

## CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y REPRODUCTIVAS DE TRES ESPECIES DE *Batophora* (CHLOROPHYTA, DASYCLADACEAE) DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

Julio César Rodríguez Reyes<sup>1,2\*</sup>, Anahy María Marcano<sup>3</sup>, Gilberto Figueroa<sup>3</sup>, Aidé José Velásquez-Boadas<sup>4</sup>, Yoarlis Fernández<sup>5</sup>, Efraín J. Martínez V.<sup>1</sup> y Matilde Guadalupe Duque Aguilera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA), Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela. <sup>2</sup>Departamento de Ciencias, Unidad de Estudios Básicos, Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Parques, Isla de Margarita, Venezuela. <sup>4</sup>Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Núcleo Nueva Esparta, Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela. <sup>5</sup>Investigadora independiente. \*juliorod58@gmail.com.

### RESUMEN

El género *Batophora* incluye especies sifonales de la familia Dasycladaceae, conocido en Venezuela por *Batophora oerstedii* distribuida hasta el presente en la región costera occidental. En este artículo se describen, ilustran y caracterizan tanto vegetativa como reproductivamente tres especies del género *Batophora*, incorporando dos nuevos registros para el país: *Batophora occidentalis* y *B. occidentalis* var. *largoensis*; mientras que *Batophora oerstedii* constituye un nuevo registro para el estado Nueva Esparta. Estos taxa coexisten en el sector Laguna de Sal, Monumento Natural Laguna de Las Marites, Isla de Margarita, diferenciándose en sus caracteres métricos, morfológicos y reproductivos. Con estas nuevas descripciones se establece un arreglo taxonómico formal para las poblaciones hasta ahora conocidas en el país. Se contempla realizar en un futuro investigaciones aplicando técnicas moleculares, acompañadas con estudios morfológicos y métricos para dilucidar el estatus taxonómico de las variaciones de estas especies distribuidas en Venezuela.

**Palabras clave:** *Batophora*, taxonomía, Laguna de Sal, Las Marites, estado Nueva Esparta.

### Morphological and reproductive characteristics of three species of *Batophora* (Chlorophyta, Dasycladaceae) from Margarita Island, Venezuela

#### Abstract

The genus *Batophora* includes siphonal species of the family Dasycladaceae, known in Venezuela by *Batophora oerstedii* distributed to the present in the western coastal region of Venezuela. In this article, three species of the genus *Batophora* are described, illustrated and characterized both vegetatively, incorporating two new records for the country: *Batophora occidentalis* and *B. occidentalis* var. *largoensis*; whereas *Batophora oerstedii* constitutes a new registry for the Nueva Esparta state. These taxa coexist in the Salt lagoon sector, Natural Monument of the Marites Lagoon, Margarita Island, differing in their metric, morphological and reproductive characteristics. With these new descriptions, a formal

taxonomic arrangement is established for the populations known in the country up to now. In the future, research is carried out to apply molecular techniques accompanied by morphological and metric studies to elucidate the taxonomic status of the variations of these species distributed in Venezuela.

**Keywords:** *Batophora*, taxonomy, Salt Lagoon, Las Marites, Nueva Esparta State.

## INTRODUCCIÓN

El género *Batophora* pertenece a la familia Dasycladaceae (Phylum Chlorophyta) que incluye especies sifonales habitando lagunas marino-costeras, ensenadas y manglares en la costa del Atlántico tropical, subtropical (Collins, 1909; Taylor, 1960; Wynne, 2017) y en el mar Mediterráneo (Gallardo *y col.*, 2016), por lo general habitan aguas someras y rara vez encontradas en aguas profundas, sin embargo han sido observadas hasta los 20 m (Berger y Kaever, 1992).

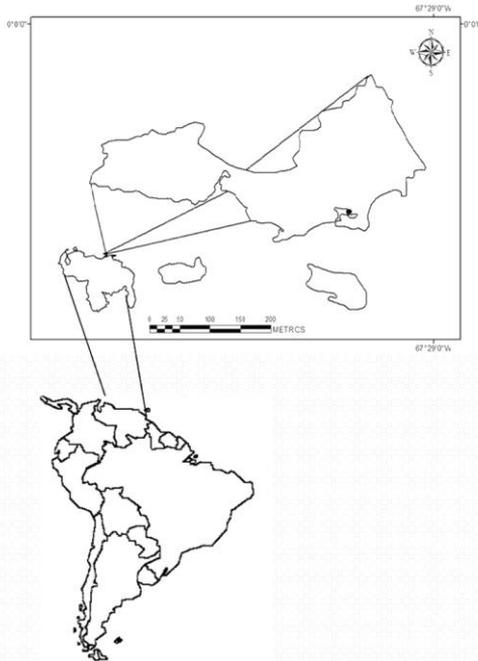
La nomenclatura del género ha experimentado varios cambios taxonómicos antes de que las dos especies fueran establecidas como *Batophora oerstedii* y *B. occidentalis* (Gómez-Poot *y col.*, 2002). Taylor (1928 y 1960) reconoció a *B. oerstedii* y *B. oerstedii* var. *occidentalis* (Harvey) Howe. Prince y Baker (1984) describió la especie *Batophora largoensis* Prince et Baker, luego Berger y Kaever (1992) ascendió a *B. oerstedii* var. *occidentalis* a nivel de especie como *B. occidentalis* (Harvey) Berger et Kaever, pero reconoció a *B. largoensis* como una variedad de *B. occidentalis*. Wynne (1998) corrigió la reasignación de *B. occidentalis* var. *largoensis* (Prince et Baker) Berger et Kaever ex Wynne realizada por Berger y Kaever (1992), ya que estos últimos autores no cumplieron con la cita completa del basónimo que se especifica en el artículo 33.2 del ICBN (Código Internacional de Nomenclatura Botánica). La característica diferencial con las otras especies fue la pigmentación marrón rojiza según la descripción original de *B. largoensis* señalada por Prince y Baker (1984).

