

LISTA SISTEMÁTICA Y DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DEL GÉNERO *Avrainvillea* (CHLOROPHYTA).

Rubén Cabrera ^{1*} y Ana María Suárez ²

(1) Gabinete de Arqueología, Tacón No. 12, e/ O'Reilly y Empedrado, Habana Vieja, Cuba.

(2) Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Calle 16 No. 114, Playa, CP 11300, Ciudad Habana, Cuba.

(*) Autor correspondiente: Email: cabrera@arqueologia.ohch.cu

RESUMEN

Del género *Avrainvillea* se han descrito a nivel mundial veintiocho especies y 8 formas. En el tratamiento de los sinónimos, veintiuno han sido aceptados, uno se considera una mala aplicación y dos se consideran excluidos del género. La aplicación del índice de similitud de Sørensen en las subregiones biogeográficas donde se distribuyen las especies, permiten considerar al Atlántico Tropical y Subtropical y al el Indo-Pacífico como áreas de endemismo con dieciséis y cuatro entidades, respectivamente. El Pacífico Sur con solo una especie endémica, es el menos diverso. Las especies *A. calathina* y *A. rotumensis* pueden ser consideradas como especies relicticas y *A. canariensis* como neoendémica.

Palabras clave: lista de especies; biogeografía; distribución; *Avrainvillea*.

ABSTRACT

At a world level, twenty eight species and 8 forms of the genus *Avrainvillea* have been described. In the issue of synonyms, twenty one have been accepted, one is considered a wrong application and two are excluded from the genus. The applications of Sørensen's similarity index in biogeography subregions, where species are distributed, allow to consider Tropical and Subtropical Atlantic and the Indo Pacific as areas of endemism with sixteen and four species respectively. The South Pacific that shows only one endemic species is the less diverse. Species *A. calathina* and *A. rotumensis* may be considered relict species and *A. canariensis* may be considered a neoendemic species.

Key words: check list; biogeography; distribution; *Avrainvillea*,

Dentro de las clorofíceas, el género *Avrainvillea* es uno de los taxa más complejos en su determinación. La versatilidad en cuanto a su forma ha sido el motivo fundamental de que las entidades conocidas tengan sinonimia extensa, recogida en varias revisiones. Por este motivo se presenta aquí la lista mundial, constituida por 28 especies y 8 formas, la sinonimia aceptada, así como los nombres mal aplicados; aunque no se hacen aportaciones a la sistemática del género, sí se resumen una buena parte de toda la información existente en las principales revisiones.

Por la ausencia de estructuras calcificadas, no existe confirmación de registros fósiles, como otros representantes del Orden Bryopsidales e. g. *Halimeda*, sin embargo, se sugiere que la existencia del género *Avrainvillea*, data desde la formación del Mar de Tethys (Hillis- Colinvaux, 1986). Las preferencias ecológicas del género por manglares, seibadales, arrecifes, playas arenosas e intermareal rocosos, enmarcan su distribución en el Océano Mundial en la zona Holotropical según la definición de Morrone (2002). Por otro lado, desde

el punto de vista fitogeográfico Lüning (1990), reconoce siete regiones en el Océano Mundial. Por lo tanto, debido a la distribución del género, para el análisis se toman solo las cuatro subregiones tropicales.

MATERIALES Y MÉTODOS

La confección de la lista sistemática, sinonimias y nombres mal aplicados, así como su distribución mundial (Fig. 1), se fundamentan en los datos obtenidos en Taylor, 1960; Kraft y Olsen-Stojkovich, 1985; Olsen-Stojkovich, 1985; Silva *et al.* 1987; Ganesan, 1989; Norris y Olsen, 1991; Afonso Carrillo *et al.*, 1992; Littler y Littler, 1992; González-González *et al.*, 1996; Silva *et al.*, 1996; N'Yeurt *et al.*, 1996a; N'Yeurt *et al.*, 1996b; Hodgson y McDermid, 2000; Littler y Littler, 2000; Coppejans *et al.*, 2001; Leliaert *et al.*, 2001; Ortega *et al.*, 2001; Costa *et al.*, 2002; Ballantine y Aponte, 2003; Schils, 2003; Schils y Coppejans, 2003 a,b; Suárez, 2005; Wynne, 2005 y en Internet Green algae, Marine Algae of Hawaii e *Index*

