

**APORTES AL CONOCIMIENTO DE LAS
CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y ESTRUCTURAS
REPRODUCTIVAS DE *Chara longifolia* (Charophyta) EN
VENEZUELA**

**Contributions to knowledge of morphological characteristics and
reproductive structures of *Chara longifolia* (Charophyta) in
Venezuela**

**Betzabeth GIL¹, Julio C. RODRÍGUEZ R.^{2*}, Angel
VILLARREAL¹, Alfredo J. GUILARTE B.², Anahy M.
MARCANO³ y Aidé VELÁSQUEZ-BOADAS⁴**

¹Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias,
Universidad del Zulia, estado Zulia, Venezuela.

^{2*}Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA), Núcleo Nueva Esparta
Universidad de Oriente, estado Nueva Esparta, Venezuela
juliorod58@gmail.com

³Instituto Nacional de Parques, estado Nueva Esparta, Venezuela

⁴Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Núcleo Nueva Esparta,
Universidad de Oriente, estado Nueva Esparta, Venezuela

RESUMEN

Las características morfológicas y reproductivas de *Chara longifolia* son descritas con base en ejemplares masculinos y femeninos encontrados en aguas salobres de lagunas temporales que se forman en la zona costera de la Isla Zapara, estado Zulia (Venezuela). Las plantas masculinas y femeninas del espécimen son nuevos registros para Venezuela, mientras que los materiales femeninos son citados por primera vez para América del Sur y el Caribe. Se aportan ilustraciones, descripciones diagnósticas, se discuten particularidades taxonómicas y ecológicas.

Palabras clave: *Chara*, gametangios femeninos, isla Zapara, Zulia, Venezuela

ABSTRACT

The morphological and reproductive characteristics of *Chara longifolia* are described based on male and female specimens found in brackish waters of temporary ponds formed in the coastal area of Isla Zapara, Zulia State (Venezuela).

temporary ponds formed in the coastal area of Isla Zapara, Zulia State (Venezuela). Male and female plants are new records in Venezuela while female materials are cited for the first time for South America and the Caribbean. Illustrations and diagnostic descriptions are provided, taxonomic and ecological characteristics are discussed.

Key words: *Chara*, female gametangia, Zapara Island, Zulia, Venezuela

INTRODUCCIÓN

El Orden Charales está formado por algas macroscópicas que se diferencian por la organización del talo y por las estructuras de la reproducción sexual (Wood & Imahori 1964, 1965). La familia Characeae comprende seis géneros (*Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus*, *Nitellopsis* y *Tolypella*), distribuida en todos los continentes, excepto en el antártico (Schneider *et al.* 2015). En Venezuela esta familia está representada por los géneros *Chara* y *Nitella* (Rodríguez *et al.* 2012, 2015). Todas las especies del género *Chara* son macroscópicas y se fijan a un sustrato por rizoides, presentan filoides verticilados que se diferencian en nudos y entrenudos. Pueden ser monoicas o dioicas, con oogonio en posición superior con respecto al anteridio (Meurer & Bueno 2012).

Entre las especies que agrupa el subgénero *Charopsis*, sección *Agardhia* (subsección *Wallmania*) de la familia Characeae (Phylum Charophyta) se incluye a *Chara longifolia* C.B. Robinson como una forma de *C. hornemannii* J. Wallman, por ser plantas dioicas, robustas, con tamaño de hasta 40 cm de longitud, estípulas en una hilera y al igual que las brácteas son muy grandes, el eje principal 2-3 corticado, los filoides son ecorticados, la célula apical no presenta corona (Wood & Imahori 1964).

