

## Epifitismo y Epizoismo de Algas Coralináceas (Rhodophyta: Corallinaceae) en el Archipiélago del Rosario, Caribe Colombiano

ARGEMIRO CELIS-RINCÓN,<sup>1,4</sup> RICARDO ALVAREZ-LEÓN<sup>2</sup> Y GERMAN A. BULA-MEYER<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Corporación Autónoma Regional del Magdalena, Santa Marta, Colombia

<sup>2</sup>Universidad de la Sabana/Instituto de Humanidades y Ciencias, Bogotá D. C., Colombia

<sup>3</sup>Universidad del Magdalena/Facultad de Ingeniería Pesquera, Santa Marta, Colombia

<sup>4</sup>Dirección postal: Apartado Aéreo 27770, Bogotá D. C., Colombia.

**ABSTRACT.**—The coralline algae associated to coral reefs and their occurrence on different substrates were studied at Corales del Rosario y de San Bernardo National Natural Park, Colombia. Eight associations are newly recorded for the area. *Spongites pachydermum* (Foslie) Foslie was is the most conspicuous and the main algal hermatypic component on the reef complex.

**RESUMEN.**—Se estudiaron las algas coralinas y los distintos sustratos sobre los cuales estas crecen en los arrecifes del Parque Nacional Corales del Rosario y de San Bernardo, Colombia. Se informas ocho asociaciones nuevas para el área. *Spongites pachydermum* (Foslie) Foslie fue la especie más conspicua dentro del complejo arrecifal y también el principal componente hermatípico algal.

### INTRODUCTION

Las coralináceas son algas rojas que viven en zonas eufóticas con sustratos estables. Comprenden un gran número de especies, muchas de las cuales son escasamente conocidas. Se caracterizan por la fijación de carbonato de calcio (como calcita) en sus paredes celulares; una condición análoga a los corales. En muchas especies, las esporas germinan sobre sustratos duros, pero un número substancial son epífitas, epizóicas y parásitas. El hecho de que las coralináceas hayan estado en los mares por millones de años ha permitido la evolución de numerosas relaciones interbióticas en su desarrollo, algunas de ellas muy íntimas, como en el caso de las especies parásitas (Johansen, 1981).

La importancia del estudio de las coralináceas radica en el papel fundamental que desempeñan en la formación (cementación y consolidación) de los arrecifes coralinos. En Venezuela, Ganesan (1970) estudió las Corallinales, en especial las Melobesioideae. Entre sus resultados, registró la epífita *Hidrolithon farinosum* Lamouroux, la cual es muy común sobre la yerba marina *Thalassia testudinum* Banks ex König. Para

Colombia, tanto en el Caribe como en el Pacífico, no se han realizado estudios exclusivos acerca de las coralináceas, tanto de sus formas articuladas como de las incrustantes, y menos sobre sus relaciones con otros organismos marinos. Sin embargo, los estudios ficológicos en las Islas del Rosario incluyen coralináceas: Schnetter (1969) registra cinco especies, Angel y Quiroz (1971) tres, Cuervo (1979) cuatro (3 articuladas y 1 incrustante); Bula-Meyer (1986) nueve (7 articuladas y 2 incrustantes), además de citar por primera vez a *Amphiroa hancockii* Taylor para el Caribe colombiano). Celis-Rincón (1988) informó de seis nuevas especies para el área de estudio y para el Caribe colombiano.

En este trabajo resaltamos el papel ecológico que desempeñan las coralináceas en el arrecife y las relaciones que presentan con los diversos sustratos disponibles.

### DESCRIPCION DEL AREA

El estudio se realizó en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo (PNNCR y SB), que es un área natural protegida y totalmente submarina.



TABLA 1. Estaciones de trabajo (veáse también la Figura 1).

