

Estructuras reproductoras y epífitas del género *Avrainvillea* en aguas cubanas. Nuevos registros de algas marinas

Reproductive structure and epiphyt of genus *Avrainvillea* in Cuban water. New records of marine algae

Rubén Cabrera^{a*}, Yusimí Alfonso^b, Ana María Suárez^c.

^a Apartado Postal 198-70401 Puerto Viejo de Talamanca, Limón. Costa Rica.

^b Acuario Nacional de Cuba, Dpto. colecciones Marinasl.

^c Centro de Investigaciones Marina, Universidad de la Habanas.

Aceptado Julio 2012; Publicado en línea Agosto 2012

Resumen

Se ofrecen por vez primera algunos detalles sobre las estructuras fértiles en *Avrainvillea elliottii* A. Gepp et E. S. Gepp, *A. longicaulis f. laxa* D. S. Littler et M. M. Littler y *A. digitata* Littler et Littler para aguas cubanas. Se revisaron abundantes materiales de herbario del género *Avrainvillea*, así como ejemplares de reciente colecta y se registraron un total de 41 taxa, 24 Rhodopyta, 4 Ochrophyta y 13 Chlorophyta. *Avrainvillea levis* Howe presentó como epífitas a miembros de su misma especie, tanto en la lámina como en la porción apical del estipe. El rizoides en los talos epífitos de *A. levis* tiene forma de disco. El estipe fue la región del talo que presentó el mayor número de especies epífitas. Se adicionan siete especies de algas marinas a la flora ficológica de Cuba: *Rhodogorgon ramosissima* N. Norris et Bucher, *Botryocladia spinulifera* W. R. Taylor et I. A. Abbott, *Gelidiopsis scoparia* (Mont. et Millardet) De Toni, *Ulva rigida* C. Agardh, *Caulerpa prolifera f. obovata* (J. Agardh) Weber Bosse, *H. monile f. robusta* (Børgesen) Collins et Herv., y *Udotea cyathiformis var. cyathiformis f. infundibulum* (J. Agardh) D. Littler et M. Littler.

Palabras claves: *Avrainvillea*, esporangióforos, epífitas, nuevos registros.

Abstract

Details of fertile structures in *Avrainvillea elliottii* A. Gepp et E. S. Gepp, *A. longicaulis f. laxa* D. S. Littler et M. M. Littler and *A. digitata* Littler et Littler are disclosed for first time in Cuban water. Plentiful herbarium samples of *Avrainvillea* and recently collected material are checked. 41 taxa were recorded: 24 rhodopyta, 4 ochrophyta and 13 chlorophyta. *Avrainvillea levis* Howe evidenced specimens of its species as epiphytes, whether in the blade or in the end portion of the stipe. Rhizoid in epiphyte thallus of *A. levis* has the shape of a disc. The stipe showed the largest number of epiphyt species. Seven marine algae species: *Rhodogorgon ramosissima* N. Norris et Bucher, *Botryocladia spinulifera* W. R. Taylor et I. A. Abbott, *Gelidiopsis scoparia* (Mont. et Millardet) De Toni, *Ulva rigida* C. Agardh, *Caulerpa prolifera f. obovata* (J. Agardh) Weber Bosse, *H. monile f. robusta* (Børgesen) Collins et Herv., and *Udotea cyathiformis var. cyathiformis f. infundibulum* (J. Agardh) D. Littler et M. Littler, are added to the flora of Cuba.

Keywords: *Avrainvillea*, sporangiophore, epiphytism, new records.

* cabreraalgas@gmail.com

1. Introducción

En aguas cubanas se conoce la presencia de estructuras fértiles para al menos dos especies del género *Avrainvillea*, *A. nigricans* Decaisne [6] y *A. asarifolia* Børgensen [2]. Sin embargo, es un hecho poco frecuente no solo en este género, sino también, en la familia Udoteaceae [1].

Por las particularidades en su fisiología en muchas de las especies del género, el epifitismo, resulta efímero [8] y por demás poco documentado [3].

La presente nota tiene como objetivos: mostrar las estructuras reproductoras de tres especies del género *Avrainvillea*, así como, presentar la lista de macroalgas epífitas del género en Cuba. De igual modo, se adicionan siete especies de macroalgas marinas a la flora de Cuba colectadas en diferentes localidades del archipiélago.

2. Materiales y Metodos

Para el cumplimiento de todos los objetivos propuestos se revisaron materiales de herbario en diferentes localidades de Cuba así como material de reciente colecta, estos últimos fueron catalogados e incorporados a colecciones ficológicas.

