Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, 50 (1): 41-47 (2011) 4 Figs., 2 Tabs.

PRESENCIA DE *CENTROCERAS GASPARRINII* KÜTZING (CERAMIALES, RHODOPHYTA) EN VENEZUELA: DESCRIPCIÓN Y COMPARACIÓN MORFOANATÓMICA CON *C. CLAVULATUM SENSU STRICTO*

GABRIELA GARCÍA[1]. & JORGE BARRIOS[2]

[1]*Laboratorio de Plantas No Vasculares, Departamento de Biología FEC. La Universidad del Zulia (LUZ), Maracaibo, Venezuela.*

[2]*Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.*

RESUMEN: Se reporta por primera vez en Venezuela a *Centroceras gasparrinii* Kützing. Las características diagnósticas utilizadas para determinar la especie fueron tipo de ramificación, forma de la célula glandular, número y forma de las células corticales acropétalas principales y la presencia de ramas involucrales. Los ejemplares estudiados presentaron una marcada diferencia morfo-anatómica a nivel del talo vegetativo y reproductivo con la especie *C. clavulatum* (C. AGARDH) Montagne, hasta los momentos la única especie de este género registrada en las costas del país.

Palabras Clave: Macroalgas, taxonomía, morfología, *Centroceras gasparrinii, C. clavulatum.*

ABSTRACT. *Centroceras gasparrinii* Kützing is first reported in Venezuela. The criteria used to ascertain the species were branching pattern, shape of gland cell, number and shape of the main acropetal cortical cells, and presence of involucral branches. Its vegetative and reproductive thallus bore marked reproductive and morphoanatomical differences with that of *C. clavulatum* (C. AGARDH) Montagne, hitherto the only species of this genus recorded in Venezuelan waters.

Keywords: Macroalgae, taxonomy, morphology, *Centroceras gasparrinii, C. clavulatum.*

NTRODUCCIÓN

La especie *Centroceras clavulatum* (Agardh) Montagne fue caracterizada ampliamente por FELDMANN-MAZOYER (1940), incluyendo ese trabajo aspectos descriptivos generales tales como un patrón de ramificación dico, trico y tetratómico; una corticación completa del talo por células dispuestas en hileras longitudinales y espinas producidas a partir de células periaxiales en el nudo. Con el tiempo, todos los ejemplares correspondientes con esta morfoanatomía fueron identificados como *C. clavulatum. Centroceras gasparrinii* es descrita por primera vez en 1849 por KÜTZING, junto a *C. inerme*; sin embargo, J. AGARDH las consideró como sinonimia de *C. clavulatum* (C. AGARDH) en 1851. En la actualidad, *C. gasparrinii* ha sido reinstalada junto con otras dos especies, *C. micracanthum* y *C. hyalacanthum* por WON *et al.* (2009), demostrando que tiene una amplia distribución a nivel mundial encontrándose en Brasil, Japón, Corea, Madagascar, México, Sur África, Sri Lanka, Estados Unidos y Hawaii (USA); sin embargo, su presencia en el Caribe es escasa, reportándose sólo para el Caribe panameño y Antigua.

El género *Centroceras* es reportado por primera vez para Venezuela con la identificación de *C. clavulatum* en Isla La Tortuga (TAYLOR 1942). Según GANESAN (1989), a partir de la década de los 60 se han realizado numerosos reportes de *C. clavulatum*, siendo hasta los momentos la única especie que representa al género en Venezuela, con una amplia distribución en las costas del país. En Venezuela, en la mayoría de los estudios taxonómicos de *Centroceras* las descripciones se reducen a identificar los especímenes cuyo talo se diferencia en nudos y entrenudos completamente corticados y con espinas como *C. clavulatum*. Actualmente se sabe que más allá de un simple generalismo de correspondencia anatómica, el género *Centroceras* junto con otros miembros de la tribu Ceramiae,