Estacion	Isla	Profundidad (m)
1	Barú	0.20-1.80
2*	Pavitos	0.15-0.50
3	Pavitos	0.50-1.05
4*	Grande	0.45-2.05
5	Grande	0.20-2.20
6	Majayura	0.80-1.50
7	Macabí	0.45-0.70
8	Pavitos	0.20-0.80
9	Rosario	3.00-25.00
10	Pavitos	2.00-7.00
11	Grande	0.50-0.90
12	Rosario	2.00-5.00
13	Maunaloa	4.00-20.00
14*	Peñon Pelao	3.00-7.00
15	Rosario	0.40-1.80
16*	Rosario	0.70-2.00
17	Isleta	0.40-8.50
18	Pirata	2.00-4.00
19	Grande	0.40-4.50
20	Grande	0.20-24.00
21	Barú	0.40-5.50
22	Pajarales	0.50-1.70
23	Caleta	0.50-2.50
24*	Los Peñones	0.75-5.50
25	Pavitos	0.30-1.70
26	Maunaloa	0.80-1.90
27	Skandia	0.20-0.90
28	Tesoro	0.50-12.00
29	Rosario	0.20-3.50
30	Grande	2.00-3.00
31	Grande	0.40-12.00
32	Periquitos	3.00-9.50

\*No se encontraron asociaciones de algas coralíneas

praderas de *Thalassia* y manglares *Rhizophora*), oleaje, arrecifes, y talud arrecifal; tanto a barlovento como a sotavento.

Los especímenes se recolectaron completos desde la base de fijación (y en lo posible con algo de substrato), se depositaron en bolsas plásticas negras (para evitar la exposición de la luz), y se colocaron durante cuatro días en un recipiente hermético con agua de mar y formol al 4%. Finalmente las muestras se mantuvieron en una solución de formalina al 4% y glicerina acuosa al 30%, para evitar la desecación y fragmentación de la genícula e intergenícula. El material se guardó en la oscuridad para evitar

posibles reacciones a la luz con pérdida de coloración. Los datos de localidad incluyen estación (día, mes, año) de la observación. El número de colección asignado está precedido de la siglas AC.

Los ejemplares se fijaron, decalcificaron e hidrataron utilizando las soluciones de Susa (Suneson, 1937) y Perenyi (Cabioc, 1971; Gaviño et al., 1972). Para la identificación a nivel citológico se utilizaron micropreparados permanentes (Mendoza, 1976) realizando cortes histológicos de 5 a 10  $\mu$ , coloreados con hematoxilina de Ehrlich y eosina (Gaviño et al., 1972).

El material colectado se depositó en el herbario de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano en Santa Fe de Bogotá D.C. y en el herbario de la Universidad del Magdalena en Santa Marta (Magdalena). Algunos ejemplares se depositaron en el Departamento de Botánica del Museo de Historia Natural, Smithsonian Institution, Washington (USA).

## RESULTADOS

### Familia CORALLINACEAE Subfamilia AMPHIROIDEAE

*Amphiroa fragilissima* (Linnée) Lamouroux, 1816. Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 5 (15-01-86), 7 (22-03-86), 12 (17-07-86), 27 (16-06-87), 32 (21-11-87).

**Colectas:** AC035, AC037, AC0327, AC0332.

**Notas:** Es una especie abundante en el archipiélago, constituyendo tapetes o almohadillas, de 2-4 cm de altura en lugares expuestos a la acción de la marea, en las praderas de *Thalassia* y en la oquedades de los corales de los géneros *Agaricia*, *Acropora*, *Millepora* y *Porites*. Ocasionalmente puede hallarse sobre esponjas. Su color púrpura cenizo contrasta con el verde o marrón de las algas y el amarillo-marrón de los corales.

**Distribución:** Mar Caribe (Taylor, 1960, 1969; Richardson, 1975). En Colombia se ha citado para el área de estudio por Schnetter (1969), Angel y Quiroz (1971), Cuervo (1979), Bula-Meyer (1986), Celis-Rincón (1988).

