntesis oxigénica que fueron capaces de colonizar el medio terrestre (Ruiz *et al.* 2008). Actualmente, los carófitos modernos se han encontrado en todos los continentes, excepto en el antártico (Schneider *et al.* 2015).

La zonificación de la cobertura de carófitos depende de la disponibilidad de luz, y está correlacionada positivamente con la transparencia del agua. Su presencia indica la salud de un ecosistema por ser eficientes removedores de nutrientes (Schneider *et al.* 2015), con efectos importantes sobre la biomasa del zooplancton y fitoplancton (Kufel & Kufel 2002; Schwarz *et al.* 2002; van Donk & van de Bund 2002; Rodrigo *et al.* 2007).

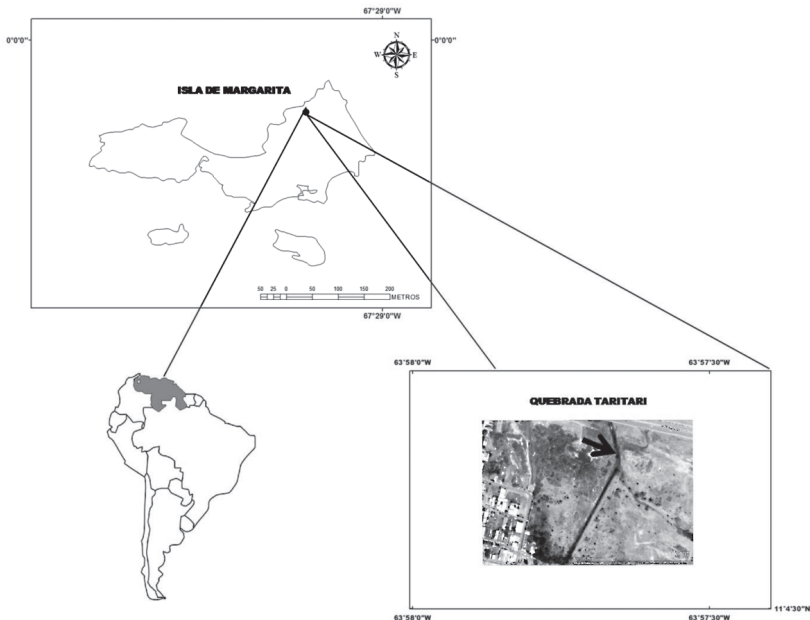
De las diversas familias de carófitos que han aparecido en el proceso evolutivo, tan sólo una se mantiene en la actualidad (familia Characeae), existiendo tres más, que son fósiles (Guiry & Guiry 2015). Sin embargo, la clasificación de las carofíceas en grupos taxonómicos es difícil debido a la diversidad de sus caracteres, muchos de ellos microscópicos, y sobre todo a la existencia de rangos de variabilidad continua a los que se ha aplicado una nomenclatura válida desde el punto de vista del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, pero que enmascara problemas taxonómicos aún no resueltos, a menudo relacionados con fenómenos de poliploidía e hibridación. Se trata de un grupo interesante desde el punto de vista de los estudios en filogenia molecular (Ruiz *et al.* 2008; Ruhfel *et al.* 2014).

Characeae es una familia cosmopolita, de unas 727 especies, seis géneros de carófitos existentes (modernos) y 43 fósiles (Guiry & Guiry 2015). De los géneros existentes, dos están representados en la Isla de Margarita (Venezuela) a través de cuatro especies (*Chara haitensis*, *C. zeylanica*, *Nitella translucens* y *N. cernua*) (Rodríguez *et al.* 2012).

Teniendo en cuenta el importante papel que los carófitos desempeñan en los ecosistemas acuáticos como productores primarios e indicadores de contaminación, y debido a la importancia del conocimiento sobre la diversidad de especies, el propósito de esta investigación es documentar la presencia de una nueva especie del género *Chara* y dos del género *Nitella*, encontradas en una quebrada dulceacuícola de la Isla de Margarita (estado Nueva Esparta).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La recolección de las muestras se realizó durante los meses de marzo-abril de 2014 en la quebrada denominada Tari-Tari, ubicada al nor-oeste de la región oriental de la Isla de Margarita, específicamente en el sector urbano de la ciudad de Juangriego ( $11^{\circ}4'45,78''$  N,  $63^{\circ}57'39,48''$  O) (Fig. 1). La profundidad varía entre 0,30 a 0,50 m. Es un drenaje natural producto del desborde del pozo Los Millanes y desemboca en la laguna Los Mártires. Presenta un sustrato fangoso, de color negruzco por el aporte eventual de aguas residuales no tratadas. Los carófitos fueron encontrados asociados a otras plantas acuáticas, entre ellas, *Najas guadalupensis* (Spreng.) Magnus, *Lemna minor* L., *Pistia stratiotes* L., *Marsilea polycarpa* Hook. & Grev. y *Heteranthera limosa* (Sw.) Willd.