La terminología de las estructuras reproductivas ha cambiado desde las primeras descripciones realizadas (Gómez-Poot *y col.*, 2002). Taylor (1928) y Morrison (1984) las llamaban esporangios, tal como fueron consideradas dentro de la familia Dasycladaceae (Bold y Wynne, 1978); mientras que Prince y Baker (1984) las denominaron gametangios que contenían quistes y estos a su vez contienen los gametos. Luego, Littler *y col.* (2008) denominaron a los gametóforos como gametangios, sin embargo, Berger y Kaever (1992), Quan-Young *y col.* (2003) y Dawes y Mathieson (2008) llamaron gametóforos a las estructuras que contenían los gametangios y éstos a su vez a los gametos. En este trabajo, se utilizó la terminología usada por estos últimos autores.

El propósito de este estudio fue caracterizar las diferentes especies de *Batophora* en su fase vegetativa y reproductiva, debido a que estas coexisten, compartiendo siempre los mismos sustratos de fijación y hábitat en la Laguna de Las Marites, Isla de Margarita, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** La laguna costera de Las Marites forma parte del Monumento Natural Laguna de Las Marites según los decretos N° 1633 del 27 de febrero de 1974 (República de Venezuela, 1974) y N° 2339 del 5 de junio de 1992 (República de Venezuela). Está ubicada geográficamente en la región suroriental de la Isla de Margarita entre los 10°53'50" y 10°55' N y los 63°53'54" y 63°57'20" W (Ramírez, 1996) (Figura 1). Buena parte de su margen interior se encuentra bordeado por una ancha franja de manglares, especialmente al norte y este (Bonilla y Okuda, 1971; Cervigón y Gómez, 1986). Cerca de la zona nororiental, se localizan la urbanización y la estación de generación eléctrica Luisa Cáceres de Arismendi, así como también la planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales vierten sus aguas hacia la laguna (Palazón-Fernández *y col.* 1996).



**Figura 1.** Ubicación del área de muestreo (●) en el sector Laguna de Sal, Monumento Natural Laguna de Las Marites, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela.

Los ejemplares de las especies de *Batophora* fueron recolectados desde las raíces de manglares (*Rizophora mangle* y *Avicennia germinans*) y restos de conchas de Bivalvos marinos sumergidos a los 0,15-0,25 m de profundidad en el sector Laguna de Sal, ubicado al noreste de la Laguna de Las Marites entre los 10°55'18,87"N y 63°53'45,53"W (Figura 1). La recolección se realizó durante los meses agosto-septiembre de 2016 en tres sitios de muestreo demarcados geográficamente como Punto (1): 10°55'16,69"N y 63°53'45,69"W; Punto (2): 10°55'13,88"N y 63°53'47,36"W; Punto 3: 10°55'9,39"N y 63°53'48,60". Algunos ejemplares estaban enredados con talos de *Cladophora sericea* y *Chaetomorpha gracilis*.

El sector de laguna de sal donde se recolectaron las especies de *Batophora*, estaba influenciado por las escorrentías producto de las precipitaciones que suceden durante el período junio-agosto en la Isla de Margarita (Marcano y col., 2014) y las fluctuaciones de las mareas, el fondo es arenoso o fangoso arenoso, generalmente cubierto de restos de conchas marinas, observándose abundantemente la presencia de la almeja (*Corbula* sp.) y parches aislados de *Syringodium filiforme* y *Ulva clathrata*.

**Métodos.** Las muestras fueron desprendidas cuidadosamente desde la superficie del sustrato con un cuchillo, introducidas en bolsas plásticas y luego preservadas en una solución de formaldehído y agua de mar al 4%. Cada envase previamente fue rotulado señalando el punto de muestreo del sector y fecha de recolección. Posteriormente, fueron llevadas al laboratorio de Bioecología del Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA), para su identificación y herborización. Para las observaciones morfoanatómicas, se realizaron cortes a mano alzada a nivel medio del talo de cada especie a identificar, utilizando una hojilla de doble filo marca Gillete, observándose el corte en un microscopio óptico marca Motic, modelo BA400. Asimismo, se utilizó un microscopio estereoscópico binocular marca Motic, modelo K 12VDC T2.5A, para observar los rasgos morfológicos externos (ramificación del talo, estructuras de fijación, disposición y forma de las estructuras reproductivas).

Para la determinación de las características métricas de las estructuras reproductivas se utilizó la metodología y el procedimiento según Gómez-Poot y col. (2002). Los promedios de los parámetros vegetativos y reproductivos fueron comparados mediante un ANOVA I, empleando el software Statgraphic SGPLUS para Windows.

Las fotografías del material fueron realizadas utilizando una cámara digital marca Canon, modelo Power Shot G-10. Las fotos y exsiccatas están depositadas en el herbario Mirella Aponte Díaz del Centro Regional de Investigaciones Ambientales del Núcleo Nueva Esparta de la Universidad de Oriente (CRIA-UDONE).

El material estudiado fue identificado taxonómicamente utilizando literatura especializada, principalmente claves y descripciones taxonómicas: Taylor (1960), Prince y Baker (1984), Berger y Kaefer (1992), Gómez-Poot *y col.* (2002), Quan-Young *y col.* (2003), Dawes y Mathieson (2008), Littler *y col.* (2008). Para la clasificación taxonómica se siguieron los criterios de Wynne (2005,2011, 2017), Velásquez-Boadas y Rodríguez (2012); Guiry y Guiry (2017).