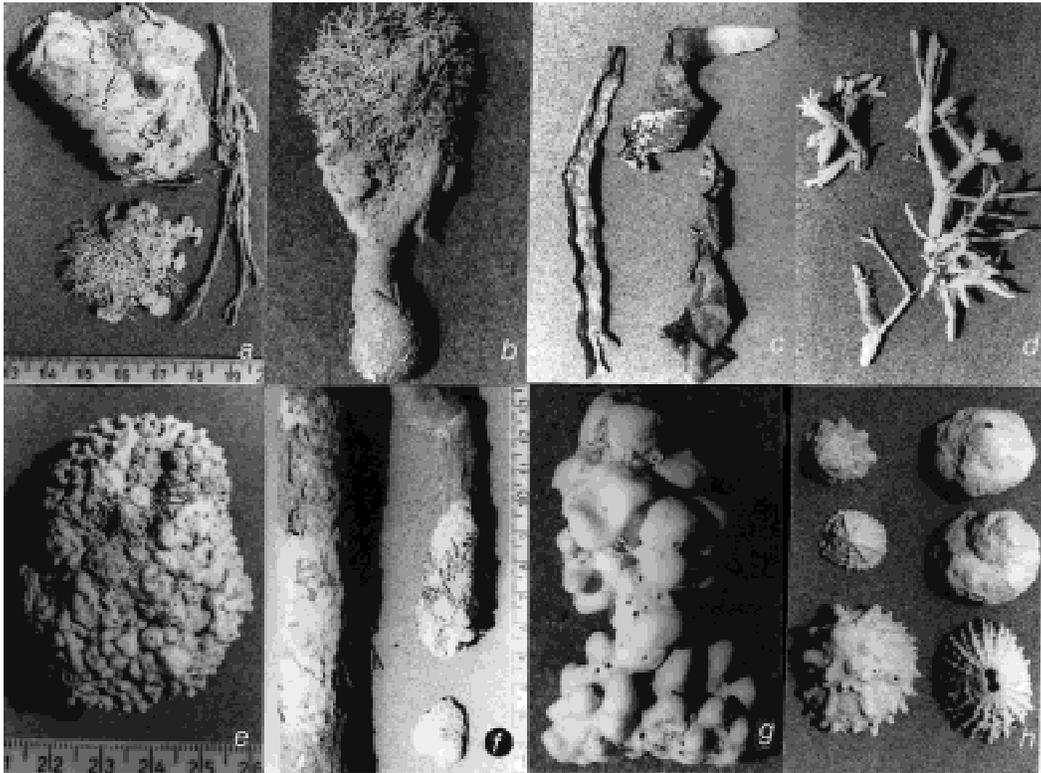


FIG. 2. Algas coralináceas y sustratos: (a) *Amphiroa fragilissima* sobre *Peyssonnelia simulans*, *Halimeda monile*, *H. opuntia*; (b) *Lithoporella rigida* var. *antillana* Börgesen, constituyendo manojos y creciendo sobre *Penicillus capitatus*; (c) *Amphiroa tribulus*, talos; *Hydrolithon farinosum* sobre *Thalassia testudinum*; (d) *Neogoniolithon mamillare* formando un rodolito típico y una asociación con *Montastrea annularis*; (e) *Neogoniolithon rhizophorae* sobre raíces fúlcreas de *Rizophora mangle* y asociada con *Lithoporella rigida* var. *antillana*; *Spongites pachydermum* con crecimiento incrustante globular sobre *Peyssonnelia simulans*; (f) *Lithophyllum daedaleum* sobre *Thais* sp., *Acmaea* sp., *Hemitoma* sp., *Tegula viridula*, *Astraea coelata* y *Fissurella nodosa*. (escala 1 : 2.5).

*Lithoporella rigida* Lamouroux var. *antillana*, Börgesen, 1917 Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 3 (09-10-85), 12 (17-07-86), 15 (07-10-86), 19 (13-01-87), 30 (19-09-87), 33 (22-11-87).

**Colectas:** AC071, AC073, AC076, AC083, AC0710, AC0712, AC0720, AC0722, AC0725, AC0728, AC0733, AC0812, AC0815, AC0819, AC0830, AC0833.

**Notas:** Tiene una amplia distribución en el archipiélago, formando masas o tufos de 1-2 cm de altura, de color violáceo o violeta oscuro. Se desarrolla en aguas someras, entre praderas de *Thalassia*, y en oquedades de corales de los géneros *Acropora*, *Agaricia*, y *Porites*. Excepcionalmente se le encuentra en los rodales de manglar, creciendo sobre

sus raíces o sobre latas y botellas. Puede compartir su habitat con otras coralináceas articuladas, como *A. fragilissima* y *A. tribulus*.