como *Ceramium* y *Corallophila*, son similares anatómicamente. La distinción principal de estos géneros se basa en la presencia y dirección de crecimiento de los filamentos corticales primarios que se producen por cada célula periaxial. En el caso de *Centroceras*, se producen tres filamentos primarios corticales por cada célula periaxial, dos filamentos acropetales y uno basipetal, observándose un crecimiento cortical más desarrollado de células con arreglo longitudinal en dirección descendente, lo cual tiende a cubrir las regiones internodales en las especies de este género (BARROS-BARRETO *et al.* 2006). En este trabajo se presenta por primera vez para Venezuela la especie *C. gasparrinii* Kützing y se detallan datos morfoanatómicos de interés para su identificación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los especímenes fueron colectados en Cabo San Román, Península de Paraguaná, Estado Falcón (12°11′46″ Lat. N y 70°0′59″ Long. W), en julio de 2007 y noviembre de 2008, y se encuentran depositados en la colección de Macroalgas del Laboratorio de Plantas No Vasculares del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad del Zulia, y en la Ficoteca del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Para el estudio de las muestras se realizaron observaciones anatómicas generales bajo la lupa, y con el microscopio se estudió la estructura interna de cortes realizados a mano con hojillas de disección. Para el estudio del desarrollo de la corteza, los talos se tiñeron con una solución de anilina azul al 1% y se trataron con unas gotas de ácido clorhídrico al 1%, luego se montaron para su preservación semipermanente en una solución de Karo ® (sirop de maíz) al 10%, en algunos casos se les efectuó un ligero squash a las preparaciones. Se presenta para la especie las sinonimias, referencias taxonómicas y descripción morfoanatómica. Las medidas se presentan de la siguiente manera: mínimo y máximo, seguido del promedio entre paréntesis. La descripción es apoyada con un registro fotográfico de la especie.

RESULTADOS

Centroceras gasparrinii KÜTZING (Tabla 1. Figs. 1 – 4)

TABLA1. Caracteres diagnósticos comparativos entre *Centroceras gasparrinii* KÜTZING y *Centroceras clavulatum* (C. AGARDH) Montagne.

	C. gasparrinii (WON *et al.* 2009)	*C. gasparrinii* (este trabajo)	*C. clavulatum* (WON *et al.* 2009)
Altura (cm)	3 - 6	3 - 6	7 - 10
Patrón de ramificación	Pseudodicotómico Tricotómico	Psuedodicotómico Tricotómico	Subdicotómico
Ramas adventicias	Presentes	Presentes	Presentes
No. De células periaxiales	12 - 19	17 - 19	12 - 16
Forma de las células corticales	Oblicua	Oblicua	Oblicua
No. de células corticales producidas por C1	2	2	2
No. De células corticales producidas por C2.	1 (acropetal) 1 (basipetal)	1 (acropetal) 1 (basipetal)	1 (acropetal) 1 (basipetal)
Ramas involucrales	Presentes	Presentes	Ausentes

Talo de aproximadamente 3-6 cm de alto, de color rojo intenso a pardo rojizo, con una parte postrada basal corta de la cual nacen filamentos erectos; fijación a través de rizoides multicelulares que terminan en extremidades digitadas. Ramificación principal pseudodicotómica; son comunes las tricotomías. Presencia de ramas adventicias. Ápices de ligera a medianamente forcipados. Entrenudos de 123-197 µm de diámetro ($\overline{X}$: 147 µm) en corte transversal. Espacio internodal de la región basal media de 149-336 µm de largo. La corticación se extiende hacia los entrenudos, con células corticales subrectangulares de 8 a 16 µm de largo y de 8 µm de ancho. Nudos de 152-234 µm de diámetro ($\overline{X}$: 188,6 µm) en corte transversal. Espinas hialinas y biceluladas presentes en los nudos, dispuestas de manera verticilada.

Estructura interna y de la corteza: De 17 a 19 células periaxiales, cada una produciendo tres filamentos corticales. La primera célula cortical (C1) producida por la célula periaxial, a partir de la cual se forma una espina y una célula cortical oblicua en dirección acropétala, o una célula glandular ovoide y una célula cortical oblicua, o dos células corticales oblicuas. La segunda célula cortical acropétala, origina una célula más en dirección ascendente y un filamento de células corticales en dirección descendente. Una tercera célula originada a partir de la célula periaxial da origen a un filamento de células corticales en dirección basipétala. De esta forma se completa la corticación intermodal.