El material herborizado, se hidrató y los fragmentos obtenidos del género *Avrainvillea* fueron únicamente los que se colorearon con azul de anilina según las recomendaciones de Littler y Littler [7]. De igual modo se analizaron ejemplares colectados in situ para el estudio de las epífitas, donde se distingue la porción donde se hallaron las epífitas (lámina o estipe) este material sin embargo no se preserva en colección.

Las observaciones se realizaron con el empleo de microscopio Zeiss Universal. Se realizaron fotografías y dibujos, estos últimos, con el empleo de cámara lúcida acoplada al microscopio. Entre corchetes se indica la primera referencia de la especie para aguas cubanas y la localidad tipo.

Los materiales examinados se encuentran depositados en diferentes colecciones marinas y en herbarios de instituciones científicas. Herbario del Instituto de Ecología y Sistemática (HAC), Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba (MNHN), Herbario del Instituto Superior Pedagógico José Martí (HIPC) y en el Departamento de Colecciones Marinas del Acuario Nacional de Cuba (HANC).

3. Resultados

Avrainvillea elliottii A. Gepp et E. S. Gepp

[4]

Localidad tipo: Morne Rouge Bay, Grenada, West Indies.

Materiales examinados: Cuba occidental: S de Pinar del Río, cayo de San Felipe, ?.viii.2008, profundidad (prof): 15 m, sustrato (sust): arenoso, Leg: Clero, L. HAC, MNHN.

Comentarios: se observaron esporangióforos globosos y claviformes en diferente grado de desarrollo (Fig. 1). En los primeros estadios, se encontraron tres esporas por esporangioforos de formas irregulares de 120-230 μm (Fig. 1.1, 1.2). Aquellos esporangióforos que se hallaban en un nivel de madurez superior, su dimensión fue algo superior a las 300 μm (Fig.1.3). Se observó una migración de las esporas hacia la región apical del esporangióforos (Fig.1.3). Las esporas tienen dimensiones que oscilan entre 30 y 45 μm . El proceso de desarrollo de las estructuras reproductoras en el género aparece detallado en Howe [5].

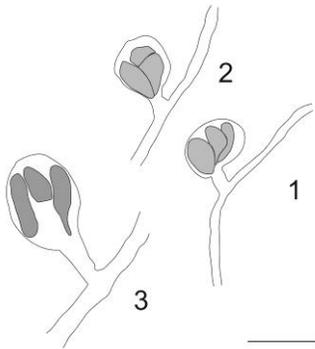


Fig.1. *Avrainvillea elliotii*. 1 y 2, estadios primarios de los esporangioforos; 3, esporangioforo con un mayor grado de desarrollo, nótese la migración de las esporas hacia la porción apical. (Escala = 100 μ m).

Avrainvillea longicaulis f. laxa D. S. Littler et M. M. Littler

[7]

Localidad tipo: Tobacco Range, Belice.

Materiales examinados: Cuba occidental: N de Pinar del Río, cayo Inés de Soto, s/d, prof: 1 m, sust: arenoso fangoso, en pradera de *Thalassia testudinum*, Leg: Esquivel, M. HAC, MNHN.

Comentarios: anatómicamente se aprecia la diferenciación que experimentan los esporangios en desarrollo. Aquellos que se encuentran en estadios iniciales (Fig. 2.1) tanto el esporangioforo como el filamento que lo sustenta, tiene la dimensión de 70 – 90 μ m. Los filamentos que sustentan a los esporangioforos que tienen un mayor grado de desarrollo (Fig. 2.2) son más alargados, y las dimensiones de estos superan las 160 μ m. Por su parte, las esporas tanto en uno como otro estadio se presentan en número de 3 ó 4 por esporangioforo, y su proceso de migración hacia la región distal del esporangioforo parece ser común a todos los representantes del género *Avrainvillea* [5]. La dimensión de las esporas no supera, en la especie que se analiza, las 30 μ m.

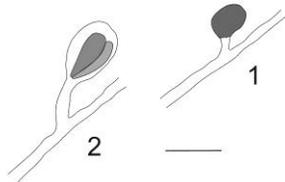


Fig. 2. *Avrainvillea longicaulis f. laxa*. 1 y 2, estadios primarios de los esporangioforos. Nótese que en el estadio 2, el filamento unido al esporangioforo es notablemente alargado si se compara con el 1. (Escala = 100 μ m).