**Distribución:** Mar Caribe (Dawson, 1962; Taylor, 1960, 1969, 1976; Díaz-Piferrer, 1964; Almodóvar, 1964; Van der Hoek, 1969). En Colombia se le ha citado para el área de estudio por Schnetter (1969), Bula-Meyer (1986) y Celis-Rincón (1988).

*Amphiroa tribulus* (J. Ellis et Sol.) Lamouroux, 1816 Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 9 (19-05-86), 12 (17-07-86), 13 (30-08-86), 17 (12-11-86), 20 (14-01-86), 23 (08-03-87), 28 (06-08-87), 30 (19-09-87).

TABLA 2. Organismos utilizados como sustratos por las algas coralíneas.

Coralinaceas	Organismo-Sustrato	Taxón
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>	<i>Halimeda</i> sp.	Chlorophyta
<i>Amphiroa fragilisima</i>	<i>Halimeda monile</i>	
<i>Amphiroa fragilisima</i>	<i>Halimeda opuntia</i>	
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>	<i>Penicillus capitatus</i>	
<i>Hidrolithon farinosum</i>	<i>Ventricaria ventricosa</i>	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	<i>Peyssonnelia simulans</i>	Rhodophyta
<i>Spongites pachydermum</i>		
<i>Hidrolithon farinosum</i>	<i>Thalassia testudinum</i>	Angiospermophyta
<i>Neogoniolithon rhizophorae</i>	<i>Rhizophora mangle</i>	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	<i>Ircinia felix</i>	Porifera
<i>Spongites pachydermum</i>	<i>Oceanapia</i> sp.	
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>	<i>Pachypellina podatypa</i>	
<i>Spongites pachydermum</i>	<i>Topsentia roquensis</i>	
<i>Spongites pachydermum</i>	<i>Xetospongia caycedoi</i>	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	<i>Acropora palmata</i>	Coelenterata
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>		
<i>Spongites pachydermum</i>		
<i>Amphiroa tribulus</i>	<i>Acropora cervicornis</i>	
<i>Amphiroa fragilissima</i>	<i>Agaricia agaricites</i>	
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>		
<i>Amphiroa tribulus</i>		
<i>Amphiroa tribulus</i>	<i>Millepora complanata</i>	
<i>Amphiroa tribulus</i>	<i>Millepora squarrosa</i>	
<i>Neogoniolithon mamillare</i>	<i>Montastrea annularis</i>	
<i>Lithoporella rigida</i> var. <i>antillana</i>	<i>Porites porites</i>	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Acmaea</i> sp.	Mollusca
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Astraea coelata</i>	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Chama</i> sp.	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Cittarium pica</i>	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Fisurella nodosa</i>	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Hemitoma</i> sp.	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Tegula viridula</i>	
<i>Lithophyllum daedaleum</i>	<i>Thais</i> sp.	

**Colectas:** AC069, AC0612, AC0613, AC0617, AC0620, AC0623, AC0628, AC0630.

**Notas:** Restringida a la zona de barlovento de las islas, de color púrpura vistoso, creciendo sobre sustrato coralino vivo o muerto de los géneros *Acropora*, *Agaricia*, *Porites* y *Millepora*. En ocasiones puede crecer junto a *Amphiroa hancockii*; es una de las coralíneas más abundantes en la cresta norte del complejo arrecifal.

**Distribución:** Golfo de México, Centro América, las Antillas y el Caribe (Dawson, 1962, Taylor 1969; Richardson, 1975). En Colombia se le ha citado para el área de estudio por Schnetter (1969), Cuervo (1979), Bula-Meyer (1986) y Celis-Rincón (1988).

#### Subfamilia MASTOPHORODIDEAE

*Hidrolithon farinosum* (J. V. Lamouroux)  
M. Howe, 1920 Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 1 (27-06-85), 3 (09-10-85), 7 (29-03-85), 8 (08-04-85), 11 (28-06-86), 15 (07-10-86), 19 (13-01-87), 21 (24-02-87), 23 (08-03-87), 25 (26-04-87), 26 (05-05-87), 27 (16-06-87), 28 (06-08-87), 30 (19-09-87).

**Colectas:** AC091, AC093, AC097, AC098, AC0911, AC0919, AC0921, AC0923, AC0925, AC0926, AC0927, AC0928, AC0930.

**Notas:** Especie con una amplia distribución dentro del área del PNNCR y SB, de talo delgado, calcificado, concéntrico y

costroso; ocasionalmente sobre vidrios, piedras, fragmentos de origen coralino y guijarros.