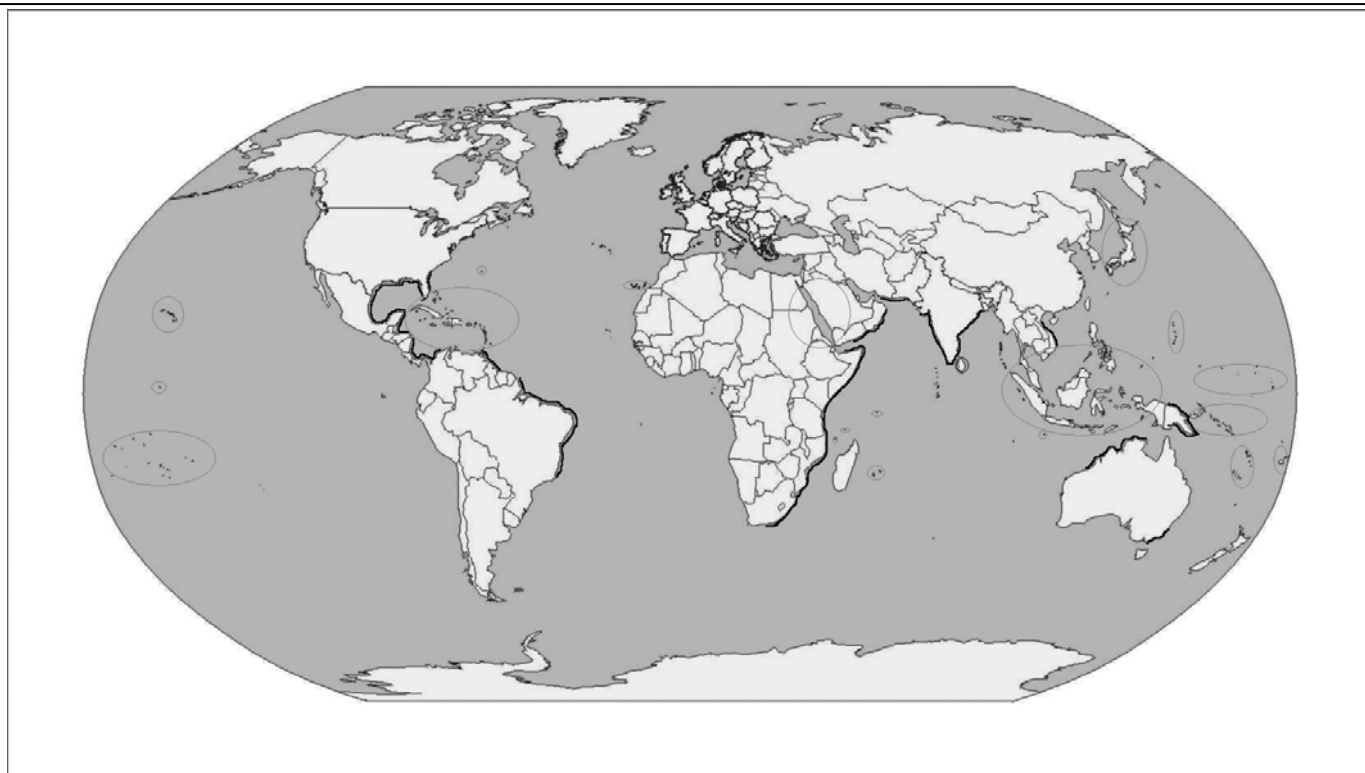


Fig. 1 Distribución mundial del género *Avrainvillea*.

Nominum Algarum. La localidad tipo aparece subrayada.

Las cuatro zonas biogeográficas seleccionadas fueron:

1- **Atlántico Tropical y Subtropical (A)**: que incluye por el oeste, de cabo Hatteras (Carolina del Norte) a Cabo Rojo, Brasil y por el este, Is. Canarias.

2- **Pacífico Norte (PN)**: que incluye el archipiélago japonés, China y las costas de California.

3- **Indo-Pacífico (IP)**: incluye el océano Índico y las islas del Pacífico Occidental.

4- **Pacífico Sur (PS)**: incluye noreste y sur de Australia, Nueva Zelanda y el resto de las islas de Oceanía.

Se realizó el análisis de agrupamiento, para la comparación de las zonas de distribución y las especies (abreviaturas en Tabla 1), utilizando el coeficiente de similitud de Sørensen (1948).

Para evaluar la correspondencia entre los resultados de la agrupación por zonas y por especies se utilizaron los índices de constancia y fidelidad nodal, según Boesch (1977). El análisis de los datos se realizó mediante el programa PRIMER 5.2 Clarke y Warwick (2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistemática y distribución:

PHYLLUM CHLOROPHYTA

CLASE ULVOPHYCEAE

ORDEN Bryopsidales

FAMILIA Udoteaceae

Género *Avrainvillea* Decaisne 1842

Avrainvillea amadelpa (Montagne) A. Gepp et E. S. Gepp 1908: 178, pl. 23, fig. 20, pl. 24, fig. 21 y 22.

Udotea amadelpa Montagne 1857: 136.0

Chloroplegma sordidum Zanardini 1858: 290, fig. 1, tab. XIII.

Avrainvillea lacerata var. *robustior* A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 139, pl. 13, figs. 108-109.

Avrainvillea amadelpha f. *montagneana* A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 42, 139, pl. 14, figs. 112-113.

Distribución: INDO-PACIFICO: África Oriental, Arabia Saudita, Bahrain, Djibouti, Fiji, arch. Chagos, Hawaii, India, Indonesia, Kenia, Kuwait, mar Rojo, Is. Mauricio (incluyendo Is. Agalela), Micronesia, Polinesia, Is. Reunión Is. Seychelles Is. Sociedad, Somalilan, Singapur, Tanzania, Zanzibar. PACIFICO NORTE: Japón.

Avrainvillea amadelpha f. *submersa* A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 139, pl. 14, figs. 114-115.

Distribución: INDO-PACIFICO: África Oriental, Is. Aldabra, Is. Almirante, Cargados Carajos, Kenia, Is. Seychelles.

Nota: Sin localidad tipo conocida (Silva *et al.* 1996).

Avrainvillea asarifolia Børgesen 1909: 34, pl. III, fig. 4.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Anguila, Bahamas, Barbados, Belice, Caribe W, Colombia, **Cuba**, Florida, Golfo de México, Jamaica, Martinica, México (Caribe), Panamá, Puerto Rico, Santa Lucía, Santo Tomás, Is. Virgenes (Water Island). INDO-PACIFICO: Fiji.

Avrainvillea asarifolia f. *olivacea* D.S. Littler et M.M. Littler 1992: 379-380, figs. 2 (A-E), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, Caribe W, **Cuba**, Florida, Jamaica, Puerto Rico, Is. Virgenes.

Avrainvillea calathina Kraft et Olsen-Stojkovich 1985:339-345.

Distribución: PACIFICO SUR: Gran Barrera australiana, Is. Lord Howe, Queensland.

Nota: adoptado por corrección ortográfica *A. calathina*, a la nominación original de *A. calithina*, por (Millar y Kraft, 1994), citado por Kraft (2000).

Avrainvillea canariensis A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 34 y 138, pl. 11 figs. 97-98.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Is. Canarias.

Nota: *A. canariensis* fue descrita por Gepp y Gepp (1911) a partir de dos ejemplares colectados por Vickers (1896) en Gran Canarias y determinados como *Udotea tomentosa* G. Murray et Boodle. La

determinación de Vickers, como parece fue realizada comparando sus seis ejemplares con los dibujos de *Rhipilia tomentosa* realizados por Kützing (1858). Como Murray y Boodle (1888) habían incluido *R. tomentosa* Kützing, en el género *Udotea*, Vickers cita esta especie nueva para Canarias, como *U. tomentosa*.

Gil-Rodríguez y Afonso-Carrillo (1980) siguiendo los criterios de Lawson y Prince (1969) consideran a *A. canariensis* como sinónimo de *Rhipilia tomentosa* Kützing. Sin embargo, posteriormente Afonso-Carrillo (1984) al examinar nuevos materiales para la especie en Canarias (TFC Phyc. 2774, 2168) confirman plenamente la validez de *A. canariensis*.