**Fig. 1.** Ubicación relativa del área de estudio. (→) Quebrada Tari-Tari, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela.

Para la recolección de las muestras se ubicó un marco de hierro de un metro cuadrado a lo largo de transectas desde las márgenes derecha a la izquierda de la quebrada, delineadas en forma perpendicular a la cobertura, procediéndose a extraer las muestras dentro de éste, utilizando una espátula de hoja rectangular. Luego de lavarse las plantas cuidadosamente, fueron introducidas en bolsas plásticas y llevadas al laboratorio para su identificación.

Las observaciones morfoanatómicas se realizaron utilizando tanto ejemplares frescos como preservados en una solución etílica al 70%. Las fotografías e ilustraciones del material de estudio fueron realizadas utilizando un microscopio óptico Leica, modelo Galen III, fotografiándose con una cámara digital marca Canon, modelo Power Shot G-10. Estas fotos y las muestras disecadas (*exsiccata*) están depositadas en el herbario del Laboratorio de Ecología del Centro Regional de Investigaciones Ambientales del Núcleo de Nueva Esparta de la Universidad de Oriente (CRIA-UDONE).

La identificación de los ejemplares de carófitos recolectados se basó en los manuales o publicaciones de Wallman (1853), Spegazzini (1883), Wood & Imahori (1964, 1965), Proctor *et al.* (1971), Bueno & Bicudo (1997), Vieira & Necchi (2002), Vieira *et al.* (2003), Bueno *et al.* (2009, 2011), Meurer & Bueno (2012) y se utilizó el sistema de clasificación taxonómica de acuerdo a Guiry & Guiry (2015).

## RESULTADOS

### Clave para la determinación de las especies de carófitos de la Isla de Margarita

- 1a. Eje principal con filoides corticados, segmento basal de los filoides ecorticado, nunca fértil, gametangios masculino y femenino separados, alternadamente dispuestos en los nudos de un mismo filode o en diferentes filoides de los verticilos de la misma planta.....*Chara martiana*
- 1b. Eje principal con filoides ecorticados, divididos una o varias veces, sin estípulas, espinas, brácteas ni bractéolas. Corónula del oogonio de 10 células, formando dos hileras de cinco células.....(2) *Nitella*
- 2a. Dactilios unicelulares. Capítulos con verticilos fértiles no envueltos en un mucílago.....*Nitella subglomerata*
- 2b. Dactilios bicelulares. Capítulos con verticilos fértiles envueltos en un mucílago.....*Nitella axillaris*

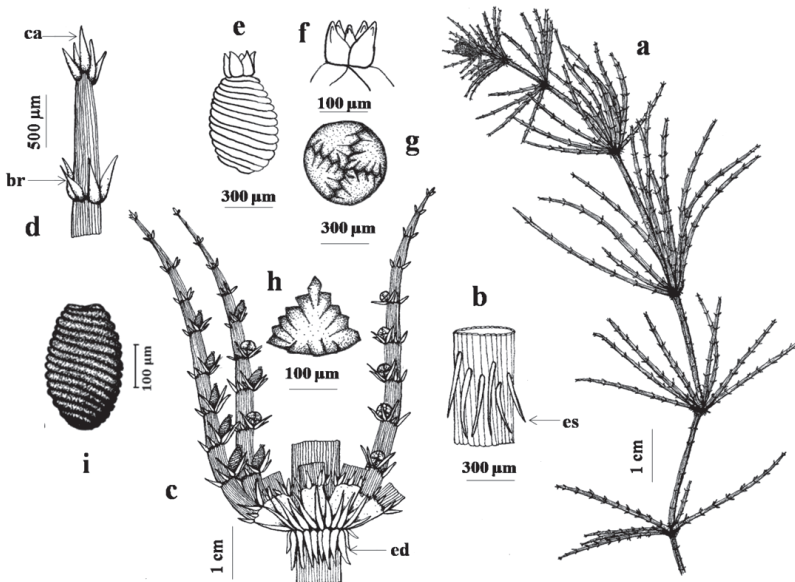
A continuación se describen los ejemplares de carófitos provenientes de la Isla de Margarita, Venezuela.

## Charophyta

Orden Charales Dumortier, 1829: 76.