## RESULTADOS

### **Clave para la determinación de las especies del género *Batophora* del Monumento Natural Laguna de las Marites, Isla de Margarita.**

**1a.** Región inferior del eje simple del talo fértil desnudo <1 cm (0,2 a 0,7 cm) de longitud; verticilos con ramas no deciduas desde el primer al tercer orden en los talos fértiles más viejos; gametóforos ovoides a oblongos de 552-631  $\mu\text{m}$  de longitud y 368-450  $\mu\text{m}$  de ancho, agrupados en los nudos más internos cerca de la base de las ramas y alrededor de los nudos de las bases de las siguientes serie divisional más pequeña, gametangios esféricos de 38-60  $\mu\text{m}$  de ancho ..... *Batophora oerstedii*

**1b.** Región inferior del eje simple del talo fértil desnudo entre 2 y 5 cm de longitud; verticilos con ramas deciduas a partir del segundo orden en los talos fértiles más viejos; gametóforos esféricos de 473,4-576,3  $\mu\text{m}$  de ancho y ovoides a elípticos de 526-604  $\mu\text{m}$  de largo y 473,4-576,3  $\mu\text{m}$  de ancho, agrupados en los nudos más internos, cerca de la base de las ramas y alrededor de los nudos de las bases de las siguientes serie divisional más pequeña, gametangios esféricos de 42-63  $\mu\text{m}$  de ancho ..... *Batophora occidentalis*

**1c.** Región inferior del eje simple del talo fértil desnudo entre 0,8 y 1,8 cm de longitud, región media presentando verticilos con ramas deciduos entre 2,7 y 4,2 cm de longitud en los talos fértiles más viejos; gametóforos esféricos de 500-700  $\mu\text{m}$  de ancho, agrupados en los nudos internos cerca de la base de las ramas, rara vez alrededor de los nudos de las bases de la siguiente serie divisional más pequeña; gametangios oval a oblongos de 42-60  $\mu\text{m}$  de ancho ..... *Batophora occidentalis* var. *largoensis*

### **Descripciones de las especies identificadas.**

*Batophora occidentalis* J. Agardh.

Plantas de color verde a amarillo verdoso, a menudo gregarias, cilíndricas de 5,5-6,5 cm de alto y 2-4 mm de ancho. Eje principal simple, cilíndrico, de 0,50-0,54 mm de ancho, con ramas verticiladas cada 1,5-2 mm; la región basal de las ramas verticiladas con 400-636  $\mu\text{m}$  de ancho; rámulos en número de 6-9 por verticilo, dicotómicamente bifurcados a

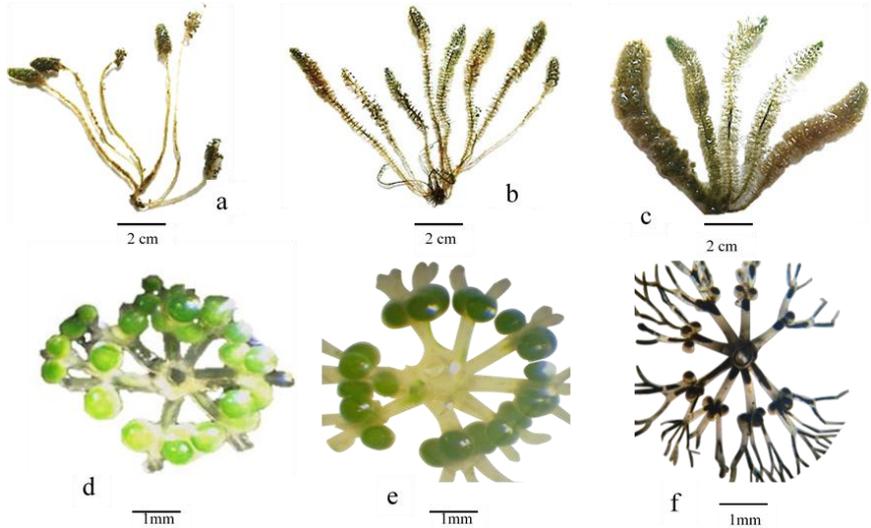
tricotómicos, divididos 1 a 7 veces, las ramificaciones de los ramos a menudo deciduas en los talos fértiles más viejos; región inferior del eje principal desnudo abarcando una longitud de 2-5 cm (Figura 2a). Gametóforos de color verde brillante, esféricos y ovoides a elípticos, en número de 1-5 por nudo, agrupados en los nudos más internos, cerca de la base de los ramos y alrededor de los nudos de la base de la siguiente serie divisional más pequeña (Figura 2d y Figura 3d), los primeros de 473,4-576,3  $\mu\text{m}$  de ancho, los segundos de 526-604  $\mu\text{m}$  de largo y 473,4-576,3  $\mu\text{m}$  de ancho; gametangios esféricos de 42-63  $\mu\text{m}$  de ancho. Se fijan al sustrato mediante brotes rizoidales superpuestos.

*Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaever ex M.J. Wynne).