Esporofito: Esporangios dispuestos verticiladamente en los nudos de las ramas cortas laterales ubicadas distalmente y en ápices, divididos tetraédricamente, ovoides, de 42-57 µm ($\overline{X}$: 48 µm) de ancho y de 53-64 µm ($\overline{X}$: 57 µm) de largo, incluyendo la capa hialina; esta última de 16 µm de espesor; involucro conformado por abundantes filamentos uniseriados acompañando a los esporangios, hialinos, de 16 µm de ancho.

No se observaron otras fases reproductivas.

Centroceras gasparrinii: Cabo San Román, Península de Paraguaná, Estado Falcón, Venezuela, 28/07/05 García #4-009, #4-010; 15/11/08 García #4-011.

DISCUSIÓN

El patrón de ramificación, la forma de la célula glandular y la presencia de filamentos involucrales son las principales características que diferencian claramente a los ejemplares estudiados de *C. gasparrinii* de la especie *C. clavulatum*. En esta última, la célula glandular presenta una forma aplanada, mientras que las que se pudieron diferenciar sobre los nudos de los ejemplares en estudio

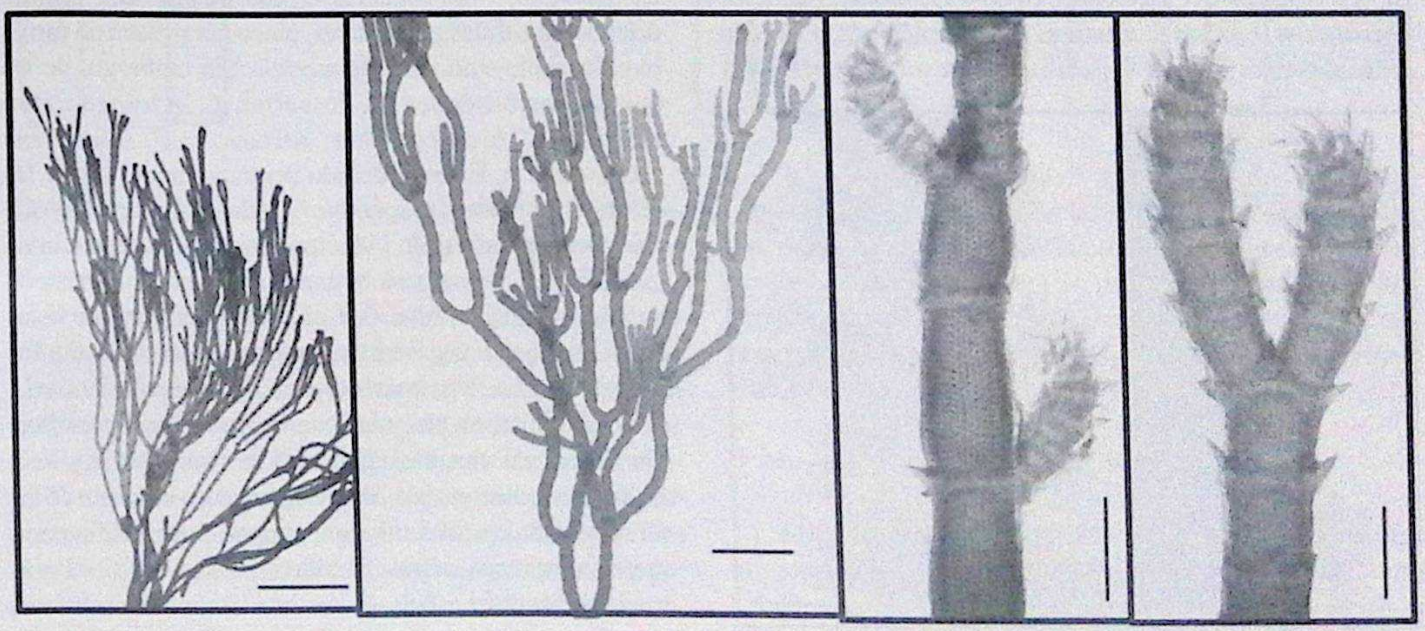


Fig. 1. De izquierda a derecha. Detalle del hábito (Escala = 1 cm). Detalle de la ramificación dicotómica y tricotómica (Escala = 900 µm). Ramas adventicias (Escala = 150 µm). Ápices medianamente forcipados (Escala = 150 µm).

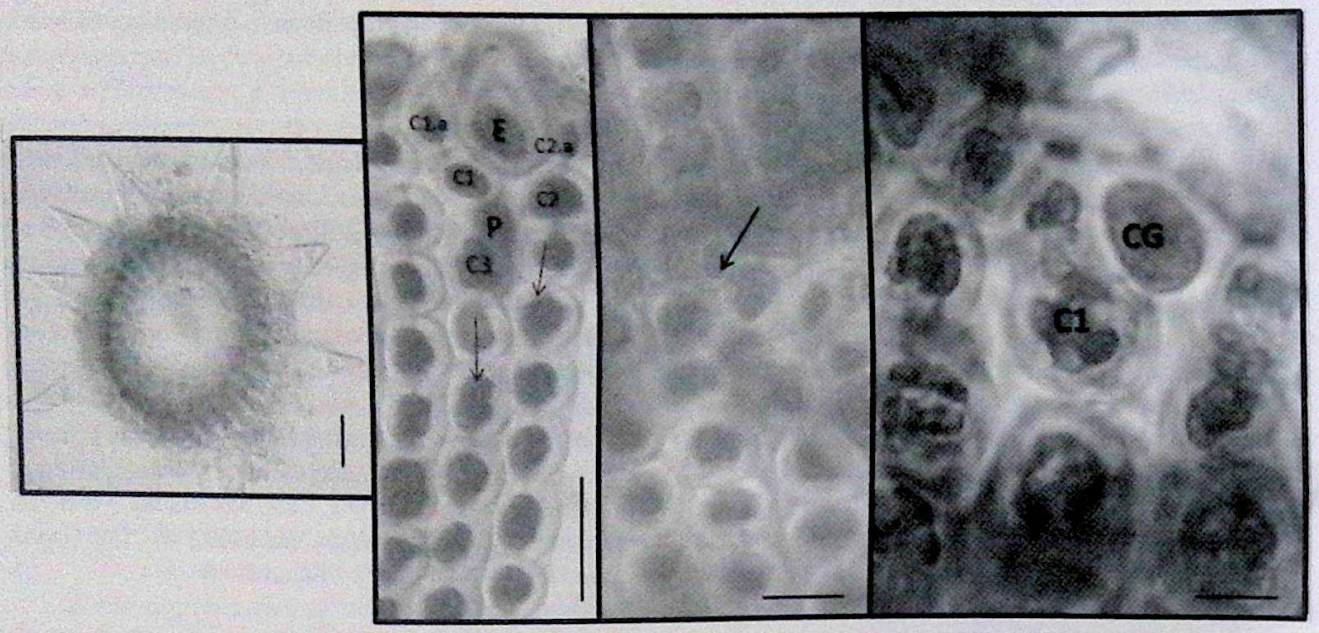


Fig. 2. De izquierda a derecha. Corte transversal del nudo (Escala = 45 µm). Patrón de corticación: P = célula periaxial , C1 = primera célula cortical, C2 = segunda célula cortical, C3 = tercera célula cortical, C1.a = célula cortical acropetal producida por la C1, C2.a = célula cortical acropétala producida por la C2. Las flechas indican el crecimiento basipétalo de los filamentos corticales que forman la corteza del entrenudo (Escala = 30 µm). Célula glandular (Escala = 8 µm). Detalle de la célula glandular producida a partir de la C1 (Escala = 5 µm).