Avrainvillea digitata Littler et Littler

[7]

Localidad tipo: Mariguana, Bahamas.

Materiales examinados: Cuba central: S de Ciego de Ávila, canalizos de Jardines de la Reina, ?. v.2007, prof: 1 m; legit: Guimaraes, M. HANC. Cuba Occidental: N de La Habana, playa de Marianao, ?. iii.1952, legit: Castellanos, I, s/d. MNHN. N de La Habana, Rincón de Guanabo, ?.v.1984, legit: Cortés, I. HIPC.

Comentarios: se observaron esporangióforos inmaduros en los sifones del talo. Estos están conectados a filamentos delgados, ocasionalmente cilíndricos o ligeramente tortuosos que sirven de bases de sustentación a los esporangios. El grupo de esporas están indiferenciadas, y se agrupan hacia el ápice claviforme del esporangio (Fig. 3). La dimensión aproximada de esta porción está en el orden de las 150 y 210 μ m de diámetro.

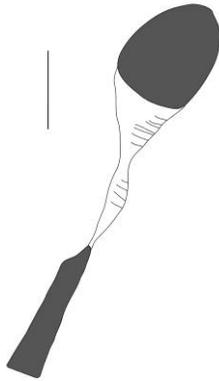


Fig. 3. *Avrainvillea digitata*. Forma tortuosa del estipe del esporangioforo. (Escala = 250 μ m).

Epifitismo en el género *Avrainvillea*

En todas las especies examinadas se hallaron un total de 41 entidades: 24 rodofíceas, 4 feofíceas y 13 clorofíceas. La porción del talo que más especies albergó fue el estipe con 33 taxa. Por su parte, en la lámina solamente se registraron 13.

Chlorophyta

- Cladophora liniformis* Kützing (14) *, **
- Cladophora prolifera* (Roth) Kützing (11) *
- Ventricaria ventricosa* (C.Agardh) J. L. Olsen et J. A. West (2) **
- Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskål) Børgesen (2) **, (12) **
- Caulerpa cupressoides* var. *turneri* Weber van Bosse (1) **
- Caulerpa fastigiata* Montagne (1) *, **
- Caulerpa mexicana* Sonder ex Kützing (14) *
- Caulerpa racemosa* (Försskal) J. Agardh (1) **
- Penicillus capitatus* Lamarck (1) ** (2) **
- Rhipocephalus phoenix* (J. Ellis et Solander) Kützing (2) **
- Udotea luna* D. S. Littler et M. M. Littler (2) *, **
- Udotea unistratea* D. S. Littler et M. M. Littler (7) **
- Avrainvillea levis* Howe (7) *, **
- Batophora occidentalis* (Harvey) S. Berger et Kaeffer ex M. J. Wynne (2) **

Ochrophyta

- Canistrocarpus cervicornis* (Kützing) De Paula et De Clerck (1) *, **
- Dictyopteris delicatula* J. V. Lamouroux (12) **
- Dictyota bartayresiana* J.V. Lamouroux (11) *, **
- Dictyota pulchella* Hörnig et Schnetter (1) **, (12) **

Rhodophyta

- Coralina* no geniculada sp. 1 (1) *
- Coralina* no geniculada sp. 2 (12) **

Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamouroux (1) **
Jania adhaerens J.V.Lamouroux (12) **
Jania adhaerens J.V.Lamouroux (1)*
Jania pumilla J.V. Lamouroux (12) **
Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan (11) *, **
Chondria leptacremom (Melville) De Toni (11) **
Ceramium cimbricum f. flaccidum (H. E. Petersen) Furnari et Seiro (10)*
Dasya ramossissima Harvey (2) *
Galaxaura rugosa (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux (10) **
Gelidiopsis sp. (1)**
Polysiphonia atlantica Kapraun et Norris (1)*
Polysiphonia sphaerocarpa Børgesen (3) *
Herposiphonia secunda f. tenella (C. Agardh) Wynne (1) **
Heterosiphonia gibbesii (Harvey) Falkenberg (2) *, **
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux (11) **
Hypnea spinella (C.Agardh) Kutzing (12) **
Lejolisia exposita C. W. Schneider et Searles (1) **
Laurencia intricata J.V.Lamouroux (1) ** (2) **
Palisada papillosa (C. Agardh) K. W. Nam (16) **
Palisada poiteaui var. gemmiferus (Harvey) Senties, Fujii et Díaz (2) **
Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey (11) *, **