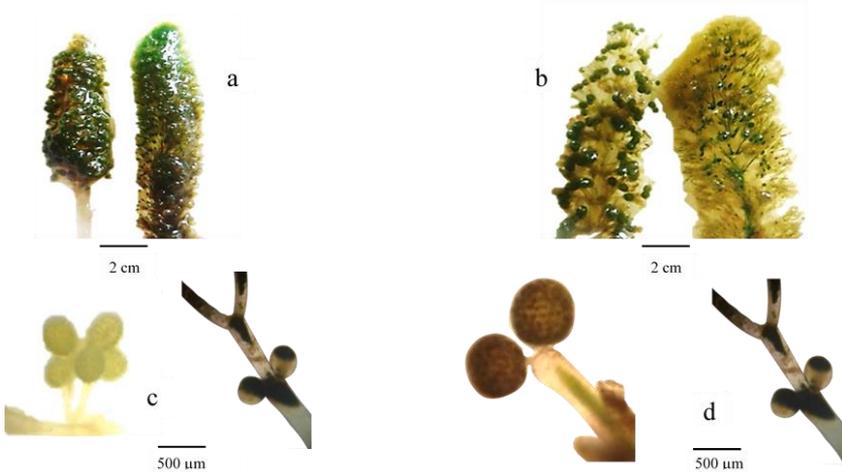
Plantas de color verde a marrón o amarillo verdoso, a menudo gregarias, cilíndricas, presentando 3,5-6 cm de largo y 4-6 cm de ancho. Eje principal simple, cilíndrico, de 0,52-0,57 mm de ancho, con ramos verticilados cada 0,70-0,80 mm; la región basal de las ramas verticiladas con 400-657,5  $\mu\text{m}$  de ancho; ramos en número de 6-9 por verticilo, dicotómicamente bifurcados, divididos 1 a 7 veces, las ramificaciones de los ramos a menudo deciduas en los talos fértiles más viejos; verticilos deciduos en la región inferior del eje principal del talo fértil (Figura 2b), abarcando una longitud de 2,7-4,2 cm; seguido del eje principal desnudo de 0,80-1,8 cm largo. Gametóforos esféricos de color amarillo verdoso en número de 2-5 por nudo, agrupados en los nudos internos cerca de la base de los ramos, rara vez se encuentran alrededor de los nudos de las bases de la siguiente serie divisional más pequeña (Figura 2e y Figura 3d), de 500-700  $\mu\text{m}$  de ancho. Gametangios oval a oblongos de 42-60  $\mu\text{m}$  de ancho. Se fija al sustrato a través de brotes rizoidales superpuestos.

*Batophora oerstedii* J. Agardh.

Plantas de color verde brillante, a menudo gregarias, cilíndricas, de 2-6 cm de largo y 4-6 cm de ancho. Eje principal simple, cilíndrico de 0,52-0,66 mm de ancho, con ramas verticiladas cada 1,2-1,4 mm la región basal de las ramas verticiladas con 550-665  $\mu\text{m}$  de ancho; ramos en número de 6-9 por verticilo, dicotómicamente a tricotómicamente bifurcadas, divididos 1 a 7 veces, la ramificación de orden superior (terminal) a menudo decidua en la región fértil de los talos más viejos; región inferior del eje principal desnudo (Figura 2c) abarcando una longitud de 0,2-0,7 cm. Gametóforos ovoides a oblongos de color verde-amarillo brillante en número de 1-5 por nudo, agrupados en los nudos más internos cerca de la base de las ramas y alrededor de los nudos de las bases de la siguiente serie divisional más pequeña (Figura 2f y Figura 3c y Figura 3d), de 552-631  $\mu\text{m}$  de longitud y 368-450  $\mu\text{m}$  de ancho; gametangios esféricos de 38-60  $\mu\text{m}$  de ancho. Se fija al sustrato mediante brotes rizoidales superpuestos.



**Figura 2.** *Batophora occidentalis* J. Agardh: a. Hábito; d. *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaeffer ex M.J. Wynne); b. Hábito; e. Corte transversal del talo mostrando verticilo fértil con gametóforos. *Batophora oerstedii* J. Agardh: c. Hábito; f. Corte transversal del talo mostrando verticilo fértil con gametóforos.



**Figura 3.** Diferenciación del talo fértil y de los gametóforos en ramos de *Batophora occidentalis* J. Agardh, *Batophora oerstedii* J. Agardh y *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaeffer ex M.J. Wynne). a. Talos fértiles de *B. occidentalis* y *B. oerstedii*. b. Talos fértiles de *B. occidentalis* var. *largoensis* y *B. oerstedii*. c. Gametóforos esféricos, ovoides a elípticos en ramos de *B. occidentalis* y gametóforos ovoides a oblongos de *B. oerstedii*. d. Gametóforos esféricos en ramos de *B. occidentalis* var. *largoensis* y gametóforos ovoides a oblongos de *B. oerstedii* (derecha).

**Características vegetativas y reproductivas.** Los promedios de la longitud del talo de *Batophora occidentalis*, *B. occidentalis* var. *largoensis* y *Batophora oerstedii* en el sector laguna de Sal no difieren significativamente ( $p>0,05$ ), sin embargo, entre estas especies, las variaciones del ancho de la planta y la distancia entre nudos, longitud del eje desnudo y la longitud del eje con ramos deciduos en los verticilos presentaron diferencias significativas ( $p<0,05$ ). Las medidas de la longitud del eje con ramos deciduos en los verticilos únicamente se determinaron en *B. oerstedii* con valores entre 2,7 y 4,2 cm (Tabla 1).

**Tabla 1.** Promedios de las características vegetativas y reproductivas de *Batophora occidentalis* J. Agardh, *Batophora oerstedii* J. Agardh y *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaever ex M.J. Wynne) del sector laguna de Sal, monumento natural laguna de Las Marites, isla de Margarita.