se observaron ovoides. Otra característica en los especímenes es la presencia de filamentos involucrales alrededor de los nudos, rodeando a los tetrasporangios. Los filamentos involucrales están ausentes en la mayoría de las especies del género *Centroceras*, incluyendo a *C. clavulatum*. Las características taxonómicamente válidas definidas para separar vegetativamente a las especies del

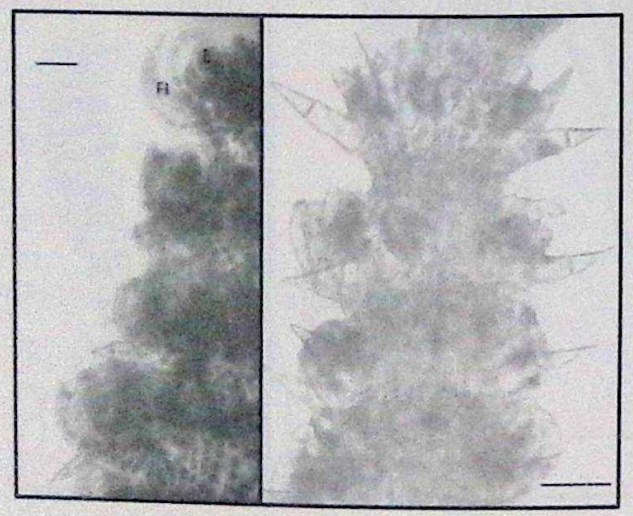
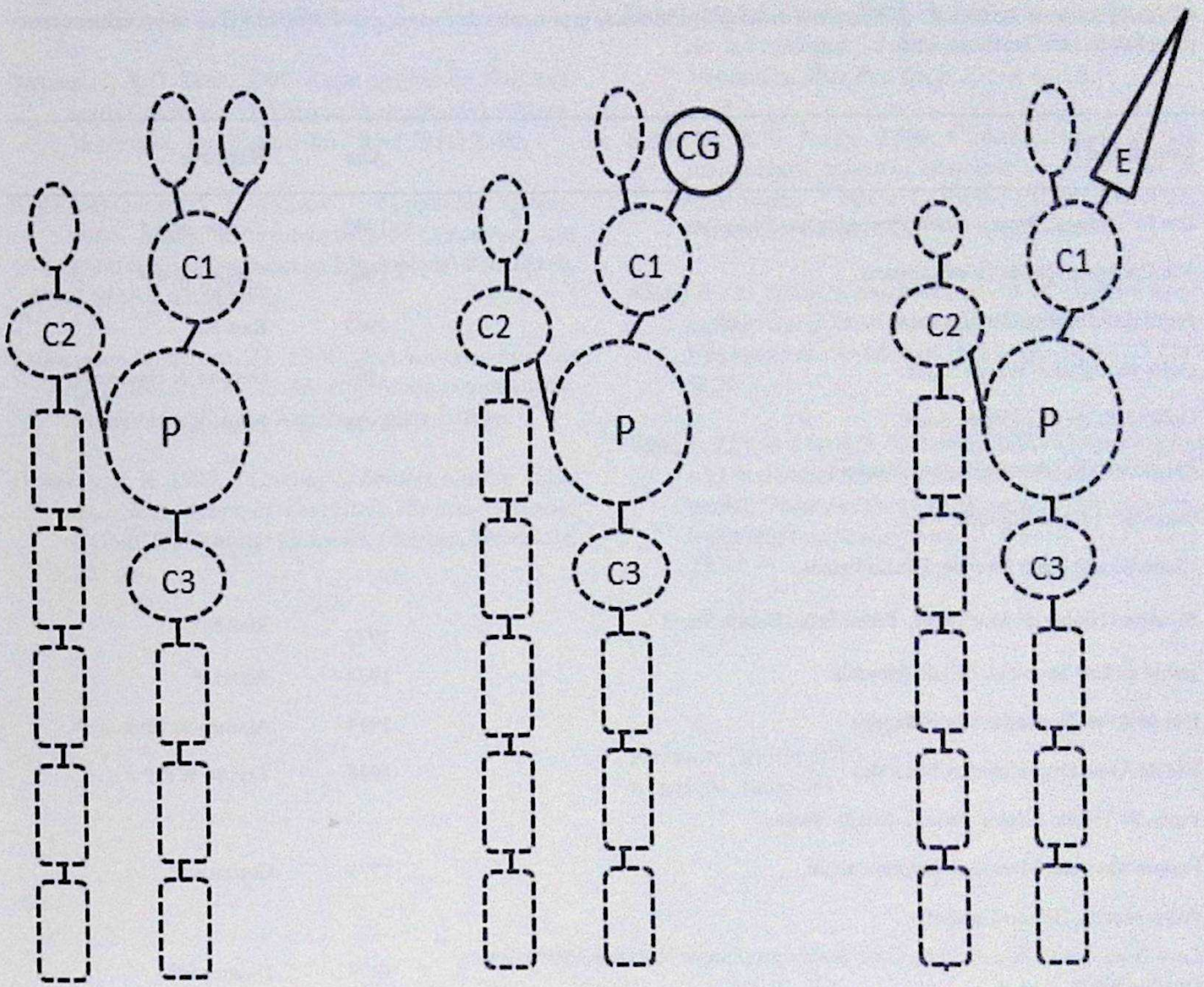