### *Chara martiana* Wallman (Fig. 2)

Plantas de color verde claro a verdoso amarillento de 20-50 cm de altura; eje principal moderadamente robusto de 138-600  $\mu\text{m}$  de diámetro, sin impresiones calcáreas (Fig. 2a). Corticación triplóstica e isóstica (Fig. 2b). Espinas con ápice acuminado, solitarias (nunca en grupo) de 368-706  $\mu\text{m}$  de largo, 66-88  $\mu\text{m}$  de diámetro, numerosas, largas y delgadas en los talos jóvenes y cerca de los nudos, en las porciones más viejas del talo, escasas, decíduas y a menudo ausentes (Fig. 2b). Entrenudos hasta dos veces más largos que los filoides pero más cortos en la región terminal, de 3,7-10 cm de largo, 851-1085  $\mu\text{m}$  de diámetro. Estípulas en doble hilera (diplostéfano), dos por filóide (Fig. 2c), las superiores de 910-1495  $\mu\text{m}$  de largo, 120-161  $\mu\text{m}$  de



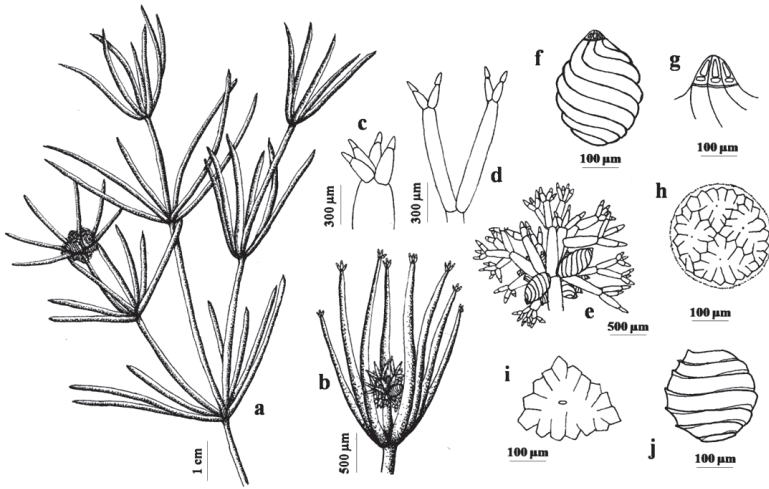
**Fig. 2.** *Chara martiana*. **a.** Hábito de la planta. **b.** Entrenudo mostrando corteza triplóstica. **c.** Entrenudo mostrando nudo con verticilo de filoides. **d.** Filoide con segmento distal y célula apical ecorticada. **e.** Oogonio (núcula). **f.** Corona del oogonio. **g.** Anteridio mostrando cuatro escudos. **h.** Escudo del anteridio. **i.** Oóspora con catorce estrias. br = bráctea; ca = célula apical unicelular, ecorticada; ed = estípulas diplostéfanas; es = espina.

diámetro, las inferiores de 644-1104  $\mu\text{m}$  de largo, 115-161  $\mu\text{m}$  de diámetro, ápices acuminados. Filoides verticilados de 2-5,5 cm de largo, monomórficos, en número de 9 a 12 por verticilo, gimnópodos, con 8 a 12 segmentos; el segmento basal ecorticado, más corto que largo, frecuentemente cubierto por las estípulas superiores, no fértil; los segmentos intercalares corticados, 4 a 5 fértiles (Fig. 2c). Célula apical de los filoides ecorticada, acuminada rodeada de brácteas (Fig. 2d). Brácteas en número de 5 a 8 (Fig. 2d), verticiladas, 989-1288  $\mu\text{m}$  de largo, 60-234  $\mu\text{m}$  de diámetro; presentan 2 bractéolas con ápice acuminado, de 1817-1840  $\mu\text{m}$  de largo, 115-117  $\mu\text{m}$  de diámetro. Plantas monoicas; gametangios masculino y femenino separados, dispuestos en los nudos de un filoide o en diferentes filoides de los verticilos de la misma planta, nunca presentes en el segmento basal ecorticado, insertos en 2-6 nudos (Fig. 2c), sin mucus. Oogonio (Fig. 2e) solitario de 920-1380  $\mu\text{m}$  de largo, 690-1010  $\mu\text{m}$  de diámetro, con 10 a 13 convoluciones, corónula de 100-460  $\mu\text{m}$  de largo, 175-280  $\mu\text{m}$  de diámetro, con ápices convergentes o divergentes (Fig. 2f). Anteridio de 400-621  $\mu\text{m}$  de diámetro, octoscutelado (Fig. 2g); escudos triangulares (Fig. 2h). Oóspora de 650-780  $\mu\text{m}$  de largo, 360-580  $\mu\text{m}$  de diámetro, portando 9 a 14 estrías (Fig. 2i).