Características	<i>Batophora occidentalis</i>			<i>Batophora oerstedii</i>				<i>Batophora occidentalis</i> var. <i>largoensis</i>		
	(1)	(2)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)	(2)	(3)	(4)
<b>Vegetativa</b>										
Tamaño (cm)	3,70	2-4(6)	5,8ns	3,9	4-6(14)	10	5,4ns	3-6	3-4(6)	5,0ns
Ancho de la planta (mm)	4,31	2-4	3,2*	4,58	4-10	4-10	5,3*	4-6	x	4,75*
Ancho del eje (mm)	0,54	x	0,52*	0,52	x	x	0,54*	x	x	0,56*
Distancia entre nudos (mm)	0,74	1	1,75*	0,58	1-2	1-2	1,3*	x	<1	0,75*
Longitud eje desnudo (cm)	x	x	3,5*	x	x	2	0,50*	x	x	1,4*
Longitud eje con ramos deciduos en verticilos (cm)	x	x	0	x	x	x	0	x	0,5	3,45
<b>Reproductiva</b>										
Longitud Gametóforo (µm)	688	325-500	565*	477	550-1.000	900-1200	591,5*	x	x	x
Ancho Gametóforo (µm)	439	450-1.000	524,85*	439	330-700	500-700	410*	500-800	500-800	610*
Área Gametóforo (mm <sup>2</sup> )	1,5	x	1,6*	0,88	x	x	0,92*	x	x	0,94*
Diámetro Gametangio (µm)	68,9	40-70	52,5*	75,4	40-75	40-60	57,5*	40-60	40-60	53,5*
Número gametóforo por nudo.	1-3	1-4	3ns	1-3	1-4	x	4ns	3-4	2-4	4ns

(1) = Gómez-Poot *et al.* (2002); (2) = Dawes y Mathieson (2008); (3) = Little *et al.* (2008); (4) = en este estudio. x=información no disponible. \*= diferencias significativas ( $p<0,05$ ); ns= diferencias no significativas ( $p>0,05$ ).

La longitud, el ancho, el área de los gametóforos y el diámetro de los gametangios entre las especies *Batophora occidentalis*, *B. occidentalis* var. *largoensis* y *Batophora oerstedii* fueron significativamente diferentes ( $p<0,05$ ), pero el número de gametóforos por nudo presentó diferencias significativas ( $p>0,05$ ) (Tabla 1).

## DISCUSIÓN

En este trabajo se describen los talos de *Batophora occidentalis* J. Agardh, *B. occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaeffer ex M.J. Wynne) y *B. oerstedii* J. Agardh que corresponden al sector Laguna de Sal, Monumento Natural Laguna de Las Marites, Isla de Margarita, Venezuela, observándose que está influenciada por el drenaje producto de las eventuales precipitaciones y las fluctuaciones de las mareas, coincidiendo con los resultados de Gómez-Poot *y col.* (2002), quienes afirman haber encontrado a *B. occidentalis* y *B. oerstedii* coexistiendo en una bahía estuarina perteneciente a la costa caribeña mexicana. Sin embargo, Martínez-Daranas *y col.* (2008) encontraron a estas dos especies habitando el archipiélago y lagunas de Sabana de Camagüey (Cuba), resaltando además el hábito de *B. oerstedii* en los arrecifes coralinos y en otras bahías con valores de salinidades superiores a 100 ups y casi nunca menores de 50 ups en los últimos 15 años, coincidiendo con Van den Hoek *y col.* (1972) en lagunas de la isla de Curazao donde esta especie es capaz de tolerar amplias variaciones de salinidad (desde 20-23 ups hasta 120-160 ups); mientras que Thayer *y col.* (1992) la identificaron como la primera macrófita colonizadora durante la recuperación de áreas de la zona occidental de la Bahía de Florida luego de los eventos de mortalidad de *Thalassia testudinum*. Es de destacar que en el sector Laguna de Sal entre los manglares y fondos sedimentarios cubiertos de conchas marinas y restos de raíces de mangles que servían de sustrato, principalmente a *B. occidentalis* var. *largoensis*, se encontraron parches aislados de *Syringodium filiforme*, lo que podría señalarla como una especie pionera en la colonización de esta fanerógama marina, tal como lo afirma Thayer *y col.* (1992) con respecto a *B. occidentalis* y *B. oerstedii* según la influencia de sus coberturas en la sucesión de los pastos marinos del caribe, específicamente en la costa occidental de la bahía de Florida (USA).

Con la excepción de *Batophora occidentalis* (distinguible a simple vista por la gran proporción en longitud del eje del talo desnudo), las especies *Batophora occidentalis* var. *largoensis* y *Batophora oerstedii* que habitan en el sector Laguna de Sal aparentemente son indistinguibles cuando no están en estado reproductivo, sin embargo las características métricas vegetativas (ancho de la planta, la distancia entre nudos, longitud del eje desnudo y la longitud del eje con ramos deciduos en los verticilos) entre estas tres especies son estadísticamente diferentes, lo que permite diferenciarlas cuando las poblaciones se encuentren mezcladas, coexistiendo en el sector laguna de Sal, excepto el tamaño de las plantas cuyos valores al no diferenciarse significativamente dificulta segregar a estas tres especies (Tabla 1). Estos resultados contrastan con los registrados por Gómez-Poot *y col.* (2002) donde señala que las características vegetativas anteriormente mencionadas, a excepción de la distancia internodal, no facilitan la segregación entre *Batophora*

*occidentalis* y *Batophora oerstedii* en la bahía Chetumal (México). Sin embargo, coinciden con los resultados de este trabajo en que las características reproductivas (longitud, ancho, área de los gametóforos y ancho de los gametangios) al ser estadísticamente diferentes revelan divergencias o segregación entre las tres especies, por lo que pueden usarse para diferenciarlas taxonómicamente, tal como se hacen en las especies de varios organismos, incluyendo gusanos parásitos (Zamparo *y col.*, 1999).

*Batophora occidentalis*, *B. occidentalis* var. *largoensis* y *B. oerstedii* presentan características métricas reproductivas y vegetativas diferentes (Figura 2 y Figura 3), comparadas con las respectivas especies de otras partes del mundo (Gómez-Poot *y col.*, 2002, Dawes y Mathieson, 2008 y Littler *y col.*, 2008) (Tabla 1). Estas divergencias se le atribuyen a la gran plasticidad morfológica que se presentan comúnmente en las macroalgas (Russel, 1978 y Mathieson *y col.*, 1981), así como también en el número y tamaño de las estructuras reproductivas (Zamparo *y col.*, 1999), tal vez debido a las diferentes condiciones ambientales donde habitan estas plantas, aunque futuras investigaciones son necesarias para confirmar esta hipótesis.