Las descripciones que existen sobre *Chara longifolia* son escasas, confusas e incompletas ya que, entre otros caracteres, no se había logrado describir la morfología de gamentagios femeninos incluyendo las oósporas. Daily & Porter (1964) señalan como dioica a los especímenes femeninos de *C. longifolia* encontrados en Wyoming (EEUU), mientras que Wood & Imahori (1964) la incluyeron como una forma de *C. hornemannii*. Daily (1967) transfiere erróneamente a *C. longifolia* al género

Lamprothamnium como *L. longifolium* (Robinson) F.J. Daily, a pesar de que posee las dos células centrales de los nudos del eje principal indivisos, típico de las especies de carófitos, tal como lo señalan Frame & Sawa (1975). Asimismo, confirmó que el material tipo estudiado por C.B. Robinson, procedente de Iowa, corresponde a una mezcla de *Chara braunii* C.C. Gmelin y *C. globularis* Thuiller, y que además de estar inmaduro era fragmentario, lo que dificulta las observaciones. También, explicó que el hallazgo de *C. longifolia* en Indiana no podía confirmarse debido a que el espécimen fue perdido. García (1990) registra por primera vez para América del Sur a *C. longifolia*, pero únicamente encuentra plantas masculinas en el lago Pellegrini, Provincia de río Negro (Argentina), señalándola como dioica. John *et al.* (1990) y Schneider *et al.* (2016b) en Canadá, aportan estudios taxonómicos basados en investigaciones preliminares sobre las características de las oósporas y la plasticidad fenotípica dentro de grupos genéticos homogéneos, respectivamente.

El objetivo de este trabajo es describir e ilustrar por primera vez para América del Sur y el Caribe la estructura reproductiva femenina (oogonio y oóspora) y aportar nuevos conocimientos sobre la estructura reproductiva masculina y las características morfológicas de la especie *Chara longifolia*, recolectada en un inventario de plantas acuáticas realizado en la isla Zapara, estado Zulia (Venezuela).

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La recolección de la muestra se realizó durante el mes de julio de los años 2011 y 2013 en isla Zapara (10°56'-10°59' N, 71°35'-71°31'O), ubicada en la boca de entrada que comunica al Golfo de Venezuela con la bahía El Tablazo, al norte del estado Zulia (Venezuela), presentando una superficie de 1166 ha (Fig. 1).

El clima característico de la zona es semiárido con precipitaciones anuales promedio de 500 mm anuales y temperaturas medias de 28 °C; los vientos mantienen una dirección constante de 45 grados durante casi todo el año proveniente de los alisios del NE, soplando regularmente y con mayor velocidad de noviembre a abril (sequía) y disminuyen de mayo

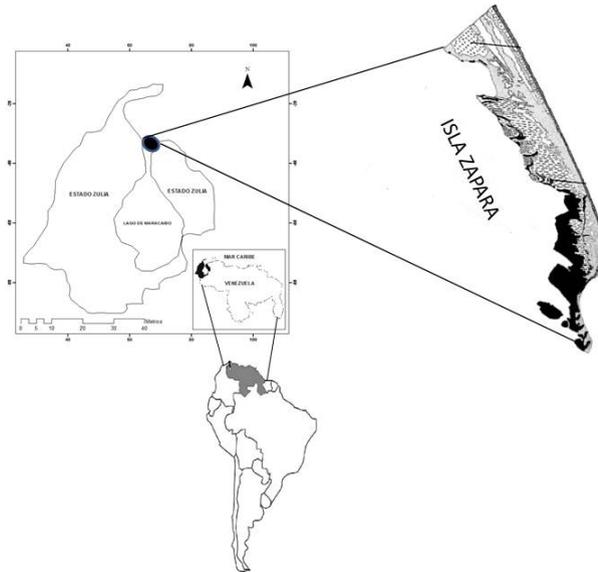


Fig. 1. Ubicación relativa de la Isla Zapara, estado Zulia, Venezuela.

a octubre (lluvia). El tipo bioclimático de vegetación que identifica al área de estudio es monte espinoso tropical (Ewel & Madriz 1968; Rodríguez 2000; Medrano *et al.* 2007).

El sitio de muestreo presenta hondonadas con suelos inundables (Fig. 1) conformado por un gran sistema de dunas activas en forma de “C” denominados barjanes con la forma convexa en contra del viento, originando una zona heterogénea de unidades de paisajes que ocupa una superficie de 216 ha (19% del total de la superficie de la isla) y donde se forman lagunas temporales con profundidades que oscilan entre 30-50 cm por efecto de los caños de marea provenientes desde los barjanes de la parte sur, observándose un intercambio de agua (vaciado en bajamar y llenado en pleamar) y mantenidas por mantos freáticos. La salinidad y el pH variaron de 2-5 ups en el mes de julio de 2011 (período muy lluvioso) y de 8-29 ups en el mes de julio de 2013 (período con muy pocas precipitaciones), respectivamente. El sustrato es fangoso con abundante material orgánico (Villarreal *et al.* 2014).