**Distribución:** Antillas, Centro América, Norte de Suramérica y Cuenca del Caribe (Taylor, 1960, 1969). En Colombia sólo se le ha citado para el área de estudio por Celis-Rincón (1988).

*Neogoniolithon mamillare* (Harv.) Setch. et L. R. Masson, 1943 Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 12 (14-07-86), 18 (22-12-86), 30 (19-09-87), y 32 (22-11-87).

**Colectas:** AC01412, AC01418, AC01430, AC01432.

**Notas:** Alga coralinácea costrosa con proyecciones mamilares; habita en el mesolitoral y en la zona de rompiente de la cresta arrecifal. Sobre un espécimen de *N. mamillare* se encontró una pequeña colonia del coral *Montastrea annularis* creciendo libremente.

**Distribución:** En el Atlántico Americano se conoce de Florida, Islas Vírgenes y Brasil (Setchell y Masson, 1943; Taylor, 1960). En Colombia y en el área de estudio sólo ha sido registrada por Celis-Rincón (1988).

*Neogoniolithon rhizophorae* (M.Foslie et M. Howe) Setch. et L. R. Masson, 1943 Fig. 2; Tabla 2

**Estaciones:** 3 (09-10-85), 8 (08-04-86), 22 (25-02-87), 25 (26-04-87), 27 (16-06-87), 29 (07-08-87).

**Colectas:** AC0153, AC0158, AC01522, AC01525, AC01527, AC01529.

**Notas:** Plantas que forman costras delgadas de color rosa pálido en aguas someras, estableciendo una relación epífita sobre las raíces de *Rhizophora mangle*. La especie se halla restringida a las áreas donde se presentan rodales del mangle rojo, conformando asociaciones con la fauna y la flora típica de esta comunidad.

**Distribución:** Registrada previamente para Bahamas (Foslie y Howe, 1906). En Colombia y para el área de estudio sólo ha sido registrada por Celis-Rincón (1988).

*Spongites pachydermum* ( M. Foslie ) M. Foslie, 1909 Fig.2; Tabla 2

**Estaciones:** 5 (15-01-86), 12 (17-07-86), 19 (13-01-87), 28 (06-08-87), 30 (19-09-87) 31 (05-10-87).

**Colectas:** AC0175, AC01712, AC 01719, AC01725, AC01730, AC01731.

**Notas:** Forman costras delgadas de color cenizo, en aguas someras del infralitoral (en la zona de rompiente). Crecen sobre fragmentos de origen coralino y corales que han sufrido blanqueamiento, en especial sobre las áreas apicales de *A. palmata*. También crece en las oquedades (en sus bordes) ocupadas o abandonadas por el erizo negro *Diadema antillarum*. En algunas ocasiones se le encuentra sobre fragmentos de loza o vidrio. Esta es una de las principales especies de algas coralináceas, debido al papel hermatípico que desempeña en el arrecife.

**Distribución:** Antillas, Belize y Panamá (Taylor, 1960; Van der Hoek, 1969; Wanders, 1976; Adey, 1978; Norris y Bucher, 1982). En Colombia y en el área de estudio sólo ha sido registrada por Celis-Rincón (1988).

#### Subfamilia LITHOPHYLLOIDEAE

*Lithophyllum daedaleum* M. Foslie et M. Howe, 1906 Fig.2; Tabla 2

**Estaciones:** Est. 25 (26-04-87), 28 (06-08-87), 30 (19-09-87).

**Colectas:** AC01225, AC01228, AC01230.

**Notas:** Especie costrosa de color rojo cenizo. Habita en aguas someras y su distribución en las Islas del Rosario es escasa. Se desarrollan sobre fragmentos de origen coralino o sobre conchas de gasterópodos.

**Distribución:** Puerto Rico, Trinidad, Islas Vírgenes, Venezuela y Brazil (Howe, 1906; Farlow, 1876, Taylor, 1960). En Colombia, ha sido citada para el área de estudio por Schnetter (1969), Bula-Meyer (1986) y Celis-Rincón (1988).

