

ESTUDIOS EN LA VEGETACION BENTICA MARINA
DEL PARQUE NACIONAL TAYRONA, COSTA CARIBE
COLOMBIANA, I: RELACIONES VEGETACION-
ZONACION - SUSTRATO

Por

GABRIEL GUILLOT

y

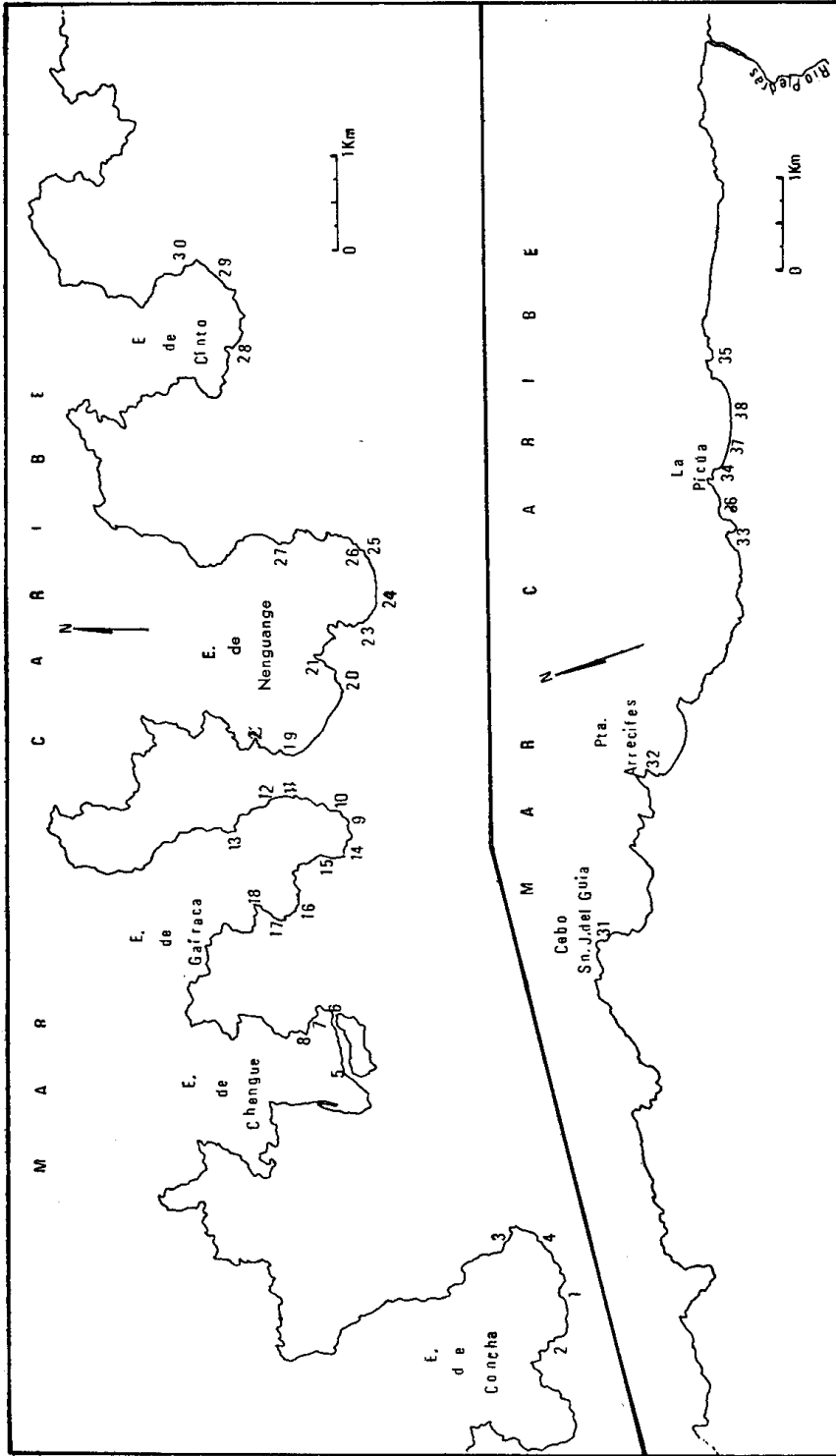
GERMÁN MÁRQUEZ

RESUMEN

Se estudia la vegetación béntica marina en la zona litoral del Parque Nacional Tayrona durante la época de lluvias (octubre-diciembre, 1974), en base a la distribución de 130 especies de algas y 3 de fanerógamas marinas, respecto a tres subzonas litorales: supra, meso e infralitoral, y a tres tipos de habitats determinados por la calidad del sustrato: rocoso, areno-rocoso y areno-fangoso. Analizando el grado de endemismo en cada habitat se puede considerar al sustrato areno-rocoso como intermedio en su composición florística. El grado de epifitismo hallado en los diversos habitats se interpreta como respuesta adaptativa a una mayor o menor restricción en el área de sustrato firme disponible. Mediante un análisis de similaridad (índice de JACCARD) se puede establecer que las diferencias en la vegetación están fuertemente controladas por la zonación y el tipo de sustrato, si bien la primera ejerce una acción más determinante.

SUMMARY

The marine benthic vegetation in the Parque Nacional Tayrona littoral zone was studied during the rainy season (october-december, 1974), analysing the distribution of 130 algal and 3 phanerogamic species in three littoral subzone: supra, meso and infralittoral, and three types of habitats determined by substrate quality: rocky, rocky-sand and sandy-mud. Analysing the degree of endemism in each habitat, the rocky-sand type is considered intermediate in floristic composition. The degree of epiphytism found in different habitats is considered an adaptive response to a greater or lesser restriction in the available firm substrate in the area. By means of a similarity analysis (JACCARD index) it can be concluded that vegetation differences are strongly controlled by zonation and substrate type, although the former plays the major role.