**Material examinado:** NUEVA ESPARTA: Isla de Margarita, quebrada Tari-Tari, Juangriego, 6 m snm, 02-15/03/2014, *J. Rodríguez 054* (CRIA-UDONE).

### **Nitella axillaris** A. Braun (Fig. 3)

Plantas ecorticadas, sin incrustaciones calcáreas, frágiles, de 30 a 45 cm de altura, de color verde claro a verde oscuro, brillante y translúcidos; eje principal de 360-695  $\mu\text{m}$  de diámetro. Entrenudos de 3,0 a 4,0 cm de largo, 710-355  $\mu\text{m}$  de diámetro, 1 a 3 veces la longitud de los filoides (Fig. 3a). Nudos con filoides verticilados estériles y fértiles (Fig. 3b). Verticilos estériles de 6 a 9, divididos una vez, aparentemente simples; el primer rayo muy largo, constituyendo prácticamente toda la longitud del filoide, de 1-6 cm de largo, 500-700  $\mu\text{m}$  de diámetro; dáctilos en número de 3 a 5, bicelulares (artrodáctilos), mucroniformes, formando una corona, de 460-575  $\mu\text{m}$  de largo, de 80-184  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 3c). Verticilos fértiles, con filoides en número de 7 a 8, a menudo pequeños, una vez divididos y estrechamente juntos, con dáctilos bicelulares (Fig. 3d) formando densas cabezas o capítulos axilares envueltos en un mucílago, en número de 1 a 3 por verticilo, generalmente con pedúnculo 200-395  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 3e). Plantas monoicas; gametangios masculino y femenino juntos. Oogonio en número de 1 a 3 en un nudo, de forma ovoide, de 310-535  $\mu\text{m}$  de largo, 250-430  $\mu\text{m}$



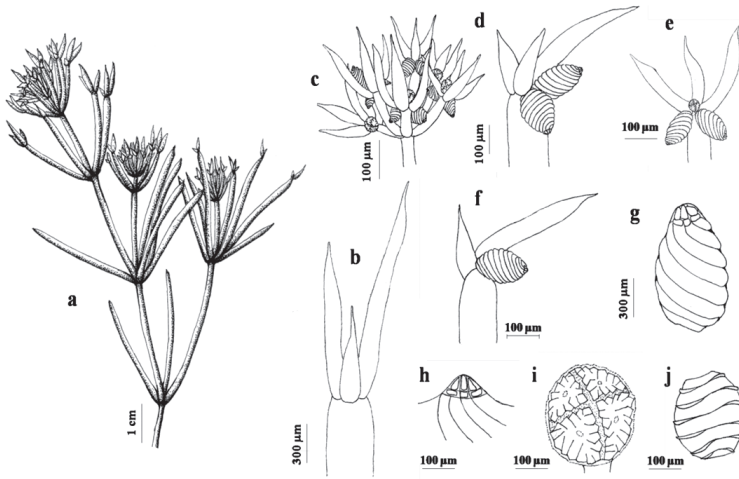
**Fig. 3.** *Nitella subglomerata*. **a.** Hábito de la planta. **b.** Entrenudo mostrando nudo con verticilos de filoides fértiles y estériles. **c.** Corona de cuatro dactilos mucroniformes, bicelulares. **d.** Filoide fértil mostrando dactilios bicelulares. **e.** Pedúnculo mostrando verticilo fértil. **f.** Oogonio. **g.** Corona del oogonio. **h.** Anteridio. **i.** Escudo del anteridio. **j.** Oóspora con seis estrías.

de diámetro, presenta 8 a 9 convoluciones (Fig. 3f); corona de 35-87 µm de largo, 45-81 µm de diámetro (Fig. 3g). Anteridio esférico (Fig. 3h) de 250-420 µm de diámetro, ubicado apicalmente en la base de los rayos por encima de los oogonios, y también, “anidando” entre los dactilos bicelulares de la rama fértil, octoscutelados; escudos triangulares (Fig. 3i). Oóspora de 330-360 µm de largo, 260-310 µm de diámetro, pared de color marrón claro, reticulada, con hileras prominentes de 6 a 7 estrías (Fig. 3j).

**Material examinado:** NUEVA ESPARTA: Isla de Margarita, quebrada Tari-Tari, Juangriego, 6 m snm, 02-15/03/2014, *J. Rodríguez 055* (CRIA-UDONE).