Avrainvillea clavatiramea A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 33 y 137, pl. 10, fig. 92, pl. II, fig. 93.

Distribución: INDO-PACIFICO: Bahía Corio (SE Australia). PACIFICO SUR: W Australia.

Avrainvillea cyathiformis D Ballantine et N. E. Aponte 2003: 121-122, figs. 3 y 4.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Lee Stocking Island (Bahamas).

Avrainvillea digitata D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 379, 381-382, fig. 3(A-G), 417.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, Is. Caimán, Caribe S y W, **Cuba**, Grenadines, Jamaica, Panamá.

Avrainvillea elliotii A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 35, 138, pl. II, fig. 99, pl. 12, figs. 99a, 100.

Avrainvillea atlantica Joly et Yamaguishi en Joly et al., 1966: 159, pl. I, figs. 1-6.

Sinónimo mal aplicado: *A. geppii* Børgesen 1913: 87-89, figs. 71-72. Olsen-Stojkovich (1985) considera a *A. geppii* (= *A. elliotii*) Littler y Littler (1992) están en desacuerdo y las tratan como especies diferentes.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Belice, Brasil, Caribe S, **Cuba**, Florida, Golfo de México, Granada, México (Caribe y Golfo), Puerto Rico, Ubatuba, Is. Virgenes. INDO-PACIFICO: Is. Seychelles.

Avrainvillea erecta (Berkeley) A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 29, pl. X, figs. 86-89.

Dichonema erectum Berkeley 1842: 157, figs. 7 y 11.

Udotea sordida Montagne 1844: 659, pl. I.
Chloroplegma papuanum Zanardini 1878: 37.
Avrainvillea sordida (Montagne) Crouan en Mazé et Schramm 1878: 89.
Chlorodesmis pachypus Kjellman 1880: 117.
Rhipidonema erectum (Berkeley) Saccardo 1888: 689.
Avrainvillea papuana (Zanardini) Murray et Boodle 1889: ?.
Rhipilia andersonii Murray et Boodle 1889: 71.

Distribución: INDO-PACIFICO: Is. Andaman, Borneo, Is. Comores, Fiji, Filipinas, India, Indonesia, Kenia, Madagascar, Malasia, Is. Mauricio, Mozambique, Is. Nicobar, Paquistán, Singapur, Somalia, Sri Lanka, Tanzania, Tailandia, Viet Nam. PACIFICO NORTE: Japón, China. PACIFICO SUR: Queensland.

Avrainvillea fenicalii D. S. Littler, M. M Littler et M. E. Hay 1992: 384, 385, fig. 5(A-I), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas.

Avrainvillea fenicalii* f. *flabellifolia D. S. Littler, M. M Littler et M. E. Hay 1992: 384, 386, fig. 6 (A-E), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Puerto Rico, Is. Vírgenes.

Avrainvillea fulva (M. A. Howe) D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 387,388, fig. 7(A-E), 418.
A. nigricans f. *fulva* M. A. Howe en Collins et al 1908: N° 1480.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Bermuda, Caribe S, **Cuba**, Florida, Guadalupe, Jamaica, Martinica, México (Caribe), Puerto Rico, Venezuela.

Avrainvillea gardineri A. Gepp et E. S. Gepp 1908: 36 y 179, pl. 24, figs. 23, 24.

Distribución: INDO-PACIFICO: Cargados Carajos.

Avrainvillea geppiorum Børgesen 1913: 87, figs. 71-72, (= *geppii*)

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Florida, Is. Vírgenes.

Nota: Wynne (2005) acepta *A. geppiorum* igual a *A. geppii*, lo cual es mas correcto ya que la especie fue dedicada a los esposos A. Gepp y E.S. Gepp.

Avrainvillea hayi D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 390,392, fig. 6 (A-G), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Colombia, **Cuba**, Is. Galeta (Panamá).

Avrainvillea hollenbergii Trono 1972: 52, pl. 8.

Distribución: INDO-PACIFICO: Atolón de Ifalik (islas Carolina, Micronesia).

Avrainvillea lacerata Harvey ex J. Agardh 1887: 54.

Udotea lacerata Harvey 1857: No. 86.
Avrainvillea lacerata f. *tipica* A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 139.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas. INDO-PACIFICO: Is. Christmas, Fiji, Filipinas, Is. Guam, Indonesia, Kenia, Micronesia, Malasia, Is. Marianas, Is. Marshall, Norte de Australia, Is. Reunión, Papua Nueva Guinea, Sacrota (Yemen), Is. Salomón, Singapur, Is. Sociedad, Sri Lanka, Tailandia, Tonga, Viet Nam. PACIFICO NORTE: Japón. PACIFICO SUR: Queensland.

Avrainvillea levis Howe 1905: pl. 23, fig. 1, pl. 26, figs. 8-10.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, Is. Caicos, Caribe W, **Cuba**, Española, Florida, Granada, Granada, Guadalupe, Jamaica, Martinica, México (Caribe y Golfo), Puerto Rico, Puerto Rico, Is. Vírgenes.

Avrainvillea levis* f. *translucens D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 394, 395, fig. 11(A-E), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice.

Avrainvillea longicaulis (Kützing) Murray et Boodle 1889: 70.

Rhipilia longicaulis (Kützing) 1858: 13, pl. 28, fig. 2 .

Avrainvillea sordida var. *longicaulis* Mazé et Schramm 1878: 90.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Antigua, Antillas, Antillas Holandesas, Is. Aves, Bahamas, Barbados, Belice, Bermuda, Is. Caicos, Is. Caimán, Caribe S y W, Carolina del Norte, Costa Rica, **Cuba**, Española, Florida, Golfo de México, Granada, Guadalupe, Jamaica, México (Caribe y Golfo), Panamá, Puerto

Rico, República Dominicana, Salt Key Bank, San Andrés, San Martín, Venezuela, Is. Vírgenes, Brasil. INDO-PACIFICO: Indonesia, Filipinas, Micronesia.

Avrainvillea longicaulis* f. *laxa D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 397, 398, fig. 13(A-E), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Antigua, Bahamas, Belice, Bermuda, **Cuba**, Florida, México (Golfo), Puerto Rico.