El pH y la salinidad del agua fueron medidos *in situ* utilizando un pH metro portátil marca HANNA, modelo HI 8424, y un medidor de salinidad marca HANNA, modelo HI 931102.

Recolección de muestras

Para la recolección de las muestras en la cobertura de la vegetación sumergida, durante los meses de julio 2011 y julio 2013, se ubicaron trece parcelas de 1 m x 1 m a lo largo de transectas delineadas en forma perpendicular a la línea de costa, procediéndose a extraerlas dentro de este, utilizando una espátula de hoja rectangular. Luego de lavarse las plantas cuidadosamente, fueron almacenadas en bolsas plásticas y llevadas al laboratorio para su identificación y posterior determinación de los porcentajes de bulbillos y oósporas.

Las observaciones morfoanatómicas se realizaron utilizando tanto ejemplares frescos como preservados en una solución de etanol 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, Núcleo de Nueva Esparta, Universidad de Oriente (CRIA-UDONE).

La identificación de los ejemplares de *Chara longifolia* recolectados se basó en las publicaciones de Robinson (1906), Wood & Imahori (1964, 1965) y García (1990); se utilizó el sistema de clasificación taxonómica de acuerdo a Guiry & Guiry (2016).

RESULTADOS

Charophyta

Orden Charales B.C. Dumortier, J. Casterman aîné, Tournay 76. 1829.

Chara longifolia C.B. Robinson, Bull. New York Bot. Gard. 4(13): 244-308. 1906 (Fig. 2).

Plantas robustas, de color verde claro, de 45 cm de altura, eje principal de 800-1000 μm de diámetro, con pocas impresiones calcáreas (Fig. 2a).

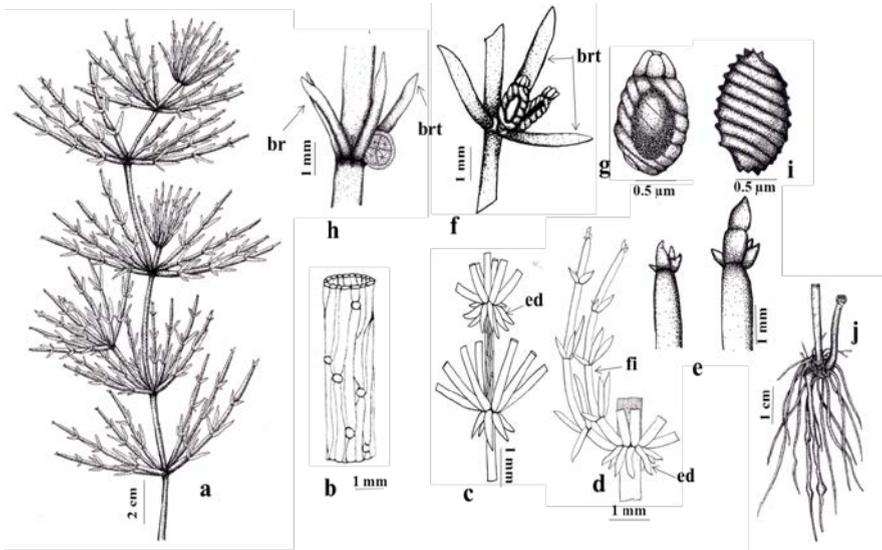


Fig. 2. *Chara longifolia*. **a.** Hábito de la planta. **b.** Entrenudos mostrando corticación tilacántica. **c.** Entrenudos mostrando nudo con estípulas. **d.** Nudo mostrando filoides y estípulas. **e.** Filoides con segmento distal mostrando célula apical y brácteas formando una corona terminal. **f.** Nudo fértil del filoides con oogonios geminados. **g.** Oogonio. **h.** Nudo fértil del filoides con anteridio octocustelado. **i.** Oóspora con 8 estrías. **j.** Bulbillo. br = brácteas; brt = bractéolas; ed = estípulas.