*Batophora occidentalis* es una especie que inicialmente fue reportada para América del Norte, específicamente en el estado de Florida, como *Batophora oerstedii* var. *occidentalis* (Harvey) M. Howe (Taylor, 1928), luego Olsen *y col.*, (1994) la registra como *B. occidentalis* (Harvey) S. Berger & Kaefer ex M.J. Wynne. En Europa (Islas Canarias, España) por Haroun *y col.* (2002); Gil-Rodríguez *y col.* (2003); John *y col.* (2004); Alfonso-Carrillo (2014) y Gallardo *y col.* (2016). En las Islas del Caribe (Cuba) por Suárez (2005); Suárez *y col.* (2014); mientras que Wynne (2017) señala su distribución para el atlántico occidental tropical y subtropical. El presente es el primer registro para Venezuela, cuyos ejemplares analizados se ajustan a la descripción realizadas por Gómez-Poot *y col.* (2002) y Dawes y Mathieson (2008) en México, por presentar la región inferior del eje simple del talo fértil desnudo en mayor proporción que *Batophora occidentalis* var. *largoensis*, verticilos con ramas deciduas a partir del segundo orden en los talos fértiles más viejos, gametóforos esféricos a ovoides y gametangios esféricos, (Figura 2 y Figura 3) por lo que se apoya la consideración que los ejemplares encontrados en el sector laguna de Sal 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 influenciada por las variaciones ambientales donde habita esta planta.

*Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaefer ex M.J. Wynne) es una especie circumscripta a la zona caribeña (Little y Little, 2000), reportándose en Cuba (Suárez *y col.*, 2014), Martinica (Delnatte y Wynne, 2016); mientras que Wynne (2017) la incluye en su registro de listas de macroalgas marinas para el atlántico occidental tropical

y subtropical, al ser validada por el mismo autor en 1998. En este trabajo se describe e ilustra por primera vez a esta especie para Venezuela. Actualmente, se considera a esta variedad diferente a *B. occidentalis* por presentar la región inferior del eje simple del talo fértil desnudo en menor proporción, verticilos con ramas deciduos en los talos fértiles más viejos, gametóforos esféricos de color amarillo verdoso agrupados en los nudos internos cerca de la base de las ramas (Littler y Littler, 2000; Dawes y Mathieson, 2008). Estos caracteres apoyan la consideración de que los ejemplares descritos en este trabajo corresponden a *Batophora occidentalis* var. *largoensis*. Sin embargo, difieren de la coloración marrón rojizo y la forma ovoide a oblongo que presentaron los gametóforos en los talos fértiles estudiados por Dawes y Mathieson (2008). Gómez-Poot y col. (2002) encontraron los gametóforos de *B. oerstedii* en la bahía de Chetumal (México) con la misma pigmentación marrón-rojiza señalada por Berger y Kaefer (1992) en *Batophora occidentalis* var. *largoensis*, por lo que concluye que si esta variedad existe no puede ser distinguida por el color de sus gametóforos.

*Batophora oerstedii* J. Agardh únicamente ha sido reportada para América y área del Caribe Atlántico y la región del Pacífico mexicano. En las Islas del Atlántico, específicamente en Bermudas (Taylor, 1960), América del Norte (Taylor, 1928; Taylor, 1960; Olsen y col., 1994; Littler y col., 2008; Wynne (2009); Collado-Vides y col., 2011); Lehman (2013), América Central, especialmente en la región caribeña de México (Taylor, 1960; Taylor, 1972) y de Belice (Taylor, 1960), en el pacífico mexicano (Pedroche y col., 2005). En las Islas del Caribe ha sido registrada en Bahamas, Caicos, Hispaniola, Jamaica, Antillas menores e Islas Vírgenes (Taylor, 1960). En Cuba por Taylor (1960), y Suárez y col., (2014). En Venezuela ha sido reportada por Albornoz y De Ríos (1965); Hammer y Gessner (1967); Gessner y Hammer (1967); Taylor (1976); González (1977); Hambrook (1979); Ganesan (1983); Albornoz (1986-88); Ganesan (1990); Gil (2001); Vera (2004), Suárez (2005), Pardo y Solé (2007) y WebFicoflora Venezuela (2017). Sin embargo, a excepción de los autores nombrados, Albornoz (1986-88) describe e ilustra el aspecto general de esta especie para la costa norte del estado Falcón, coincidiendo con las descripciones de los ejemplares presentados en este trabajo al presentar ramas monosifonáceas dicotómicamente ramificadas hasta 6 a 7 veces, estrechándose desde el eje hacia el ápice, los esporangios (gametóforos) localizados en las bifurcaciones de las series divisional más pequeña (1 a 4) y la porción inferior del eje simple desnudo, el cual en los 85 especímenes examinados resultó inferior a 1 cm, una de las características que la diferencia taxonómicamente de los 35 ejemplares de *B. occidentalis* (entre 2 y 5 cm de longitud) y 55 muestras de *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (entre 0,8 y 1,8 cm de longitud) recolectadas en el sector Laguna de Sal, Monumento Natural Laguna de Las Marites, Isla de Margarita (Venezuela).

Con los nuevos registros para Venezuela de *Batophora oerstedii* J. Agardh y *Batophora occidentalis* var. *largoensis* (J.S. Prince & S. Baker) S. Berger & Kaefer ex M.J. Wynne) y para el estado Nueva Esparta de

*Batophora oerstedii* J. Agardh, se amplía la distribución del género *Batophora* hacia la costa caribeña oriental e insular del país, sin embargo, es importante tener presente que se deben realizar en un futuro investigaciones de estas especies en Venezuela que contemplen la aplicación de técnicas moleculares, acompañadas con estudios morfológicos y métricos para aclarar el estatus taxonómico de sus variaciones y especies en toda su área de distribución.