Avrainvillea mazei Murray et Boodle 1889: 70.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, Bermuda, Caribe S y W, Costa Rica, **Cuba**, Florida, Golfo de México, Guadalupe, Jamaica, México (Caribe). INDO-PACIFICO: India.

Avrainvillea nigricans Decaisne 1842: 108.
Fradelia fuliginosa Chauvin 1842:124.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Antigua, Antillas Holandesas, Bahamas, Barbados, Belice, Bermuda, Brasil, Is. Caimán, Caribe S y W, **Cuba**, Española, Florida, Golfo de México, Guadalupe, Honduras, Jamaica, Martinica, México (Caribe y Golfo), Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Santa Lucía, Trinidad, Is. Turks & Caicos, Venezuela, Is. Vírgenes. INDO-PACIFICO: África Oriental, Fiji, Filipinas, India, Indonesia, Kenia, Mozambique, Polinesia, Is. Seychelles, Tanzania, Zanzíbar. PACIFICO NORTE: Japón.

Avrainvillea nigricans* f. *floridana D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 402-403, fig. 16(A-G), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, **Cuba**, Florida, Martinica.

Avrainvillea nigricans* f. *parva D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 402,403, 406, fig. 17(A-D), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, **Cuba**.

Avrainvillea nigricans* f. *spongiosa D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 405, 406, fig. 18(A-G), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Belice, **Cuba**.

Avrainvillea obscura (C. Agardh) J. Agardh 1887: 53.
Anadyomene obscura C. Agardh 1823: 401.

Avrainvillea capituliformis Tanaka 1967: 14, pl. I, fig. B figs. 2-3.

Distribución: INDO-PACIFICO: N Australia, Filipinas, Guam, Indonesia, Kenia, Is. Marianas, Malasia, Micronesia, Is. Marshall, Papua Nueva Guinea, Is. Salomón, Singapur, Tailandia, Viet Nam. PACIFICO NORTE: Japón.

Avrainvillea pacifica A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 37, 138, pl. 12, figs. 103-104.

Distribución: INDO-PACIFICO: Fualopa (Is. Ellice), Samoa, Is. Truk.

Avrainvillea rawsonii (Dickie) Howe 1907: 510, pl. 30.

Rhipilia rawsonii Dickie 1874: 151, pl. 11, figs. 1-2.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Antigua, Antillas Holandesas, Antillas Menores, Bahamas, Barbados, Bermuda, Is. Caicos, Is. Caimán, Caribe W, Costa Rica, **Cuba**, Española, Florida, Golfo de México, Granada, Guadalupe, Jamaica, Martinica, México (Caribe y Golfo), Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, República Dominicana, Venezuela. INDO-PACIFICO: Madagascar.

Avrainvillea ridleyi A. Gepp et E. S. Gepp 1911: 33, 138 pl. 11, figs. 94-96.

Distribución: INDO-PACIFICO: Is. Christmas, Madagascar, Sri Lanka, Nueva Caledonia, Tahití. PACIFICO-SUR: Queensland.

Avrainvillea riukuensis Yamada 1932: 267, pl. III, fig. 1.

Avrainvillea gracillima Børgesen 1940: 52, pl. II, figs. 4 y 15.

Distribución: INDO-PACIFICO: África del Sur, Bahrain, Kenia, Is. Mauricio, Queenslad, . PACIFICO NORTE: Naha (Okinawa, Japón).

Avrainvillea rotumensis A. D. R. N'Yeurt, D. S. Littler et M. M Littler 1996: 81-84, fig. 2 (A-E).

Distribución: INDO-PACIFICO: Is. Rotuma y Hofëa (Fiji).

Avrainvillea silvana D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 408-410, fig. 20(A-G), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Bahamas, Belice, Brasil, Caribe W,

Cuba, Jamaica, Martinica, Puerto Rico, San Bartolomé, Is. Virgenes.

Avrainvillia sylvearleae D. S. Littler et M. M. Littler 1992: 410-411, fig. 21(A-G), 418.

Distribución: ATLANTICO TROPICAL Y SUBTROPICAL: Norte de Carolina, Florida.

Denominaciones excluidas del género:

Avrainvillia comosa (Harvey et Bailey) G. Murray et Boodle 1889: 71-72 ?.

Basinomio: *Chlorodesmis comosa* Harvey et Bailey 1851: 373.

Nota: *A. comosa* se considera actualmente sinonimia de *Chlorodesmis fastigiata* (C. Agardh) Ducker 1969:17.

Avrainvillia caespitosa (J. Agardh) G. Murray et Boodle 1889: 72.

Basinomio: *Chlorodesmis caespitosa* J. Agardh 1887: 49-50.

Nota: *A. caespitosa* se considera actualmente sinonimia de *Chlorodesmis caespitosa* J. Agardh 1887: ?

Consideraciones fitogeográficas

En el Atlántico Tropical y Subtropical, incluyendo Canarias están representadas 9 especies endémicas y 7 formas; en el Indo-Pacífico 4 especies endémicas, con *A. amadelpa* común con el Pacífico Norte, y el Pacífico Sur con solo una especie endémica, es el menos diverso (Tabla 1). El criterio de definición de los agrupamientos en los dendrogramas por zonas y por especies, fue del 55 y 75% de similitud respectivamente.

El agrupamiento formado entre las zonas biogeográficas, indicó la presencia de tres grupos, destacándose los agrupamientos (I y III), correspondientes al Atlántico Tropical y Subtropical (I) y al Indo-Pacífico y Pacífico Norte (III) (Fig. 2).

La fusión entre el Indo-Pacífico y Pacífico Norte, corresponden a lo referido por Bolton (1986), que considera al Pacífico Norte como una prolongación de Indo - Pacífico, debido a su similitud desde el punto de vista florístico.