#### DISCUSION

El género *Amphiroa* (Amphiroideae) fue el mejor representado, con cuatro especies de las cuales *A. tribulus* y *A. hancockii* fue-

ron las más abundantes. Si se compara con los inventarios realizados en otros arrecifes del Caribe, el número de géneros y de especies encontrados puede considerarse bastante representativo del área.

Con la excepción de Humm (1973) y Ballantine y Humm (1975), que registran coralináceas como epífitas de *Thalassia* para la Florida, aparentemente no existen registros previos de las asociaciones planta-sustrato de este grupo de algas. Ballantine y Humm (1975) encontraron a *Lithoporella atlantica*, *Hidrolithon farinosum* y *Jania adhaerens* asociadas a pastos marinos (*Thalassia* y *Diplanthera*) y resaltan la importancia de dichas algas como sustratos para otras algas epífitas. Humm (1973) afirma que la productividad en algunos ecosistemas de pastos marinos se debe más a las algas epífitas que a las fanerógamas mismas.

En cuanto a la acción cementante y a la capacidad hermatípica, sobresale el género *Spongites* (Mastophoroideae). Van der Hoek (1969) considera que el proceso de inscrustación del alga sobre el coral vivo ocasiona la muerte del coral, implicando una competencia espacial directa entre los corales y las algas coralináceas incrustantes.

Las algas observadas y colectadas no fueron halladas sobre sustratos vivos de coral y moluscos, y de preferencia fueron evidentes las asociaciones de alga y corales muertos, quizás por los tensores que afectan a los organismos del arrecife. Los tensores presentes en el área (sedimentación, aguas y desechos domésticos, basuras, extracción de corales, métodos ilícitos de pesca, calentamiento global) han facilitado que sean las algas pardas (*Dictyota*, *Dictyopteris*, *Padina*) las que colonicen las oquedades de los corales y las porciones de coral muerto o afectado por enfermedades epidémicas. El blanqueamiento, la banda negra, lunares oscuros y la muerte rápida, son algunas de las enfermedades registradas por Garzón-Ferreira (1997) para diferentes arrecifes del Caribe colombiano, como respuesta a tensores similares a los mencionados.

En las estaciones 2, 4, 14, 16 y 24 no se observaron algas coralináceas, al parecer porque su posición respecto a las corrientes dominantes las protege de la turbidez que

se presenta durante los meses de máxima influencia del Canal del Dique, que aporta sedimentos de origen continental a través de los Caños Lequerica, Matunilla y Correa en la Bahía de Barbacoas y ésta a su vez en el archipiélago.

*Agradecimientos.*—Especial reconocimiento al doctor Sven E. Zea (Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta) por la identificación de las esponjas colectadas; así como a todas las personas e instituciones que con su apoyo y respaldo hicieron posible esta contribución.

#### LITERATURA CITADA

- Adey, W. H. 1978. Algal ridges of the Caribbean Sea and West Indies. *Phycologia*, 17: 361-367.
- Almodovar, L.R. 1964. The marine algae of Guánica, Puerto Rico. *Rev. Algol.*, 7 (2): 129-150.
- Angel, E. y H. Quiros. 1971. Contribución al conocimiento ecológico y sistemático de las algas marinas de Cartagena y sus alrededores. Tesis Profesional. Fac. Biol. Marina, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 104 p.
- Ballantine, D. y H. J. Humm. 1975. Benthic algae of the Anclote estuary I. Epiphytes of seagrass leaves. *Florida Scientist* (Quart. J. Fla. Acad. Sci.), 38 (3): 150-162.
- Barón, A., T. Fernández y A. Piñón. 1984. Evaluación del impacto producido por el Canal del Dique como principal fuente contaminante de la Bahía de Barbacoas y las Islas del Rosario. INDERENA-CIP, Cartagena (Bol.). *Inf. Técnico*: 1-16.
- Bula-Meyer, G. A. 1986. Las macroalgas de los arrecifes coralinos de las Islas del Rosario, costa Caribe de Colombia. *UBJTL-Bol. Ecotrópica*, 14: 3-21.
- Cabioch, J. 1971. Essai d'une nouvelle classification des Corallinacées actuelles. *C. R. Hebd. Seanc. Acad. Sci. Paris D*, 272: 1616-1619.
- Celis-Rincón, A. 1988. Las algas coralináceas (Corallinales - Rhodophyta) del Parque Nacional Natural Corales del Rosario, costa Caribe de Colombia. Tesis Profesional. Fac. Biol. Marina, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 205 p.
- Cuervo, A. 1979. Lista preliminar de las algas de las Islas del Rosario. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín*, 11: 21-22.
- Dawson, E. Y. 1962. Additions to the marine flora of Costa Rica and Nicaragua. *Pac. Nat.*, 3 (13): 375-395.
- Díaz-Piferrer, M. 1964. Adiciones a la flora marina de las Antillas Holandesas, Curazao y Bonaire. *Carib. J. Sci.*, 4 (4): 513-543.
- Díaz, G., M. C. Carbonell, E. Cortecero, M. Muñoz, G. Vernet y L. A. Vidal. 1978. estudio oceanográfico