## LITERATURA CITADA

- Albornoz, O. y N. de Ríos. 1965. Lista de Chlorophyta y Phaeophyta del archipiélago de los Roques. *Laguna* 8:3-12.
- Albornoz, O. 1986-1988. Macroalgas marinas del estado Falcón (Venezuela). *Bol. Centro Inv. Biol.* 17:1-34.
- Alfonso-Carrillo, J. 2014. *Lista actualizada de las algas marinas de las islas Canarias*. La Laguna. Sociedad Española de Ficología (SEF), 64 pp.
- Berger, S. y M. J. Kaever. 1992. *Dasycladales. An Illustrated Monograph of a Fascinating Algal Order*. Georg Thieme, Stuttgart, Alemania, 247 pp.
- Bold, H.C. and M.J. Wynne. 1978. *Introduction to the Algae. Structure and Reproduction*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 706 pp.
- Bonilla, J y T. Okuda. 1971. Condiciones hidrográficas del agua y características químicas de los sedimentos de la Laguna Las Marites (Margarita). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 10(1): 81-91.
- Cervigón, F. y A. Gómez. 1986. *Las lagunas litorales de la Isla de Margarita*. Centro de Investigaciones, Universidad de Oriente. Editorial Arte, Caracas, Venezuela, 88 pp.
- Collado-Vides, L. V. Mazzei, T. Thyberg y D. Lirman. 2011. Spatio-temporal patterns and nutrients status of macroalgae in a heavily managed region of Biscayne Bay, Florida, USA. *Bot. Mar.* 54:377-390.
- Collins, F. S. 1909. The green algae of North America. *Tufts College Studies, Scient. Ser.*, 11 (3):1-480.
- Dawes, C.J. y A.C. Mathieson. 2008. *The seaweeds of Florida*. Gainesville, Florida, University Press of Florida, 592 pp.
- Delnatte, C. y M.J. Wynne. 2016. A revised checklist of marine algae and seagrasses of Martinique, French West Indies. *Nova Hedwigia* 102(3/4): 415-440
- Gallardo, T., I. Bárbara, J. Alfonso-Carrillo, R. Bermejo, M. Altamirano, A. Gómez-G., M.C. Barceló M., J. Rull L., E. Ballesteros y J. De La Rosa. 2016. Nueva lista crítica de las algas bentónicas marinas de España. *Algas, Boletín Informativo de la Sociedad Española de Ficología* 51:1-52
- Ganesan, E. K. 1983. Evaluación de la flora macrobentónica (macroalgas y fanerógamas marinas) de la cuenca del Tuy-Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 22(1-2):145-177.
- Ganesan, E. K. 1989. *A catalogo of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial CONICIT. Ex-Libris, Caracas, Venezuela, 237 pp.
- Gessner, F. y L. Hammer. 1967. Die Litorale Algen vegetation an den Küsten von Ost Venezuela. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 52(5):657-692.
- Gil, N. 2001. Estudio florístico de las macroalgas marinas que crecen en la localidad Playa Mero (Cayo Ánimas, Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón, Venezuela). Trabajo Especial de Grado. Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, 121pp.
- Gil-Rodríguez, M.C., R. Haroun, A. Ojeda Rodríguez, E. Berecibar Zugasti, P. Domínguez Santana y B. Herrera Morán. 2003. Protoctista. En: *Lista de especies marinas de*

- Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. (Moro, L., Martín, J.L., Garrido, M.J. y I. Izquierdo. Eds), Las Palmas: Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, pp: 5-30.
- Gómez-Poot, J.M., J. Espinoza-Avalos y S.G. Jimenez-Flores. 2002. Vegetative and reproductive characteristics of two species of *Batophora* (Chlorophyta, Dasycladaceae) from Chetumal Bay, Quintana Roo, México. *Bot. Mar.* 45:189-195.
- González, A.C. 1977. La vegetación marina del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón. *Acta Bot. Ven.* 12(1-4):240-246.
- Guiry, M.D. y G.M. Guiry. 2017. *Algaebase*. World-wide electronic publication, National University Ireland, Galway. Publicación electrónica: <http://www.algaebase.org>.
- Hammbrook, J. 1979. Distribución y abundancia de algas y fanerógamas marinas de la región de Punta Morón y cayos de la zona del Parque Morrocoy-Tucacas. En: *Ecología del Ambiente Marino Costero de Punta Morón (Termino Eléctrico Planta Centro, Edo. Carabobo, Venezuela)*. Intecmar, Universidad Simón Bolívar, Caracas. Pp: 233-269.
- Hammer, L. y F. Gessner. 1967. La Taxonomía de la vegetación marina de la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 6(2):182-265.
- Haroun, R.J., M.C. Gil-Rodríguez, J. Díaz de Castro y W.F. Prud'homme van Reine. 2002. A checklist of the marine plants from the Canary Islands (central eastern Atlantic Ocean). *Bot. Mar.* 45: 139-169.
- John, D.M., W.F. Prud'homme van Reine, G.W. Lawson, T.B. Kostermans y J.H. Price. 2004. A taxonomic and geographical catalogue of the seaweeds of the western coast of Africa and adjacent islands. *Beihefte Nova Hedwigia* 127: 1-339.
- Lehman, R.L. 2013. *Marine plants of the Texas coast*. Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies Series. College Station: Texas A&M University Press, 2:1-205.
- Littler S. D. y M. Littler. 2000. *Caribbean Reef Plants*. Off Shore Graphics, Inc. Washington, D. C., 542pp.
- Littler, D., M. Littler y M. Haisak. 2008. *Submersed plants of the Indian River Lagoon*. An floristic Inventory & Field Guide. Offshore Graphics, Inc. Washington, U.S.A., 286 pp.
- Marcano, A., J.C. Rodríguez R. y D. López. 2014. Composición y estructura de la vegetación en un humedal dulceacuícola del monumento natural Laguna de Las Marites, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Ciencia* 22(2):90-104.
- Martínez-Daranas, B., R. Cabrerías, M. E. Perdomo, M. Esquivel, M. Hernández, L. Clero, A. M. Suárez, J. Díaz-Larrea, M. Guimaraes, A. Areces, D.M. Pérez, M. Cano-Mallos y L. Cabrerías. 2008. Inventario de la flora marina del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba. *Botánica Complutensis* 32:49-62.
- Mathieson, A. C., T.A. Norton and M. Neushul. 1981. The taxonomic implications of genetic and environmentally induced variations in seaweed morphology. *Bot. Rev.* 47: 313-147.
- Morrison, D. 1984. Seasonality of *Batophora oerstedii* (Chlorophyta), a tropical macroalga. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 14: 235-244.
- Palazón-Fernández, J y E. Penoth. 1994. Condiciones hidroquímicas de la Laguna de Raya, Isla de Margarita, Venezuela, durante el periodo comprendido entre febrero de 1986 y febrero de 1987. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela*, 33 (1 y 2): 5-17.
- Pardo, P. y M. Solé. 2007. Ficoflora marina del sur de la península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela. I. Chlorophyta y Phaeophyceae. *Acta Bot. Venez.* 30(2):291-325.
- Pedroche, F.F., P.C. Silva, L.E. Aguilar-Rosas., K.M. Dreckmann y R. Aguilar-Rosas. 2005. *Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. I. Chlorophycota*. Ensenada, México: Universidad Autónoma de Baja California, p.17-146.