Fig. 3. Ramas adventicias portando tetrasporangios protegidos por filamentos involucrales: E = Tetrasporangio y Fl = Filamento involucral (Escala = 50 µm).

género son el patrón de corticación, tomando en cuenta el número y la forma de células corticales producidas por C1 y C2 y la forma de la célula glandular. A partir de la C1 se observó la producción de células glandulares de forma ovoide. Entre las especies en las que se han podido diferenciar células glandulares, cinco las poseen de forma ovoide, incluyendo *C. gasparrinii*. Sin embargo, de las cuatro posibilidades se descartan *C. micracanthum* Kützing, *C. hyalacanthum* Kützing y *C. internitens* Gallagher & Humm, debido principalmente a que las células corticales acropétalas producidas por C1 y C2 son de forma alargada. Adicional a esto, la ausencia de espinas en *C. internitens* es una característica diferencial igualmente importante. Por otro lado, ninguna de estas especies posee filamentos involucrales rodeando los tetrasporangios. Una cuarta especie, *C. minutum* Yamada, parece ser la única que, junto con *C. gasparrinii*, presentan filamentos involucrales rodeando las tetrasporangios y ambas coinciden en esta característica y en la forma de las célula glandular. Sin embargo, el patrón de ramificación alterna, el número inferior de células periaxiales (6 – 8) y la constitución bicelulada de las ramas involucrales las diferencian de *C. gasparrinii*. En los ejemplares en estudio se observaron filamentos de hasta 6 células en arreglo uniseriado protegiendo los tetrasporangios, nudos



formados por 17 – 19 células periaxiales y un patrón de ramificación claramente pseudodicotómico y tricotómico.

Won *et al.* (2009), basados en análisis morfológicos y moleculares de especímenes del género *Centroceras* alrededor del mundo, establecen que *C. clavulatum* está restringida únicamente al norte de Chile, Perú, sur de California, sur de Australia y Nueva Zelanda. Won (2010) considera que *C. clavulatum* ha sido reconocida erradamente como una especie cosmopolita con una alta variabilidad morfológica, demostrando que los especímenes identificados anteriormente como *C. clavulatum* en Corea en realidad se corresponden a *C. gasparrinii*. En el caso de Venezuela, existen numerosos registros de *C. clavulatum* (Tabla 2), no obstante es posible que observaciones basadas sólo en aspectos generales de la morfología hayan llevado a que en alguno de estos trabajos se identificara erróneamente a estas muestras como *C. clavulatum* cuando en realidad se corresponden a otras especies del género.