El análisis conjunto de la clasificación por zonas, y por especies (Tabla 2), permitió comprobar el significado de los grupos, determinados por el dendrograma del índice de similitud de Sørensen

por especie (Fig. 3). El primer grupo de especies A, está formado por: *A. asarifolia* f. *olivacea*, *A. canariensis*, *A. cyathiformis*, *A. digitata*, *A. elliottii*, *A. fenicalii*, *A. fenicalii* f. *flabellifolia*, *A. fulva*, *A. geppiorum*, *A. hayi*, *A. longicaulis* f. *laxa*, *A. levis*, *A. levis* f. *translucens*, *A. nigricans* f. *floridana*, *A. nigricans* f. *parva*, *A. nigricans* f. *spongiosa*, este grupo tiene valores altos de constancia y fidelidad en el agrupamiento I, en el resto de los grupos no están representados; esto indica que es un grupo exclusivo del Atlántico Tropical y Subtropical, lo que es comprensible si se analiza que quince de ellas, fueron descritas en la región por Littler y Littler (1992).

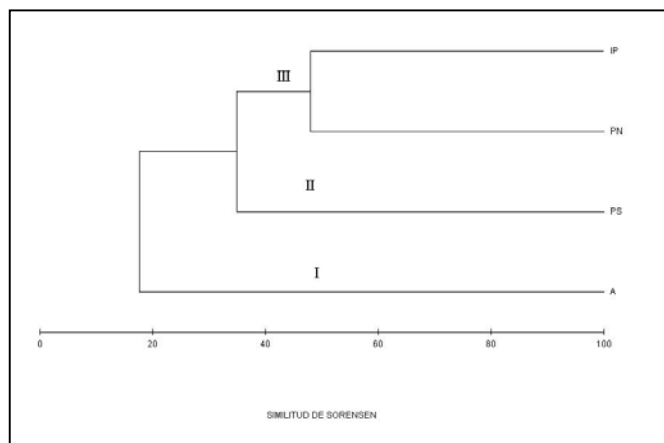


Fig. 2 Dendrograma del índice de Similitud de Sørensen por zonas biogeográficas.

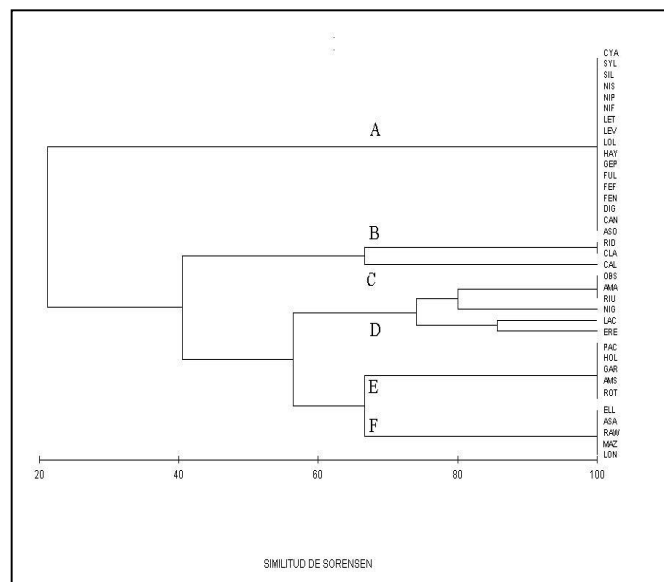


Fig. 3 Dendrograma del índice de Similitud de Sørensen por especies. Identificación de las especies en Tabla 1.

Tabla 1. Distribución mundial del género *Avrainvillea*. 1- Atlántico Tropical y Subtropical (A), 2- Pacífico Norte (PN), 3- Indo-Pacífico (IP), 4- Pacífico Sur (PS).

ENTIDADES	1	2	3	4	Abrev.
<i>A. amadelpha</i>		X	X		AMA
<i>A. amadelpha</i> f. <i>submersa</i>			X		AMS
<i>A. asarifolia</i>	X		X		ASA
<i>A. asarifolia</i> f. <i>olivacea</i>	X				ASO
<i>A. calathina</i>				X	CAL
<i>A. canariensis</i>	X				CAN
<i>A. clavatiramea</i>			X	X	CLA
<i>A. cyathiformis</i>	X				CYA
<i>A. digitata</i>	X				DIG
<i>A. elliotii</i>	X		X		ELL
<i>A. erecta</i>		X	X	X	ERE
<i>A. fenicalii</i>	X				FEN
<i>A. fenicalii</i> f. <i>flabellifolia</i>	X				FEF
<i>A. fulva</i>	X				FUL
<i>A. gardineri</i>			X		GAR
<i>A. geppiorum</i>	X				GEP
<i>A. hayi</i>	X				HAY
<i>A. hollenbergii</i>			X		HOL
<i>A. lacerata</i>	X	X	X	X	LAC
<i>A. longicaulis</i>	X		X		LON
<i>A. longicaulis</i> f. <i>laxa</i>	X				LOL
<i>A. levis</i>	X				LEV
<i>A. levis</i> f. <i>translucens</i>	X				LET
<i>A. mazei</i>	X		X		MAZ
<i>A. obscura</i>		X	X		OBS
<i>A. pacifica</i>			X		PAC
<i>A. nigricans</i>	X	X	X		NIG
<i>A. nigricans</i> f. <i>floridana</i>	X				NIF
<i>A. nigricans</i> f. <i>parva</i>	X				NIP
<i>A. nigricans</i> f. <i>spongiosa</i>	X				NIS
<i>A. rawsonii</i>	X		X		RAW
<i>A. ridleyi</i>			X	X	RID
<i>A. riukiuensis</i>		X	X		RIU
<i>A. rotumensis</i>			X		ROT
<i>A. silvana</i>	X				SIL
<i>A. sylbearleae</i>	X				SYL
Total de entidades	24	6	18	5	

También tienen altos valores de fidelidad y constancia los grupos B (con *A. clavatiramea* y *A. ridleyi*) y E (con *A. pacifica*, *A. hollenbergii*, *A. amadelpha* f. *submersa*, *A. gardineri*, *A. rotumensis*) para el grupo III del Indo-Pacífico y Pacífico Norte y el grupo C, con *A. calathina*, correspondiente al Pacífico Sur (II). El agrupamiento D, está representado en los tres agrupamientos (I, II y III) pero los máximos acumulados están en el Indo-Pacífico. Por su parte el F integrado por: *A. asarifolia*, *A. elliotii*, *A. mazei*, *A. rawsonii*, *A. longicaulis*, se encuentra distribuido en los grupos

I y III, pero con registros máximos en el Atlántico Tropical y Subtropical.