- Prince, J. S. and S. Baker.1984. *Batophora largoensis* new species (Chlorophyta, Dasycladaceae) from South Florida: morphological and structural evidence. *Bull. Mar. Sci.* 34: 321-329.
- Quan-Young, L.I., S.G. Jimenez-Flores y J. Espinoza-Ávalos.2003. Flora béntica y reproducción de las algas *Batophora* spp. (Chlorophyta;Dasycladaceae) de una laguna costera contaminada (Bahía de Chetumal, México). *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 54(2):341-355.
- Ramírez, P.1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Editorial Benavente y Martínez, C.A. Porlamar, Venezuela. 275 pp.
- Russel, G.1978. Environment and form in the discrimination of taxa in brown algae. En: *Modern Approaches to the Taxonomy of Red and Brown Algae*. (D.E. Irvine y J.H. Price, eds. Systematic Association Special, Academic Press, London y New York. 10:339-369.
- Suárez, A. M. 2005. Lista de las macroalgas marinas cubanas. *Rev. Invest. Mar.* 26 (2): 93-148.
- Suárez, A.M., B. Martínez-Daranas y Y. Alfonso.2014. *Macroalgas marinas de Cuba*. La Habana UH (Universidad de La Habana) Edits., 264 pp.
- Taylor,W.R. 1928. *The Marine Algae of Florida, with Special Reference to Dry Tortugas*. Carnegie Institution of Washington, Washington. 219 pp.
- Taylor, W.R.1960. *Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas*. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor. 870 pp.
- Taylor, W. R. 1976. A check-list of venezuelan marine algae. *Bol. Soc. Venezolana de Cienc. Nat.* 132-133:71-101.
- Thayer, G. W., L.R. Murphy y M.W. Lacroix. 1992. Responses of plant communities in western Florida Bay to the die-off of seagrasses. En: *Symposium on Florida Keys Regional Ecosystem* (Prospero J.M. y C.C. Harwell, Eds.). Miami, USA. p.718-726.
- Olsen, J.L., W.T. Stam, S. Berger y D. Menzel.1994. 18S rDNA and evolution in the Dasycladales (Chlorophyta): modern living fossils. *Journal Phycol.* 30 (4): 729-744.
- Van den Hoek, C., A.M. Cortel-Breeman y J.B.W. Wanders. 1972. Algal vegetation-types along the shores of inner bays and lagoons of Curacao, and of the lagoon Lac (Bonaire), Netherlands Antilles. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch.* 61: 1-72.
- Velásquez-Boadas, A.J. y J.C. Rodríguez R. 2012. Catálogo: macroalgas y macrofitas acuáticas del estado Nueva Esparta, Venezuela. *EcoCria* (12 y 13):1-145.
- Vera, B. 2004. Estudio ficoflorístico de la comunidad de macroalgas marinas del Parque Nacional Morrocoy, Edo. Falcón, Venezuela. Trabajo de Ascenso, Categoría Profesor Agregado. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela, 342pp.
- Web Ficoflora Venezuela.2017. Catálogo digital de la Ficoflora de Venezuela. Publicación electrónica: <http://www.ciens.ucv.ve/ficofloravenezuela>.
- Wynne, M. J. 1998.Achecklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. First revision. *Beihefte Nova Hedwigia* 116: 1-155.
- Wynne, M. J. 2009. A checklist of the benthic marine algae of the coast of Texas. *Gulf of Mexico Science* 2008(1): 64-87.
- Wynne, M. J. 2017. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: fourth revision. *Beihefte Nova Hedwigia* 145(1):1-202.
- Zamparo, D., D.A. McLennan y D. R. Brooks. 1999. Macroevolutionary pattern of male reproductive investment in a clade of parasitic hermaphrodites. *J. Parasitol.* 85:540-544.