### *Nitella subglomerata* A. Braun (Fig. 4)

Plantas ecorticadas sin incrustaciones calcáreas, frágiles, difusamente ramificadas, de 12 a 20 cm de altura, de color verde claro a verde oscuro, brillante y translúcidos; eje principal de 468-1000 µm de diámetro. Entrenudos de 1,5-4,0 cm de largo, 710-355 µm de diámetro, 1 a 2 veces la longitud de las ramificaciones (Fig. 4a). Nudos con filoides verticilados estériles y fértiles. Verticilos estériles con filoides (rayos primarios) en números de 6 a 10, divididos una vez o no, aparentemente simples; el primer rayo muy largo de 1-6 cm de largo, 500-700 µm de diámetro; dos a cuatro rayos secundarios



**Fig. 4.** *Nitella axillaris*. **a.** Hábito de la planta. **b.** Filoide estéril mostrando tres dactilios de desigual tamaño. **c.** Pedúnculo mostrando verticilo fértil. **d-f.** Filoide fértil mostrando oogonio (s) y dactilios de igual o desigual tamaño, acuminados. **g.** Oogonio. **h.** Corona del oogonio. **i.** Anteridio. **j.** Oóspora mostrando seis estrías.

(dáctilos) unicelulares, cortos, de desigual tamaño (Fig. 4b), de 190-400  $\mu\text{m}$  de largo, 110-270  $\mu\text{m}$  de diámetro, algunas veces solitarios, fuertemente acuminados. Verticilos fértiles numerosos, distribuidos por toda la planta con filoides en número de 6 a 8, a menudo reducidos, curvados, y estrechamente juntos formando cabezas compactas o condensadas (pero no densas), dispuestos en capítulos estipitados semiesféricos a cónicos, nunca envueltos en un mucílago, una vez divididos (Fig. 4c), anatrodáctilos, siendo la célula terminal de ápice acuminado (Fig. 4d-f), de 40-195  $\mu\text{m}$  de largo, 10-50  $\mu\text{m}$  de diámetro. Plantas monoicas; gametangios masculino y femenino juntos y/o separados, sésiles, algunas veces pedunculados, ubicados en los nudos donde se articulan los dáctilos, dentro o fuera de los capítulos. Oogonio (Fig. 4g) en número de 1 a 3 por nudo, juntos, de forma ovoide, de 465-535  $\mu\text{m}$  de largo, 390-430  $\mu\text{m}$  de diámetro, presenta 6 a 8 convoluciones; corona de 35-55  $\mu\text{m}$  de largo, 45-75  $\mu\text{m}$  de diámetro (Fig. 4h). Anteridio esférico (Fig. 4i) de 250-420  $\mu\text{m}$  de diámetro, “anidando” entre los dáctilos unicelulares del filoid fértil, octoscutelados; escudos triangulares. Oóspora de 330-360  $\mu\text{m}$  de largo, 260-310  $\mu\text{m}$  de diámetro, pared de color marrón claro, finamente granulada, con hileras prominentes de 6 a 8 estrías (Fig. 4j).

**Material examinado:** NUEVA ESPARTA: Isla de Margarita, quebrada Tari-Tari, Juangriego, 6 m snm, 02-15/03/2014, *J. Rodríguez 056* (CRIA-UDONE).



## DISCUSIÓN

*Chara martiana* Wallman está incluida en el complejo subgenérico de siete especies, morfológicamente distintas, que forman las series *Gymnobasalia Zaneveld*, Subsección *Willdenovia* R.D. Wood, las cuales presentan los segmentos de los filoides corticados, excepto el primer segmento basal (Wood & Imahori 1965). Entre otras especies, también se encuentra *Chara zeylanica* Klein ex Willd. y *C. haitensis* Turpin (Proctor *et al.* 1971), las cuales han sido encontradas al sur y noreste de la región oriental de la Isla de Margarita (Rodríguez *et al.* 2012), mientras que en este trabajo *C. martiana* fue localizada al noroeste de la región oriental insular.

La característica morfológica externa principal que permitió distinguir a *Chara martiana* de *C. zeylanica* y *C. haitensis* es la presencia de gametangios separados, alternados e insertos en 2-6 nudos de un mismo filoide o en diferentes filoides de los verticilos de una misma planta (Proctor *et al.* 1971; Bueno *et al.* 2009). Sin embargo, *C. haitensis* algunas veces pueden presentar gametangios separados (frecuentemente están juntos) insertos en 2-5 nudos de los filoides (Rodríguez *et al.* 2012).