Las condiciones ambientales en una zona propician o no la evolución de los taxa, al punto de originar procesos de especiación causados por elementos comunes en zonas distantes y a diferentes niveles o escalas (Linder, 2001, Szumik *et al.* 2002).

Es recomendable analizar, para una probable explicación de los patrones de especiación del género, reflejados en su distribución actual, tener

en cuenta los períodos de aislamiento y posibles barreras físicas existentes; para así tener una idea preliminar de los probables patrones de especiación experimentados, lo que apoyaría la teoría generalmente aceptada, que cuando mayor tiempo ha estado aislada una región, mayores serán las diferencias taxonómicas (Cox, 2001), y presumiblemente tendrán un mayor endemismo las zonas sometidas a aislamientos. Durante el Mioceno y Plioceno se cortó la comunicación del océano Atlántico con el Pacífico, coincidiendo también con un drástico enfriamiento del Atlántico (en el Caribe bajó de 26-27°C a 19-20°C) con el consiguiente empobrecimiento de la flora; esto no sucedió en la región del Indo-Pacífico, la cual tuvo mejores condiciones para conservar íntegra su riqueza de especies (Suárez, 1989). Esto dice de la resistencia a cambios en algunas especies que, siguen con su distribución desde la época del Tethys, mientras que otras, son endémicas amplias de cada región y hasta de zonas muy restringidas.

Tabla 2. Valores de la constancia y fidelidad nodal para cada grupo de especies (A al F) dentro de cada zonas biogeográficas (I al III).

Constancia						
Grupo	A	B	C	D	E	F
I	0,33	0	0	0,11	0	0,33
II	0	0	0	0,33	0	0
III	0	0,33	0,66	0,44	0,33	0,33

Fidelidad						
Grupo	A	B	C	D	E	F
I	1	0	0	0,12	0	0,71
II	0	0	0	0,37	0	0
III	0	0,33	1	0,5	1	0,71

Uno de los ejemplos más evidentes de distribución restringida o de endemismo estricto, en este género es el de la ficoflora marina de Canarias, la cual es muy diferente a la de Marruecos, a pesar de su proximidad (Gil-Rodríguez y Socorro, 1986) y guarda mayor similitud, desde el punto de vista fitogeográfico, con el Mediterráneo (Álvarez *et al.*, 1988). El análisis de la distribución del género, confirma una vez más, la profunda discontinuidad florística entre este grupo de islas y la costa oriental africana; siendo *A. canariensis*, la única especie existente en la porción Oriental del Atlántico (Afonso-Carrillo *et al.*, 1992), con una distribución tan restringida, que no se ha registrado en otras regiones de este océano, o en

las costas europeas, posiblemente debido a las corrientes frías, lo que hace que la especie se considere neoendémica.

La presencia de *A. riukuensis* en las costas del sur de África (Leliaert *et al.*, 2001) constituyen un acontecimiento poco usual, si se toma en cuenta que ésta no ha sido hallada hasta el momento en otras zonas entre Japón y África del Sur; sin embargo, se puede explicar de acuerdo a las semejanzas florísticas destacadas por Bolton (1986) entre el Pacífico Norte e Indo-Pacífico y luego el hecho de que África del Sur es considerada como el límite del océano Índico (Bolton *et al.*, 2004). Otro es el caso de *A. lacerata*, que su registro en Bahamas (Noris y Olsen, 1991) hace de la especie, la más exitosa en las cuatro zonas biogeográficas.

Por su parte *A. rotumensis* y *A. calathina* que sólo se distribuyen en islas Fiji en el Indo-Pacífico y al sur de Australia en el Pacífico Sur, respectivamente, pueden ser consideradas como especies muy antiguas, sobretodo si se analiza la morfología externa de la porción laminar, que aunque en otras especies no ofrece utilidad diagnóstica (Olsen-Stojkovich, 1985), las formas peltada o subpeltada pudiesen ser atributos singulares, comparables parcialmente con *A. rawsonii*, de láminas pseudopeltadas.

AGRADECIMIENTOS:

A M. J. Wynne por su colaboración en el esclarecimiento de muchas de las sinonimias y por la bibliografía facilitada.

REFERENCIAS

- Afonso-Carrillo, J., M.C. Gil-Rodríguez, R. Haroun Trebaue, M. Villena Balsa y W. Wildpret de la Torre (1984): Adiciones y correcciones al catálogo de algas marinas bentónicas para el archipiélago canario. *Vieraea* 13(1-2): 27-49.
- Afonso-Carrillo, J., S. Pinedo y Y. Elejabeitia (1992): Notes on the benthic marine algae of the Canary Islands. *Cryptog.* 13 (4):281-290.
- Agardh, C.A. (1820-1823): *Species algarum*. Vol. 1 (Lund), 523 pp.
- Agardh, J.G. (1887): Till algerne systematik. Nya bidrag. (Femte afdelningen.). *Acta Universitatis Lundensis* 23(2): 1-174.