- de las islas del rosario. DIMAR-CIOH, Cartagena (Bol.). Inf. Técnico: 1-67.
- Farlow, W. G. 1876. List of the marine algae of the United States. Report U. S. Fish Comm. For 1875. Washington D. C., 8 p.
- Foslie, M. y M. A. Howe. 1906. New american coral-line algae. Bull. New York Bot. Gard., 4: 128-136.
- Ganesan, E. K. 1970. Studies on the morphology, anatomy, reproduction and taxonomic of the some Caribbean crustose Corallinaceae. pp. 411-416 In: Symp. on Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions, UNESCO-FAO. París, 650 p.
- Garzón-Ferreira, J. 1997. Arrecifes coralinos: ¿un tesoro camino a la extinción? COLCIENCIAS-Colombia: Ciencia y Tecnología, 15 ( 1 ): 11-19.
- Gaviño, G., C. Juárez-López y M. Figueroa. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Ed. Limusa-Wiley S.A. México D.F. (México ), 251 p.
- Howe, M. A. 1906. Report on a trip to Porto Rico. J.N.Y. Bot. Garden, 5: 164-166.
- Humm, H. J. 1973. Epiphytes of the sea grass *Thalassia testudinum* in Florida. Bull. Mar. Sci., 14: 306-341.
- INDERENA. 1984. Parque Nacional Natural Corales del Rosario. Inst. Nal. Rec. Nat. Renov. y Amb.-Div. Parques Nacionales. Bogotá D.E. ( Colombia ), 6p.
- Norris, J. N. y K. E. Bucher . 1982. The Atlantic barrier reef ecosystem at Carrie Bon Cry, Belize. I. Structure and communities of marine algae and sea-grasses from Carrie Bon Cry, Belize. Smith. Contrib. Mar. Sci., 12: 167-223.
- Richardson, W. D. 1975. The marine algae of Trinidad, West Indies. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Botany, 5 (3): 71-143.
- Schnetter, R. 1969. Beitrag Zur Kenntnis der algen flora an der Kolumbianischen Kuste der Karibischen See. Mitt Inst. Colombo-Aleman Invest. Cient. Punta Betfn, 3: 49-57.
- Setchell, W. A. y L. R. Mason. 1943. *Goniolithon* and *Neogoniolithon*. Two genera of crustaceous coralline algae. Proc. Nat. Acad. Sci., 29: 87-92.
- Sunesson, S. 1937. Studien uber die ent-wicklungs ge- chichte Corallinaceen. Act. Univ. Lund. N.F. Avid. 2, 33: 1-101.
- Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Univ. Michigan Press, Ann. Arbor, 870 p.
- Taylor, W. R. 1969. Notes of the distribution of West Indian marine algae particulary in the lesser Antillas Caribbean. Univ. Michigan Herb., 9: 125-203.
- Taylor, W. R. 1976. A check list of Venezuela marine algae. Bol. Soc. Venezolana Cienc. Nat., 22: 71-101.
- Van der Hoek, C. 1969. Algal vegetation-types along the open coasts of Curacao, Netherlands Antilles. Proc. K. Ned. Akad. Wet. Ser. C., 72: 537-577.
- Wanders, J. B. W. 1976. The role of benthic algae in the shallow reef of Curacao, Netherlands Antilles. I. Primary productivity in the coral reef. Aquatic Botany 2: 235-270.