Los especímenes analizados de *Chara martiana* se ajustan a las descripciones realizadas por Spegazzini (1883), Proctor *et al.* (1971), Bueno *et al.* (2009, 2011) en Brasil, quienes identificaron y caracterizaron a la especie como monoica, con gametangios separados, alternados en los nudos de los filoides verticilados y ausentes en el nudo basal de cada filoide. La presencia de brácteas verticiladas coincide con aquellas en la especie descrita por Bicudo (1972, 1974), Prado (2003) y Picelli-Vincentim *et al.* (2004) en Brasil, por lo que se apoya la consideración que los ejemplares encontrados en la quebrada Tari-Tari corresponden a esta misma especie, a pesar de las diferencias morfométricas observadas entre los ejemplares analizados en este trabajo y aquellos previamente presentados por los autores arriba mencionados. Estas variaciones podrían ser debido a la plasticidad fenotípica, correspondiente a las diferentes condiciones ambientales donde habita esta planta (Blindow & Schütte 2007), aunque futuras investigaciones son necesarias para confirmar esta hipótesis (Meurer & Bueno 2012).

*Chara martiana* está circunscrita al continente americano, reportándose para América Central (Wallman 1853, 1856; Proctor *et al.* 1971; Raam 2010) y América del Sur (Spegazzini 1883; Proctor *et al.* 1971; Bicudo 1972, 1974; Necchi Jr. *et al.* (1994, 1997, 2000); Prado 2003; Vieira Jr. *et al.* 2003; Picelli-Vincentim *et al.* 2004; Bueno *et al.* (2009, 2011); Hall *et al.* 2010; Raam 2010; Bicudo & Bueno 2011; Freitas & Loverde-Oliveira 2013).

Los especímenes de *Chara martiana* fueron recolectados en la quebrada Tari-Tari al noroeste de la región oriental de la Isla de Margarita, estado Nueva Esparta. Hall *et al.* (2010), en el trabajo sobre la evaluación de código de barras de ADN propuestos en las algas verdes de agua dulce, citan a *Chara martiana* encontrada en el Jardín Botánico de Caracas (Venezuela). Sin embargo, estos autores no realizaron descripción e ilustración alguna, por lo que en este trabajo se describe e ilustra a esta especie, por primera vez, tanto para el estado Nueva Esparta como para Venezuela.

*Nitella axillaris* A. Braun es una especie con amplia distribución mundial, reportándose para América del Norte, islas del Caribe, América del Sur, sureste y suroeste de Asia e islas del Pacífico (Wood & Imahori 1965). Como *Nitella translucens* subsp. *translucens* var. *axillaris* f. *axillaris* fue descrita por Bueno & Bicudo (1997), cuyas características, señaladas por estos autores, coinciden con las de los ejemplares descritos en este trabajo, como *Nitella translucens* var. *axillaris* (A. Braun) R.D. Wood señalada por Araújo *et al.* (2010) en América del Sur. A pesar de que *N. axillaris* ha sido incluida como una variedad de *N. translucens* de acuerdo con el tamaño de la oóspora y la ornamentación de su membrana (Wood & Imahori 1965; Moore 1986), los análisis filogenéticos moleculares han demostrado que *N. axillaris* y *N. translucens* son especies diferentes (Sakayama *et al.* 2005).

Los especímenes de *Nitella axillaris* fueron recolectados en la quebrada Tari-Tari al noroeste de la región oriental de la Isla de Margarita. Wood & Imahori (1965) señala que J. Gollmer en 1854 encontró a *Nitella axillaris* en estanques cercanos al valle de Caracas (Venezuela). En el presente trabajo se describe e ilustra a esta especie por primera vez, tanto para el estado Nueva Esparta como para Venezuela.

*Nitella subglomerata* A. Braun es una especie ampliamente registrada en América del Sur, específicamente en Brasil (Bicudo & Yamaoka 1978; Astorino 1983; Bueno & Bicudo 1997; Picelli-Vicentim & Bicudo 1993; Pott & Pott 1997; Vieira Jr. *et al.* 2002; Picelli-Vicentim *et al.* 2004; Bicudo & Bueno 2011; Bueno *et al.* 2011; Meurer & Bueno 2012); en América del Norte (Raam 2010) y como *Nitella acuminata* var. *subglomerata* en el sureste de Asia (Pham *et al.* 2011).

En Venezuela, *Nitella subglomerata* fue señalada como *N. acuminata* var. *subglomerata* por Guerlesquin (1981), sin embargo, no especifica la localidad del país donde fue recolectada. Actualmente se considera a esta variedad como una especie diferente de *N. acuminata* por presentar los filoides fértiles formando numerosas cabezas o capítulos ligeramente condensados y filoides verticilados estériles dos veces divididos, donde los estériles son de mayor

tamaño que los fértiles (Bicudo & Yamaoka 1978; Astorino 1983; Picelli-Valentim 1990; Bueno & Bicudo 1997; Vieira Junior *et al.* 2003; Meurer & Bueno 2012). Estos caracteres apoyan la consideración de que los ejemplares descritos en este trabajo corresponden a *Nitella subglomerata*, a pesar de las diferencias morfométricas observadas entre los ejemplares analizados en este trabajo y aquellos previamente presentados. Estas variaciones podrían ser debido a la plasticidad fenotípica, correspondiente a las diferentes condiciones ambientales donde habita esta planta (Blindow & Schütte 2007).