Entrenudos de 1,1 a 3,0 cm de longitud, generalmente más cortos que los filoides. Corticación tilacántica, irregularmente presente entre 2 a 4 entrenudos del eje principal, con intersticios entre las células primarias y secundarias de los entrenudos inferiores (Fig. 2b). Espinas globulares con ápice agudo, solitarias (nunca en grupos) de hasta 200 μm de longitud, 70 μm de diámetro, escasas o a menudo ausentes en los entrenudos más viejos, numerosas en las porciones más jóvenes. Estípulas en una hilera, de diferentes tamaños, ápice acuminado (Fig. 2c-d), generalmente dos por cada filoides, con accesorias desarrolladas, superpuestas, globosas y alargadas hacia la parte terminal, de 2000-4500 μm de longitud, 100-480 μm de diámetro en la base y 450-580 μm diámetro en la región apical, comúnmente deciduos en los verticilos de filoides más viejos. Filoides

ecorticados, monomórficos, de 1,7 a 3,4 cm de longitud (Fig. 2d), en número de 6-9 por verticilo, con 2 a 5 segmentos; el segmento distal más corto que los dos a cuatro inferiores, con célula apical mucroniforme, unicelular, junto con 2 a 3 brácteas forman una corona terminal (Fig. 2e). Brácteas verticiladas a subverticiladas, en número de 3 a 4, de desigual tamaño (tres grandes y dos pequeñas) (Fig. 2f-h), de 604 a 1157,2 μm de longitud, 263 a 289,2 μm de diámetro, unilaterales. Bractéolas en número de dos (Fig. 2f-h), de 604,9 a 2104 μm de longitud, 394,5 a 789 μm de diámetro. Plantas dioicas, gametangios dispuestos comúnmente en el primer nudo de los filoides, rara vez en el segundo nudo. Oogonios frecuentemente geminados, uno al lado del otro (de desigual tamaño) (Fig. 2f), algunas veces solitarios, de 315,6 a 657,5 μm de largo, 157,8 a 394,5 μm de diámetro (sin incluir la corona), con 7 a 9 convoluciones (Fig. 2g); corona de 131,5 a 184,1 μm de largo, 105,2-184,1 μm de diámetro, con ápices convergentes o divergentes. Anteridios de 552,3 a 800 μm de diámetro, octocustelado (Fig. 2h). Oóspora con incrustaciones, de 263 a 578,5 μm de longitud, 154,5 a 390,7 μm de diámetro, presentando una estructura o banda muy amplia, de 47 a 57 μm de diámetro que surge desde las 8 a 10 estrías, los bordes tienen proyecciones o ganchos basales (Fig. 2i). Bulbillos blancos, globosos, aislados o aglomerados (Fig. 2j).

Material examinado: ZULIA: Isla de Zapara, 2 m snm, 13/07/2011, 22/07/2013, A. Villarreal & B. Gil 057 (CRIA-UDONE).

Chara longifolia fue encontrada en las lagunas temporales, asociada a las macrófitas vasculares acuáticas *Ruppia maritima* L. y *R. didyma* Sw. ex Wikstr. Los mayores porcentajes de cobertura (45 propágulos/m²), bulbillos (70 propágulos/m²) y oósporas (60 propágulos/m²) se produjeron en aguas con salinidades de 29 ups y pH de 8, mientras que cuando la salinidad era de 2 ups y pH de 5, los porcentajes fueron muy bajos (Tabla 1).

Las variaciones de las características morfológicas y reproductivas de *Chara longifolia* encontradas en los ejemplares recolectados en la isla Zapara, en comparación con las descritas por otros autores (Tabla 2) coinciden

Tabla 1. Porcentaje de cobertura, bulbillos vegetativos y oósporas de poblaciones de *Chara longifolia* de lagunas temporales con diferentes salinidades y pH en la isla Zapara, estado Zulia, Venezuela.