Especies del género *Avrainvillea* donde se hallaron las epífitas. *Avrainvillea asarifolia* Børgesen (1); *A. asarifolia f. olivacea* D. S. Littler et M. M. Littler (2); *A. digitata* D. S. Littler et M. M. Littler (3); *A. elliotii* A. Gepp et E. S. Gepp (4); *A. fulva* (M. A. Howe) D. S. Littler et M. M. Littler (5); *A. hayi* D. S. Littler et M. M. Littler (6); *A. levis* Howe (7); *A. longicaulis* (Kützing) Murray et Boodle (8); *A. longicaulis f. laxa* D. S. Littler et M. M. Littler (9); *A. mazei* Murray et Boodle (10); *A. nigricans* Decaisne (11); *A. nigricans f. floridana* D. S. Littler et M. M. Littler (12); *A. nigricans f. parva* D. S. Littler et M. M. Littler (13); *A. nigricans f. spongiosa* D. S. Littler et M. M. Littler (14); *A. rawsonii* (Dickie) Howe (15); *A. silvana* D. S. Littler et M. M. Littler (16). Presente en la lámina*, presente en el talo **.

(⌘) No es posible diferenciar en *A. digitata* las diferentes porciones del talo.

Taylor [11] ilustró la presencia de montículos de *Avrainvillea longicaulis* emergidos en bajamar para Bermudas, pero no alude a la presencia de epífitas. Según los experimentos de Littler y Littler [8] cuando las láminas alcanzan ciertos niveles de epifitismo la porción laminar se desprende de forma natural, para luego, regenerarse. Posiblemente, esta es la razón por la cual el estipe presentó el mayor número de especies. Cabrera y Ortiz [3] aunque ofrecen evidencias del predominio en número de especie de las epífitas sobre el estipe, no distinguen las especies por región.

Avrainvillea levis Howe

[5]

Localidad tipo: Bahamas.

Materiales examinados: Cuba occidental: N de Matanzas, cayo Galindo, 23.x.2001, prof: 2 m, sust: sustrato fangoso, legit: Esquivel, M., HANC.

Comentarios: Entre los materiales de *A. levis* que se examinaron se presentó epifitismo múltiple en miembros de su propia especie, tanto en la lámina como en la porción apical del estipe (Fig. 4a). El rizoides del espécimen epifito está modificado en forma de un disco basal (Fig. 4 b).



Fig. 4. *Avrainvillea levis* Howe. a): presente como epífitas sobre la lámina y en la porción apical del estipe. b): *close-up* del rizoide en forma de disco basal. (Escala = 1 cm).

Adiciones a la flora marina de Cuba:

PHYLUM RHODOPHYTA

CLASE FLORIDEOPHYCEAE

ORDEN RHODOGORGONALES

FAMILIA RHODOGORGONACEAE

Género *Rhodogorgon* J. N. Norris et Bucher 1989.

Rhodogorgon ramosissima J. N. Norris et Bucher

Proceedings of the Biological Society of Washington 102: figs, 1-7; 14-22. 1989.

Localidad tipo: bahía Carlisle, Antigua, Antillas Menores

Comentarios: talo cartilaginoso, mucilaginoso, ramificado en forma alterna a irregular, alcanzando entre 25 y 30 cm de alto, color rosado a amarillento y con apariencia de gorgonaceo. Ramificaciones cilíndricas a moderadamente comprimidas, de 4 a 6 mm de diámetro, dispuestas desde moderadamente esparcidas hasta densamente agrupadas sobre un estipe corto, de 0,5-1 cm de largo (Fig. 5), el cual suele terminar en un pequeño disco de fijación (2-4 mm). Su talo internamente es multiaxial, con una capa cortical fasciculada y pigmentada donde se pueden apreciar algunos filamentos con células apicales que presentan un ensanchamiento bulboso en el cual se ubican glándulas calcíferas y una región medular filamentososa hialina, que se entrecruzan ramificándose en su extremo superior. La anatomía del talo de esta alga se puede considerar como característica diagnóstica, particularmente la presencia de glándulas calcíferas. Norris y Bucher [9] incluyen fotografías de la morfología de las especies *Rhodogorgon carriebowensis* y *R. ramosissima* siendo la diferencia entre éstas la profusa ramificación de la especie *R. ramosissima* con relación a *R. carriebowensis*, lo cual no constituye una característica relevante para separar dos especies. Basado en esto, Ogden [10] propuso a *R. carriebowensis* como sinónimo de *R. ramosissima*.