En este trabajo se registra, describe e ilustra a *N. subglomerata* A. Braun por primera vez, tanto para el estado Nueva Esparta como para Venezuela.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el apoyo financiero aportado para este trabajo mediante el proyecto N° CI-06-030603-1870-13.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araújo, A., N.C. Bueno, T. Meurer & C.E.M. Bicudo. 2010. Charophyceae in Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Septiembre 2015. <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB119551>.
- Astorino, H.A.B. 1983. Charophyceae do Estado do Rio Grande do Sul: uma contribuição o seu inventário. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, Brasil.
- Bicudo, R.M.T. 1972. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- Bicudo, R.M.T. 1974. O gênero *Chara* (Charophyceae) no Brasil, I: Subseção Willdenowia R.D. Wood. *Rickia* 6: 127-189.
- Bicudo, R.M.T. & D.M. Yamaoka. 1978. O gênero *Nitella* (Charophyceae) no Brasil, I. Subgênero *Nitella*. *Acta Biol. Paraná* 7: 77-98.
- Bicudo, C.E.M. & N.C. Bueno. 2011. Check List of Charophyceae from São Paulo State. *Biota Neotrop.* 11(1a). 2011. <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/en/abstract?inventory+bn0081101a2011>
- Blindow, I. & M. Schütte. 2007. Elongation and mat formation of *Chara aspera* under different light and salinity conditions. *Hydrobiologia* 584: 69-76.

- Bueno, N.C. & C.E.M. Bicudo. 1997. Characeae (Charophyceae) do Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil: *Nitella. Hoehnea* 24(2): 29-55.
- Bueno, N.C., C.E.M. Bicudo, S. Biolo & T. Meurer. 2009. Levantamiento florístico das Characeae (Chlorophyta) do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, Brasil: *Chara. Revista Brasil. Bot.* 32(4): 759-774.
- Bueno, N.C., J.F. Prado, T. Meurer & C.E. de M. Bicudo. 2011. New records of *Chara* (Chlorophyta, Characeae) for subtropical southern Brazil. *Syst. Bot.* 36(3): 523-541.
- Freitas, L.C. & S.M. Loverde-Oliveira. 2013. Checklist of green algae (Chlorophyta) for the state of Mato Grosso, Central Brazil. *Check List* 9(6): 1471-1483.
- Guerlesquin, M. 1981. Contribution à la connaissance des characés du Amérique du Sud (Bolívie, Equateur, Guyane française). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 14: 381-404.
- Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2015. Algaebase. World-wide electronic publication, National University Ireland, Galway. Agosto 2015. <http://www.algaebase.org>.
- Hall D., J., K. Fučíková, C. Lo, L.A. Lewis & K.G. Karol. 2010. An assessment of proposed DNA barcodes in freshwater green algae. *Cryptog. Algal.* 31(4): 529-555.
- Kufel, L. & I. Kufel. 2002. *Chara* beds acting as nutrient sinks in shallow lakes - a review. *Aquatic Bot.* 72: 249-260.
- Meurer, T. & N.C. Bueno. 2012. The genera *Chara* and *Nitella* (Chlorophyta, Characeae) in the subtropical Itaipu Reservoir, Brazil. *Braz. J. Bot.* 35(2): 219-232.
- Moore, J.A. 1986. *Charophytes of Great Britain and Ireland*. Botanical Society of the British Isles. London, United Kingdom.
- Necchi Jr., O., D. Pascoaloto & L.H.Z. Branco. 1994. Distribution of macroalgae in tropical river basin from southeastern Brazil. *Arch. Hydrobiol.* 129: 459-471.
- Necchi Jr., O., D. Pascoaloto & L.H.Z. Branco. 1997. Stream macroalgal flora from the northwest region of São Paulo State, southeastern Brazil. *Algal. Stud.* 84: 91-112.
- Necchi Jr., O., C.C.Z. Branco & L.H.Z. Branco. 2000. Distribution of stream macroalgae in São Paulo State, southeastern Brazil. *Algal. Stud.* 97: 43-57.
- Pham, M.N., H.T.W. Tan, S. Mitrovic & H.H.T. Yeo. 2011. *A checklist of the algae of Singapore*. 2nd Edition. Raffles Museum of Biodiversity Research, National University of Singapore. Singapore.