Nº propágulos/m ²	pH = 5; Salinidad = 2 ups (julio 2011)	pH = 8; Salinidad = 29 ups (julio 2013)
Cobertura*	10	45
Bulbillos vegetativos	14	70
Oósporas	12	60

* Mezclada con *Ruppia maritima* y *R. didyma*

en señalar la corticación del eje principal como irregular, las espinas globulares, las estípulas en una hilera en número doble al de los filoides y los anteridios octocustelados; sin embargo, contrastan en describir el eje como diplóstico a triplóstico (Robinson 1906) y tilacántico (Wood 1962; García 1990; Pundhir & Gautman 1994; en el presente trabajo). Las plantas con oogonios geminados fueron encontradas por Daily (1967) en *Lamprothamnium longifolium* y en *Chara longifolia* de la Isla Zapara (Venezuela), mientras que estos autores y García (1990) coinciden en señalarlas como dioicas.

Tabla 2. Comparación de las características morfológicas y reproductivas de *Chara longifolia* realizadas por varios autores.

Características	<i>Chara longifolia</i>	<i>Chara hornemannii</i> f. <i>longifolia</i>	<i>Lamprothamnium longifolium</i>	<i>Chara longifolia</i>	<i>Chara longifolia</i>
Referencias	Robinson (1906)	Wood (1962); Pundhir & Gautam (1994)	Daily (1967)	García (1990)	Isla Zapara (Venezuela)
Entrenudos	De 800 a 1200 μm de diámetro	700-1000 (1200) μm de longitud, 2500 μm de diámetro	No determinados	Hasta 0,15 cm de longitud, 800-1000 (1250) μm de diámetro	0,15-0,20 cm de longitud, 800-1000 μm de diámetro
Corticación eje principal	Irregular, diplóstica a triplóstica	Irregular (1 a 2), tilacántica - Irregular (2), tilacántica	Irregular, diplóstico, irregular (1 a 3)	Irregular 2 (3), tilacántica	Irregular, entre 2 a 4 entrenudos, tilacántica
Espinas	Papilares, 170-470 μm de longitud, deciduas	Rudimentarias, 50-200 μm de longitud, deciduas - Rudimentarias 45-75 μm de longitud, deciduas	No determinado	Globulares, 230 (410) μm de longitud, 80 μm de diámetro, ápice agudo	Globulares, 200 μm de longitud, 70 μm de diámetro ápice agudo, deciduas
Estípulas	En un verticilo superior, probablemente número mayor que los filoides	En una hilera, dos por cada filoides, frecuentemente ausentes - En una hilera, dos por cada filoides	En una hilera, accesorias desarrolladas	En una hilera, en número doble al de los filoides	En una hilera, generalmente dos por cada filoide, accesorias desarrolladas, superpuestas, globosas y alargadas
Filoides	9 a 10, con 3 a 5 segmentos	6 a 8 (12) con 3 a 4 segmentos, célula apical dos células - 12 en un verticilo, 4 segmentos, célula apical dos células	6 a 8	Ecorticados, 10-12 (9), con 3-5 segmentos	Ecorticados, 6-9 por verticilo, con 2 a 5 segmentos
Brácteas y bractéolas	Brácteas de diferente longitud	Brácteas de 2 a 4, unilaterales; bractéolas no determinadas - brácteas en número de 4 unilateral, 2 bractéolas.	No determinadas	Brácteas de 5-6, de desigual longitud, 3-4 dorsales, verticiladas a subverticiladas y dos ventrales	Brácteas de 3 a 4, de desigual tamaño (tres grandes y dos pequeñas), unilaterales; 2 bractéolas
Anteridio	350 μm de diámetro	No determinado - Octocustelado, 442 μm de diámetro	No determinado	Octocustelado, 1000-1100 μm de diámetro	Octocustelado, 552,3-800 μm de diámetro
Oogonio	Inmaduros, de 700 μm de longitud y 450 μm de diámetro	No determinado - 459-527 μm de longitud, 340 a 391 μm de diámetro (excluyendo la corona), 10 a 11 convoluciones	Geminados uno al lado del otro	No determinado	Geminados uno al lado del otro, en el nudo inferior, algunas veces solitario, 7 a 9 convoluciones
Oóspora	450 a 700 μm de longitud, 380 μm de diámetro	No determinado - 510-527 μm de longitud, 340 a 391 μm de diámetro, 9 estrías	No determinado	No determinado	Con incrustaciones, 263-578,5 μm de longitud, 154,5-390,7 μm de diámetro, 8 a 10 estrías
Sexual	Monoica o aparenta dioica	No determinado-Monoica	Dioica	Dioica	Dioica