CONCLUSIONES

En este estudio se demuestra la presencia de otra especie diferente morfo-anatómicamente a C. *clavulatum* en Venezuela, reportándose por primera vez para el país la especie *C. gasparrinii* con base en caracteres morfo-anatómicos vegetativos y reproductivos.

TABLA 2. Lista de localidades de Venezuela en las que se ha citado la presencia de *Centroceras clavulatum* (Los autores con asterisco están listados en Ganesan, 1989).

Localidad	Año	Reporte
Isla La Tortuga, Punta Arenas, Dependencias Federales	1942	TAYLOR W.R.*
Isla Cubagua, Estado Nueva Esparta	1960	TAYLOR W.R.*
Bahía de Mochima, Estado Sucre	1965	RIOS N.*
Golfo de Cariaco, Estado Sucre	1967	GESSNER & HAMMER*
Golfo del Cariaco, Estado Sucre	1970	LEMUS A.*
Playa Grande; Arrecife, Estado Vargas		
Carenero, Estado Miranda		
Cumarebo, Mangle Lloroso, Estado Falcón		
Matacual (Bahía de Mochima), Punta Peña, Estado Sucre	1972	RÍOS N.*
Bahia de Los Totumos, Estado Miranda	1974	ACOSTA*
Isla de Aves, Dependencias Federales	1974	ALMEIDA & GODDARD*
Isla de Aves, Dependencias Federales	1976	TAYLOR W.R.*
Punta de Tarma, Litoral Central, Estado Vargas		
Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón	1977	GONZÁLEZ*
Punta Morón, Estado Carabobo		
Cayo Boca Seca, Cayo Animas, Cayo Sombrero (Parque Nacional Morrocoy), Estado Falcón	1979	HAMBROOK*
Cayagua, Catica, Choroní, La Ciénaga, Ocumare, Playa Grande, Estado Aragua	1985	RODRÍGUEZ*
Cayo Sal, Cayo Muerto (Parque Nacional Morrocoy), Estado Falcón	1985	LOBO & RODRÍGUEZ*
Roca Soldado, Golfo de Paria, Estado Delta Amacuro	1987	LEMUS A.*
Playa Chirimena, Punta Caimán, El Puerto, Estado Miranda	1997	SOLÉ & VERA
Carmen de Uria, Estado Vargas	2004	GARCÍA & GÓMEZ
Mangle Quemado, Toporo, Varadero, Reyes (Parque Nacional Mochima), Estado Sucre	2005	BARRIOS & DÍAZ

REFERENCIAS

Barrios, J. & O. Díaz. 2005. Algas epífitas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Bol. Centro Inv. Biol.* 39 (1): 1-90.

Barros-Barreto M., L. Mcivor , C. Maggs & P. Gómez. 2006. Molecular systematics of *Ceramium* and *Centroceras* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from Brazil. *J. Phycol.* 42: 905-921.

Feldmann-Mazoyer, G. 1940. *Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale*. Minerva Publishers. Algiers, Algeria. 510 pp.

Ganesan, E. K. 1989. *A Catolog of Benthic Marine Algae and Seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial CONICIT, Editorial Ex Libris. Caracas, Venezuela. 237 pp.

García M. & S. Gómez. 2004. Macroalgas bénticas marinas de la localidad Carmen de Uria, estado Vargas, Venezuela. *Acta Bot. Venez* 27 (1): 43-55.

Solé, M. & B. Vera. 1997. Caracterización de las macroalgas marinas bénticas en la región de Chirimena – Punta Caimán, Estado Miranda, Venezuela. *Carib. J. Sci.* 33 (3-4): 180-190.

Won, B. Y. 2010. Characterization of *Centroceras gasparrinii* (Ceramiaceae, Rhodophyta) known as *Centroceras clavulatum* in Korea. *Algae* 25 (2): 71.76

Won, B. Y., T. O. Cho & S. Fredericq. 2009. Morphological and molecular characterization of species of the genus *Centroceras* (Ceramiaceae, Ceramiales), including two new species. *J. Phycol.* 45 (1): 227-250.

Recibido: Octubre 2010
Aceptado: Junio 2011