- Picelli-Vicentim, M.M. 1990. Characeae do Estado de São Paulo: inventário sistemático. Ph. D. thesis. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, Brasil.
- Picelli-Vicentim, M.M. & C.E.M. Bicudo. 1993. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 4: Charophyceae. *Hoehnea* 20: 9-22.
- Picelli-Vicentim, M.M., C.E.M. Bicudo & N.C. Bueno. 2004. *Flora ficológica do Estado de São Paulo*, 5: Charophyceae. RiMa Editora. São Paulo, Brasil.
- Pott, V.J. & A. Pott. 1997. Checklist das macrófitas aquáticas do Pantanal, Brasil. *Acta Bot. Brasil.* 11(2): 215-227.
- Prado, J.F. 2003. Characeae do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil.
- Proctor, V.W., D.G. Griffin & A.T. Hotchkiss. 1971. A synopsis of the genus *Chara*, serie Gymnobasalia (Subsection Willdenowia R.D. Wood). *Amer. J. Bot.* 58(10): 894-901.
- Raam V., J.C. 2010. R.D. Wood's Synopsis of the Characeae adapted and modified. Zit.nach. February 2012. <http://www.algaebase.org>.
- Rodrigo, M.A., C. Rojo, M. Alvarez-Cobelas & S. Cirujano. 2007. *Chara hispida* beds as a sink of nitrogen: Evidence from growth, nitrogen uptake and decomposition. *Aquatic Bot.* 87: 7-14.
- Rodríguez R., J.C., A.J. Guilarte B., A. Marcano, J. Barreto, L. Ávila, J. López, D. López & A. Velásquez. 2012. Carófitos de la Isla de Margarita, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 35(1): 71-90.
- Ruhfel, B.R., M.A. Gitzendanner, D.E. Soltis & J.G. Burleigh. 2014. From algae to angiosperm-inferring the phylogeny of green plants (Viridiplantae) from 360 plastid genomes. *BMC Evol. Biol.* 14: 1-26.
- Ruiz, T., T.G. Lorenzo G., B. Sevilla S., P. Corbacho A., O. Uceda T., R. Morán L. & J.M. Sánchez G. 2008. *Biosistemática y conservación: El caso de los carófitos en Extremadura*. Jornadas sobre Conservación de la Biodiversidad en Humedales Mediterráneos. Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura. Badajoz, España.
- Sakayama, H., K. Myyaji, T. Nagumo, M. Kato, Y. Hara & H. Nozaki. 2005. Taxonomic reexamination of 17 species of *Nitella* subgenus *Tieffallenia* (Charales, Charophyceae) based on internal morphology of the oospores wall and multiple DNA marker sequences. *J. Phycol.* 41: 195-211.

- Schneider, S.C., A. García, C. Martín-Closas & A. Chivas. 2015. The role of charophytes (Charales) in past and present environments: An overview. *Aquatic Bot.* 120: 2-6.
- Schwarz, A.-M., M. de Winton & I. Hawes. 2002. Species-specific depth zonation in New Zealand charophytes as a function of light availability. *Aquatic Bot.* 72: 209-217.
- Soulié-Märsche, I. & A. García. 2015. Gyrogonites and oospores, complementary viewpoints to improve the study of the charophytes (Charales). *Aquatic Bot.* 120: 7-17.
- Spegazzini, C. 1883. Characeae Platenses. *Anales Soc. Ci. Argent.* 15: 1-96.
- van Donk, E. & E. van de Bund. 2002. Impact of submerged macrophytes including charophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Bot.* 72: 261-274.
- Vieira Jr., J. & O. Necchi Jr. 2002. Microhabitat and plant structure of Characeae (Chlorophyta) populations in streams from southeastern Brazil. *Cryptog. Algol.* 23: 51-63.
- Vieira Jr., J., O. Necchi Jr., C.C.Z. Branco & L.H.Z. Branco. 2003. Characeae (Chlorophyta) em ecossistemas lóticos do Estado de São Paulo, Brasil: gênero *Chara* e distribuição ecológica. *Hoehnea* 30: 53-70.
- Wallman, J. 1853. *Försök till en systematisk uppställning af växtfamiljen. Characeae.* P.A. Norstedt & Söner, Kongl. Boktrickare, Stockholm.
- Wallman, J. 1856. Essai d'une exposition systematique de la famille des characées. *Actes Soc. Linn. Bordeaux.* Tome XXI. Troisième Serie: Tome I. Stockholm.
- Wood, R.D. & K. Imahori. 1964. *A revision of the Characeae, II.* Iconograph of the Characeae. Verlag von J. Cramer. Weinheim, Germany.
- Wood, R.D. & K. Imahori. 1965. *A revision of Characeae, I.* Monograph of the Characeae. Verlag von J. Cramer. Weinheim, Germany.