Materiales examinados: Cuba occidental : N de La Habana, Litoral frente al Acuario Nacional de Cuba, 23° 07' 46" N, 82° 25' 09" W, 5.x.2007, prof: ?, legit: Varela, C., HANC., NE de La Habana, Jibacoa, 23° 10' 06" N, 81° 50' 34" W, 14. v.1999, prof: 1m, sust: sobre rocas, legit: Areces, A., HANC



Fig. 5. Hábitos de *Rhodogorgon ramosissima*. (Escala = 1 cm).

ORDEN RHODYMENIALES

FAMILIA RHODYMENIACEAE

Género *Botryocladia* (J. Agardh) Kylin 1931 nom. cons.

Botryocladia spinulifera W. R. Taylor et I. A. Abbott

British Phycological Journal 8: 410, figs. 1-4. 1973.

Localidad tipo: Islas Vírgenes.

Materiales examinados: Cuba occidental: N de Pinar del Río, 22° 59' 50.1" N, 83 °09' 00.54" W, 23.i.2004, prof: 12.04 m, sust: arenoso fangoso, legit: Valdivia, A., HANC

FAMILIA LOMENTARIACEAE

Género *Gelidiopsis* F. Schmitz 1895

Gelidiopsis scoparia (Mont. et Millardet) De Toni

Sylloge algarum hucusque cognitarum: 410.1900.

Basónimo: *Gelidium scoparium* Mont. et Millardet

Botanique, cryptogamie, Algues. En : L. Maillard, Notes sur l'île de Reunion (Bourbon), 13-14, pl. XXVII, fig. 1. 1862.

Localidad tipo: Isla Reunión.

Materiales examinados: Cuba occidental: N de La Habana, estación del Reparto Camilo Cienfuegos, 10.iii.2008, prof: 0.3 m, sust: intermareal rocoso, legit: Cabrera, R., HANC.

PHYLUM CHLOROPHYTA

CLASE CHLOROPHYCEAE

ORDEN ULVALES

FAMILIA ULVACEA

Género *Ulva* L., 1753

Ulva rigida C. Agardh

Species algarum...410-411, vol.1, part. 2. 1823.

Localidad tipo: Cádiz, España.

Material examinado: Cuba occidental: N de Matanzas, bahía de Cárdenas, playa La Sierra, 6.vi.2008, prof: intermareal, sust: rocoso, legit: Cabrera, R., HANC.

ORDEN BRYOPSIDALES

FAMILIA CAULERPACEAE

Género *Caulerpa* J. V. Lamouroux 1809

Caulerpa prolifera f. *obovata* (J. Agardh) Weber Bosse
Ann. Jard. Bot. Buitenzorg 15: 279. 1898.

Basónimo: *Caulerpa prolifera* var. *obovata* J. Agardh
Till Alg. Syst., Lunds Univ. Arsskr. 9 (8). p. 11. 1872.

Localidad tipo: no reconocida.

Material examinado: Cuba central: N de Ciego de Ávila, cayo coco, playa Flamenco, 22° 20' 58" N, 78° 34' 01" W, prof: 2 m, sust: arenoso, legit: La Nuez, D, HANC.

FAMILIA HALIMEDACEAE

Género *Halimeda* J. V. Lamouroux 1812 nom. cons.

Halimeda monile f. *robusta* (Børgesen) Collins et Herv.
Proc. Amer. Acad. Arts and Sci., 53: 60.1917.

Basónimo : *Halimeda incrassata* (Ellis et Solender) Lamouroux var. *monilis* f *robusta* Børgesen
Dansk Bot. Arkiv. 1 (4) : 112, 113, Fig. 90. 1913.

Localidad tipo: Las indias Occidentales.

Material examinado: Cuba occidental: SW de La Habana, Golfo de Batabanó, Punta Arena, 22°,10', 00" N, 81°, 33', 36" W, 13.viii.1986, prof: 1, 5 m, sust: sobre arena gruesa, legit: Esquivel, M., HANC. Golfo de Batabanó, Isla de la Juventud, cayo Hicacos, 21°,34', 20" N, 82°, 22', 07" W, 13.vi.1995, prof: 0,5-1,5 m, sust: arenoso, legit: Martínez- Daranas, B., HANC. S de la provincia Matanzas, bahía de Cochinos, 13.viii.2008, prof: 6,5 m, sust: areno- rocoso, legit: Varela, C. Cuba oriental: N de las Tunas, puerto Padre, Punta Uvero, 24.viii.2009, prof: 18 m, sust: areno- rocoso, legit: Varela, C. (Fig. 6 a)

FAMILIA UDOTEACEA

Género *Udotea* J.V. Lamouroux, 1812

Udotea cyathiformis var. *cyathiformis* f *infundibulum* (J. Agardh) D. Littler et M. Littler

Phycologia 29 (2): 216, 218, fig. 5.1990.