DISCUSIÓN

Las descripciones que hasta ahora existen sobre *Chara longifolia* han sido realizadas con base en materiales distribuidos exclusivamente en el continente americano. En América del Norte, Robinson (1906) estudió el material tipo encontrado en Kansas (EEUU); sin embargo, las citas de Iowa e Indiana (EEUU) corresponden, según Wood & Imahori (1965), a especímenes de *Chara hornemannii* f. *hornemannii* (J. Wallman) R.D. Wood que consistieron en una mezcla de *C. braunii* (sobre la cual describió los gametangios) y *C. hornemannii* (en la que estudió los caracteres vegetativos), no determinándose claramente si la especie era monoica o dioica. Proctor *et al.* (1967) determinaron experimentalmente las relaciones de interfertilidad entre *Chara longifolia* con otros taxones incluyendo a *C. hornemannii*, demostrando un aislamiento reproductivo total entre ellas. A su vez, señalan que estas especies coexisten en numerosos cuerpos de aguas de Texas y New México (EEUU) y no han encontrado ejemplares con caracteres intermedios, por lo que dedujeron que ambas poblaciones deben considerarse ecológicamente simpátricas. En América del Sur, García (1990) reportó por primera vez en Argentina ejemplares masculinos de *C. longifolia*, confirmando el carácter dioico de esta especie. En Canadá, John *et al.* (2007) y Schneider *et al.* (2016b) estudiaron especímenes femeninos de *C. longifolia*, resaltando la relación entre la plasticidad fenotípica versus la diferenciación genética de la especie y la estructura de la pared del esporangio del taxón, respectivamente.

En el presente trabajo los ejemplares masculinos y femeninos de *Chara longifolia* fueron recolectados en lagunas temporales de la isla Zapara (estado Zulia, Venezuela), cuyas aguas presentaron salinidades entre 8-29 ups y pH de 2-5, durante el período lluvioso (año 2011) y de escasa precipitación (año 2013), respectivamente, influenciadas por las mareas y las escorrentías producidas por las lluvias. García (1990) recolectó muestras masculinas de *C. longifolia* en el lago Pellegrini (provincia de Río Negro, Argentina), presentando aguas con salinidades y pH que oscilaron de 1,56-1,61 ups y 8-8,5, respectivamente. Proctor (1980) señala que *C. hornemannii* (clasificada junto con *C. longifolia* en la subsección Wallmania) frecuentemente se encuentra en aguas con rango

de salinidad de 11-13 ups en las zonas costeras de la región tropical y subtropical. Posiblemente el hábitat natural de ambas especies sean cuerpos de aguas salobres que se forman en las zonas costeras por efecto de las mareas e inundaciones por escorrentía durante la época de lluvia.

La producción de bulbillos vegetativos y oósporas en *Chara longifolia* podría estar relacionada con la interacción de ciertos factores como la distribución en la zona costera y la tolerancia a la salinidad. Proctor (1980) señala que es común en muchas especies de carófitos dioicas, específicamente *C. hornemannii*, la producción abundante de bulbillos vegetativos y oósporas cuando frecuentemente ocurren en la zona marino-costera y habitan en aguas con salinidades de 11-13 ups. Además, establece que las combinaciones de estas características ampliamente favorecerían la dispersión por aves marinas, de poblaciones unisexuales hasta llegar al sexo recíproco y así garantizar la sobrevivencia de la especie.