- Álvarez, M., T. Gallardo, M.A. Ribera y A. Gómez (1988): A reassessment of Northern Atlantic seaweed biogeography. *Phycologia* 27(2): 221-233.
- Ballantine, D y N.E. Aponte (2003): An annotated checklist of deep-reef benthic marine algae from Lee Stocking Island, Bahamas (western Atlantic), I. Chlorophyta and Heterokontophyta. *Nova Hedwigia* B. 76(1): 113-127.
- Berkeley, M.J. (1842): Enumeration of fungi, collected by H. Cuming, Esq. F. L. S. in the Philippine Islands. London. *J. Bot.* 1: 142-157.
- Boesch, D.F. (1977): Application of numerical classification in ecological investigations of water pollution. *Virginia Institute of Marine Science, Special Scientific Report*, 77: ix + 113 pp.
- Bolton, J. (1986): Marine Phytogeography of Benguela Upwelling Region on the West Coast of Southern Africa: A Temperature Dependent Approach. *Bot. Mar.* 29: 251-256.
- Bolton, J., F. Leliaert, O. de Clerck, R. Anderson, H. Stegenga, E. Engledow y E. Coppejans (2004): Where is western limit of tropical Indian Ocean seaweed flora? An analysis of intertidal seaweed biogeography on the east coast of South Africa. *Mar. Biol.* 44: 51-59.
- Børgesen, F. (1909[1908]*): The species of *Avrainvillea* hitherto found on the shores of the Danish West Indies.- *Vidensk. Meddel. Natur. Foren. Kjøbenhavn* 1908: 27-44 pp. (*) Referencia opuesta a los datos actuales publicados.
- Børgesen, F. (1913): The marine algae of the Danish West Indies. Part I. Chlorophyceae. *Danish Bot. Arkiv* 1 (4): 1 -160.
- Børgesen, F. (1940): Some algae from Mauritius I Chlorophyceae. *K. Danske Vidensk Selskab, Biol. Medd.*, 15 (4): 1- 81.
- Chauvin, J.F. (1842): *Recherches sur l'organisation de plusieurs genres des algues.* Caen. 124 pp.
- Clarke, K.R. y R.M. Warwick (2001): *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation.* PRIMER-E. Plymouth, 257 pp.
- Collins, F.S., I. Holden y W.A. Setchell (eds) (1908): *Phycotheca Boreali -Americana, Exsiccatae.* Fascicle XXX. Malden, Massachusetts.
- Coppejans, E., F. Leliaert, O. Dargent y O. de Clearck (2001): Marine green algae (Chlorophyta) from north coastal of Papua New Guinea. *Crytog. Algal* 22 (4): 1-69.
- Costa, J., J. Attrill, G. Pedrini y J.C. de Paula (2002): Spatial and Seasonal Distribution of Seaweeds on Coral Reefs from southern Bahia, Brazil. *Botanica Marina*, vol 45: 346-355.
- Cox, C. (2001): The biogeography regions reconsidered. *J. Biogeogr.*, 28: 511-523.
- Decaisne, J. (1842): Essais sur une classification des algues et des polypiers calcifères de Lamouroux. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, sér. 2, 17: 297-380.
- Dickie, G. (1874): On the marine algae of Barbados. *J. Linn. Soc. London (Bot)* 14: 146-152.
- Ducker, S.C. (1969): Additions to the genus *Chlorodesmis* (Chlorophyta). *Phycologia* 8:17-20.
- Ganesan, E.K. (1989): *A Catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela.* CONICIT, Fondo Editorial, Caracas, 237 pp.
- Gepp, A. y E. Gepp (1911): *The Codiaceae of the Siboga Expedition including monograph of Flabellarieae and Udoteaceae.* - Siboga Expeditie Monographie 62, E. J. Brill. Leiden, 150 pp.
- Gepp, A y E. Gepp (1908): Marine algae (Chlorophyceae and Phaeophyceae) and marine phanerogams of the "Sealark" expedition. *Trans. Linn. Soc. London. (Bot)* 7: 163-188 pp.
- Gil-Rodríguez, M.C y S. Socorro (1986): Notas ficológicas acerca de la costar atlántica- marroquí. *Vieraca* 16: 193-198.
- Gil-Rodríguez, M.C. y J. Afonso-Carrillo (1980): Catálogo de las algas marinas bentónicas (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta) para el archipiélago canario. *Aula de Cultura de Tenerife*, 47 pp.
- González-González, J., M. Gold-Morgan, H. León-Tejera, C. Candelaria, D. León-Alvarez, E. Serviere-Zaragoza y D. Fragoso (1996): *Catálogo Onomástico (Nomenclator) y Bibliografía Indexada de las algas bentónicas marinas de México.* México, UNAM, Cuadernos del Instituto de Biología 29: 9-492 pp.
- Green algae of the Andaman Coast compiled by Ian Tittley and from *Marine Algae* in Thailand pp. 8-95.

- En: Khanjanapaj Lewmanomont, Ladda Wongrat, Chatcharee Supanwanid. Office of Environmental Planning 1995 Bangkok Thailand. Tomado de Internet: <http://seaweed.ucg.ie/defaultsaturday.html>
- Harvey, W.H. (1857): List of Dr. Harvey's Friendly Island Algae. [Broadside accompanying set of 124 specimens].
- Harvey, W.H. y J.W. Bailey (1851): Descriptions of seventeen new species of algae, collected by the United States Exploring Expedition. *Proc. Boston Soc. Nat. Hist.* 3: 370-373.
- Hillis-Colinvaux, L. (1986): Distribution patterns of some Bryopsidales in Geologic Past: Their Bearing on Present Distributions. *Bot. Mar.* Vol. XXIX: 271-277.
- Hodgson, L.M y K.J. McDermid (2000): Marine Plants of Pohnpei and Ant Atoll: Chlorophyta, Phaeophyta and Magnoliophyta. *Micronesica* 32(2): 289-307.
- Howe, M.A. (1905): Phycological studies. II. New Chlorophyceae, new Rhodophyceae, and miscellaneous notes. *Bull. Torrey Bot. Club* 32: 563-586.
- Howe, M.A. (1907): Phycological studies. III. Further notes on *Halimeda* and *Avrainvillea*. *Bull. Torrey Bot. Club* 32: 563-586.
- Index Nominum Algarum (2004): Compilaciones de Silva, P. University Herbarium, University of California, Berkeley. Tomado de Internet: <http://ucjeps.berkeley.edu/INA.html>
- Joly, A., M. Cordeiro, N. Yamaguishi y Y. Ugadim (1966): New marine algae from Southern Brasil. *Rickia* 2: 159-181.
- Kjellman, F.R. (1880): *Chlorodesmis pachypus*. En: *Algae Exsiccatae* (V. B. Wittrock y C.F.O. Nordstedt) No. 343
- Kraft, G y J.L. Olsen-Stojkovich (1985): *Avrainvillea calithina* (Udoteaceae, Bryopsidales), a new green alga from Lord Howe Island, NSW, Australia. *Phycologia*. 24: 339-345.
- Kraft, G. (2000): Marine and estuarine benthic green algae (Chlorophyta) of Lord Howe Island, South-western Pacific. *Aust. Syst. Bot.* 13: 509-648.
- Kützing, F.T. (1858): *Tabulae phycologicae*. Kosten des Verfassers. Nordhaufen, Vol. VIII + 48 pp..
- Leliaert, F., O. de Clerck, J. Bolton y E. Coppejans (2001): New record of the Chlorophyta from South Africa, with the emphasis on the marine benthic flora of KwaZulu-Natal. *South African J. Bot.* 67: 450-459.
- Linder, H. (2001): On areas of endemism, with an example from African *Restionaceae*. *Syst. Biol.* 50(6): 892-912 .
- Little, D.S y M.M. Little (1992): Systematic of *Avrainvillea* (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. *Phycologia* 31(5): 375-418.
- Little, D.S. y M. M. Little (2000): *Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gul of Mexico*. Offshore Graphics, Inc., Washington, D.C. 542 pp.
- Lüning, K. (1990): *Seaweeds. Their Environment, Biogeography and Ecophysiology*. John Wiley & Sons, Inc, New York, 527 pp.
- Marine Algae of Hawaii: *Avrainvillea amadelpha* (Montagne) A. Gepp & E. Gepp 1908. Tomado de Internet: <http://www.botany.hawaii.edu/invasive/default.htm>
- Mazé, H.R y A. Schramm (1878 [1870-1877]): *Essai de classification des algues de la Guadeloupe*. 2^{da} édition. Imprimerie du Gouvernement: Basse-Terre [Guadeloupe]. 283 pp.