Basónimo: *Udotea infundibulum* J. Agardh.
Till. Alg. Syst., Lunds Univ. Arsskr. 23: 71. 1887.

Localidad tipo: Indias Occidentales.

Material examinado: N de La Habana, Litoral frente al Acuario Nacional de Cuba, 23° 07' 46" N, 82° 25' 09" W, 28.iv.2008, prof: 25 m, sust: arenoso, legit: Varela, C., HANC (Fig.6 b)

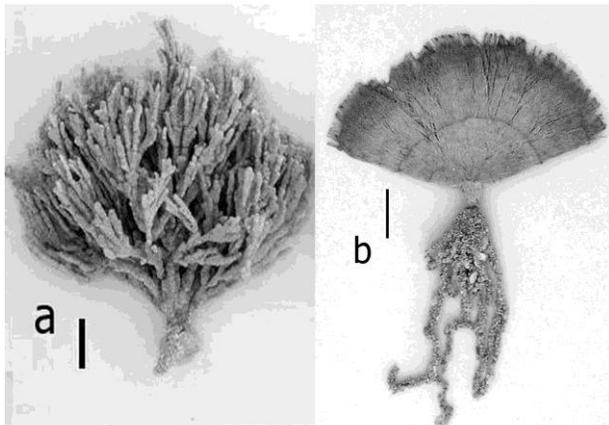


Fig. 6. Hábitos de las especies: a): *Halimeda monile* f. *robusta*; b): *Udotea cyathiformis* var. *infundibulum*. Dimensión de la escala: [a, b = 1cm].

4. Agradecimientos

Queremos expresar nuestro reconocimiento a Michael J. Wynne por su asistencia siempre oportuna y por confirmar junto a C. W. Schneider *Rhodogorgon ramosissima*. De igual modo queremos agradecer de manera especial a Carlos Varela por suministrarnos de forma espontánea especímenes que aquí se registran y a Rolando Cortés por su trabajo fotográfico.

5. Referencias

- [1] Bold, H. C. y M. J. Wynne. (1985): Introduction to the Algae. Structure and reproduction. Prentice-Hall, N. J.
- [2] Cabrera, R (2010): Presencia de esporangióforos maduros en *Avrainvillea asarifolia* (Chlorophyta, Bryopsidales). *Rev. JBN*, vol. xxxi: 235-238.
- [3] Cabrera, R y Ortiz, M. (2007): Evidencias de herbivorismo sobre *Avrainvillea asarifolia* Børgesen (Chlorophyta). Epifitismo e invertebrados. *Rev. Invest. Mar.* 28 (1):3-10.
- [4] Cabrera, R. y Suárez, A. M. (2003): Adiciones a las clorofíceas de Cuba del género *Avrainvillea* Decaisne (Bryopsidales, Udoteaceae). *Rev. Invest. Mar.* 24(2): 95-98.
- [5] Howe, M. A. (1907): Phycological studies. III. Further notes on *Halimeda* and *Avrainvillea*. *Bull. Torrey Bot. Club.* 36 (10): 491-516.
- [6] Kusel, H. (1972): Contribution to the knowledge of the seaweeds of Cuba. *Bot. Mar.* 15: 186-198.
- [7] Littler, D. S y Littler, M. M. (1992): Systematic of *Avrainvillea* (Bryopsidales, Chlorophyta) in the tropical western Atlantic. *Phycol* 31(5): 375-418.
- [8] Littler, M. M. y Littler, D.S. (1999): Blade abandonment/proliferation: a novel mechanism for rapid epiphyte control in marine macrophytes. *Ecology* 80:1736-1746.
- [9] Norris, J.N. y Bucher, K.E. (1989): *Rhodogorgon*, an anomalous new red algal genus from the Caribbean Sea. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 102: 1050-1066.
- [10] Ogden, N.B. (1992). Morphology, reproduction and range extension of *Rhodogorgon* (? Nemaliales, Rhodophyta). *Phycologia* 31: 470-477.
- [11] Taylor, W. R. (1960): *Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of Americas*. University of Michigan Press: Ann Arbor. xi + [iii] + 870 pp.