Las características de los ejemplares examinados de *Chara longifolia* no coinciden completamente con la descripción de Wood & Imahori (1965) para *C. hornemannii* f. *hornemannii* y *C. hornemannii* f. *longifolia* de Kansas (USA). Así mismo, discrepa de las observaciones realizadas por Pundhir & Gautman (1994) para *C. hornemannii* f. *longifolia* de la India, al señalar a esta especie como monoica y con gametangios juntos. Jhon *et al.* (1990) determinaron que *Chara longifolia* y *C. hornemannii* están aisladas reproductivamente y, por consiguiente Proctor *et al.* (1967), las consideran como especies separadas aunque admiten que tienen un ancestro común.

Los especímenes de *Chara longifolia* analizados en el presente estudio se ajustan a las descripciones originales de Robinson (1906) con base en materiales de Kansas (USA), aquellas realizadas por Daily & Porter (1964) en Wyoming (USA), García (1990) en Argentina, también con las observaciones preliminares del oosporangio señaladas por John *et al.* (1990) y las características morfológicas reseñadas por Schneider *et al.* (2016b) en Canadá. Daily & Porter (1964), al encontrar ejemplares con fructificaciones femeninas, y García (1990), al identificar únicamente muestras de talos con gametangios masculinos, concuerdan con lo observado en este estudio al señalar que la especie es dioica y por presentar estípulas en una hilera, superpuestas, globulares y alargadas. Esta

última autora también señaló la presencia de corticación parcial del eje principal, tilacántica, filoides ecorticados, espinas globulares y brácteas verticiladas a subverticiladas. Asimismo, John *et al.* (1990), en especímenes procedentes de Colombia Británica (Canadá), describieron el esporangio con 8 a 10 estrías desde donde surge una estructura en forma de cinta cuyos bordes tienen proyecciones basales. Schneider *et al.* (2016b) también coinciden en señalar la presencia de un eje robusto, filoides ecorticados, entrenudos más cortos que los filoides y estípulas alargadas dispuestas en una hilera. Estas características apoyan la consideración que los ejemplares encontrados en la isla Zapara (estado Zulia, Venezuela) corresponden a esta especie, a pesar de que García (1990) no señala las dos bractéolas entre las cuales se ubica el gamentangio masculino, como se determina en este trabajo, y también por las diferencias morfométricas observadas entre los ejemplares analizados y aquellos previamente presentados. Tal vez, estas variaciones podrían deberse a la plasticidad fenotípica correspondiente a las diferentes condiciones ambientales donde habita esta planta (Blindow & Schütte 2007).

Pundhir & Gautman (1994) determinaron que la ocurrencia de dos números de cromosomas en *Chara hornemannii* f. *longifolia* procedente de dos localidades diferentes muestra claramente que la poliploidía podría ocasionar la variación fenotípica, la cual es una característica común en los carófitos por efecto de la hibridación natural, siendo un factor importante en la evolución y especiación, mientras que Schneider *et al.* (2016b) señalaron que en los carófitos ningún rasgo morfológico refleja consistentemente diferencias genéticas sino que únicamente pueden servir de herramienta diagnóstica para la identificación de especies, ya que generalmente no es adecuado para inferir distinción genérica o relación filogenética. Tal vez, el polimorfismo en la longitud y curvatura de los filoides, formación de gamentangios y el patrón de ramificación del talo puede ser inducido por factores ambientales como la intensidad de luz, temperatura del agua, concentración de nutrientes, salinidad y exposición a la corriente de agua u oleaje (Schneider *et al.* 2015a).

Con base al estudio realizado por Robinson (1906), quien describió las estructuras reproductivas en el material tipo de *Chara longifolia* encontrado en Iowa e Indiana (EEUU), pero que resultó confuso porque

correspondió a una mezcla de ejemplares de *C. braunii* y *C. hornemannii* (Wood & Imahori 1965), y a los ejemplares estudiados por García (1990) en Argentina que correspondieron únicamente a plantas masculinas de *Chara longifolia*, la presente constituye el primer registro para Venezuela. En lo que respecta a las plantas femeninas, este trabajo representa el primer reporte en América del Sur y el Caribe, con la isla Zapara (estado Zulia) como única localidad.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Adriana García (GeoQuest Research Centre, School of Earth and Environmental Sciences, University of Wollongong, Australia) por el suministro de valioso material bibliográfico y su contribución orientadora en la identificación de la especie. Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el apoyo financiero aportado, mediante el proyecto N° CI-06-030603-1870-13.