- Montagne, J.F.C. (1844): *Plantae cellulares quas in insulis Philippinensibus a cl. Cuming*. London. *J. Bot.* 3: 658-662.
- Montagne, J.F.C. (1857): Huitième centurie de plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques. Décades IV, V. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, IV, 7: 134-153.
- Morrone, J. (2002): Biogeographical regions under track and cladistic scrutiny. *J. Biogeogr.*, 29: 149-152.
- Murray, G. y L.A. Boodle (1888): A structure and systematic account of the genus *Struvea*. *Ann. Bot.*, 2: 265-282 pp.
- Murray, G y L.A. Boodle (1889): A systematic and structural account of the genus *Avrainvillea* Decne. *J. Bot.*, London, 27: 67-72, 97-101, 289 pp.
- Norris, J.N. y J.L. Olsen (1991): Deep-water green algae from the Bahamas, including *Cladophora vandenhoekii* sp. nov. (Cladophorales). *Phycologia*. 30(4): 315-328.
- N'Yeurt, A., D.S. Littler y M.M. Littler (1996a): *Avrainvillea rotumensis* sp. nov. (Bryopsidales, Chlorophyta), a peltate species from the South Pacific. *Phycol. Res.* 44: 81-84 pp.
- N'Yeurt, A., G. South. y D. Keats (1996b): A revised checklist of the benthic marine algae of the Fiji Islands, South Pacific (including the island of Rotuma). *Micronesica* 29(1): 49-96.
- Olsen-Stojkovich, J.L. (1985): A systematic study of the genus *Avrainvillea* Decaisne (Chlorophyta, Udoteaceae). *Nova Hedwigia* B.41:1-68.
- Ortega, M., M., J.L. Godínez y G. Garduño (2001): *Catálogo de algas bénticas de las costas mexicanas del Golfo de México y Mar Caribe*. Cuadernos 34. Instituto de Biología, UNAM., México, 594 pp.
- Saccardo, P.A. (1888): *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum*. Vol. 6. Padova, 928 pp.
- Schils, T y E. Coppejans (2003a): Spatial variation in subtidal plant communities around the Socotra Archipelago and their biogeography affinities within the Indian Ocean. *Marine Ecologic Progress Series*. Vol 251: 103-114.
- Schils, T y E. Coppejans (2003b): Phytotography of upwelling areas in the Arabian Sea. *Jour. Biogeog.* 30: 1339-1356.
- Schils, T. (2003): Marine plant communities of upwelling areas within the Arabian sea. A taxonomic, ecological and biogeography case study on the marine flora of the Socotra archipelago (Yemen) and Masirah Island (Oman). Ghent University, 167 pp.
- Silva, P.C., P.W. Basson y R.L. Moe (1996): *Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean*. University of California Press, 1259 pp.
- Silva, P.C., E.G. Meñez y R.L. Moe (1987): *Catalog of the benthic marine algae of the Philippines*. Smith. Cont. Mar. Sci. 27:1-179 pp.
- Sørensen, T. (1948): A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species contents. *K. Danske Vidensk. Selsk.* (5): 1-34.
- Suárez, A.M (2005): Lista de las macroalgas marinas cubanas. *Rev. Invest. Mar.* 26(2): 93-148.
- Suárez, A.M. (1989): Fitogeografía del macrofitobentos de la plataforma de Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 10(2): 103-116.
- Szumik, C., F. Cuezco, P. Goloboff y A. Chalup (2002): An optimality criterion to determine areas of endemism. *Syst. Biol.* 51: 806-816.
- Tanaka, T. (1967): Some marine algae from Batan and Camiguin Islands, Northern Philippines, I. *Mem. Fac. Fish.*, Kagoshima Univ. 18: 1-6.
- Taylor, W.R. (1960): *Marine algae of the Eastern Tropical and Subtropical coasts of the Americas*.

University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 870 pp.

Trono, G.C. Jr. (1972): Some new species of marine benthic algae from the Caroline Islands western central Pacific. *Micronesica* 7: 45-78.

Vickers, A. (1896): Contribution à la flore algologique des Canaries. *Ann. Sc. Nat. (Bot)*, ser. 8, 4: 293-306.

Wynne, M.J. (2005): A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: first revision. *Nova Hedwigia*, B.129:1-152 .

Yamada, Y. (1932): Notes on some Japanese algae, IV. *J. Fac. Sci.* , Hokkaido Univ., ser. Vol. 2: 267-275 pp.

Zanardini, J. (1858): Plantarum in mari rubro hucusque collectarum enumeratio (juvante A. Figari). *Mem. R. Inst. Veneto Sc. Lett.* Ed. Arti. 7: 209-309.

Zanardini, J. (1878): Phyceae papuanae novae vel minus cognitae a cl. O. Beccari in itinere ad Novam Guineam annis 1872-75 collectae. *Nuovo. Giorn. Bot. Ital.* 10: 34-40.

Aceptado: 13 de diciembre de 2005