BIBLIOGRAFÍA

- Blindow, I. & M. Schütte . 2007 . Elongation and mat formation of *Chara aspera* under different light and salinity conditions. *Hydrobiologia* 584: 69-76.
- Daily, F.K. 1967. Lamprothamnium in America. *J. Phycol.* 11: 202-205.
- Ewel, J. & A. Madriz. 1968. *Zonas de vida de Venezuela*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Caracas, Venezuela.
- Frame, P. & T. Sawa. 1975. Comparative anatomy of Charophyta: II. The axial nodal complex. An approach to the taxonomy of *Lamprothamnium*. *J. Phycol.* 11: 202-205.
- García, A. 1990. Contribución al conocimiento de las Characeae del lago Pellegrini, Provincia de Río Negro, Argentina. *Candollea* 45: 643-651.
- Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2016. Algaebase. World-wide electronic publication, National University Ireland, Galway. Marzo 2016. <http://www.algaebase.org>.

- John, D.M., J.A. Moore & D.R.Green. 1990. Preliminary observations on the structure and ornamentation of the oosporangial wall in *Chara* (Charales, Chlorophyta). *Brit. Phycol. J.* 25: 1-24.
- Medrano, C., W. Gutiérrez, B. Medina & Y. Villalobos. 2007. Composición florística de malezas más importantes en suelos de playas marinas. *Bol. Centro Invest. Biol. Univ. Zulia* 41(3): 363-375.
- 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.
- Proctor, V.W., Carl de Donterberg, A.T. Hotchkiss & K. Imahori. 1967. Conspicuity of some Charophytes. *J. Phycol.* 3: 208-211.
- Proctor, V. 1980. Historical biogeography of *Chara* (Charophyta): An appraisal of the Braunn-Wood classification plus a falsifiable alternative for future consideration. *J. Phycol.* 16: 218-233.
- Pundhir, H.S. & A. Gautam. 1994. New chromosome count for *Chara hornemannii* f. *longifolia* (Rob.) RDW: A new record from India. *Cytologia* 59: 305-30.
- Robinson, C. 1906. The Characeae of North America. *Bull. New York Bot. Gard.* 4(13): 244-308.
- 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.
- Rodríguez R., J.C., A. Marcano, E. Martínez, A.J. Guilarte B., A. González & A. J. Velásquez-Boadas. 2015. Nuevas adiciones de carófitos a la flora de la Isla de Margarita, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 38(2): 180-193.
- Rodríguez, G. (ed.). 2000. *El sistema de Maracaibo*. 2^{da} edición, IVIC, Caracas, Venezuela.
- Schneider, S.C., A. García, C. Martín-Closas & A. Chivas. 2015a. The role of Charophytes (Charales) in past and present environments: in an overview. *Aquatic Bot.* 120: 2-6.
- Schneider, S.C., D.E. Pichler, T. Anderson & A. Meltzer. 2015b. Light acclimation in submerged macrophytes: the roles of plant

- elongation, pigmentation and branch orientation differ among *Chara* species. *Aquatic Bot.* 120: 121-128.
- Schneider, S.C., P. Nowack, U. Von Ammon & A. Ballot. 2016. Species differentiation in the genus *Chara* (Charophyceae): Considerable phenotypic plasticity occurs within homogenous genetic groups. *Eur. J. Phycol.* 51: 282-293.
- Villarreal, A., B. Gil, D. Bastidas, R. Winfield & J. Rodríguez. 2014. Composición florística, ambientes y vegetación de la Isla Zapara, estado Zulia (Venezuela). *Bol. Centro Invest. Biol. Univ. Zulia* 48(1): 1-20.
- Wood, R.D. 1962. New combinations and taxa in the revision of Characeae. *Taxon* 11(1): 7-25.
- Wood, R.D. & K. Imahori. 1964. *A revision of the Characeae. II.* Iconograph of the Characeae. Cramer, Weinheim, Germany.
- Wood, R.D. & K. Imahori. 1965. *A revision of Characeae. I.* Monograph of the Characeae. Cramer, Weinheim, Germany.