PARQUE NACIONAL TAYRONA

INTRODUCCION

Los conocimientos en ficología de la Costa Caribe colombiana han progresado, sobre todo en el aspecto florístico, merced a los trabajos recientes de SCHNETTER (1966, 71, 72, 76) y SCHNETTER et al. (1967).

El presente trabajo es un intento de estudio de la distribución de las algas y fanerógamas marinas en respuesta a factores ambientales determinados en el bentos litoral. En una publicación posterior se analizarán las formas de agrupación observadas, teniendo en cuenta criterios fitosociológicos. Queremos expresar nuestro agradecimiento al profesor doctor R. SCHNETTER por su orientación y la revisión taxonómica de la colección así como por la lectura crítica del texto.

EL AREA DE ESTUDIO

El litoral del Parque Nacional Tayrona abarca desde la Punta de las Minas ($11^{\circ} 16' 50''$ N, $74^{\circ} 10' 20''$ W) hasta la desembocadura del Río Piedras en el Mar Caribe ($11^{\circ} 14' 18''$ N, $73^{\circ} 56' 3''$ W). La extensión de las colecciones y observaciones ecológicas cubrió la mayor parte de los habitats presentes en dicho litoral, con un total de 38 estaciones como se registra en el mapa adjunto.

El litoral está dividido en dos regiones geológicas a la altura del Cabo de San Juan del Guía; al oriente de dicho cabo se desarrolla un litoral constituido por un batolito de granito cuarzodiorítico de textura granular, en afloramientos muy expuestos al oleaje, alternando con extensiones de playa abierta formada por aluviones del Cuaternario; a unos 200 metros de la playa corre paralelo a la misma un arrecife rocoso. Al oeste del Cabo, el litoral está conformado por esquistos parametamórficos del tipo filita, de textura cristalina laminar (Tschanz, 1969), formando bloques más o menos fragmentados y paredes rocosas; el contorno del litoral en este sector se presenta como una serie de ensenadas relativamente cerradas, cuyos costados occidentales suelen estar más expuestos al oleaje debido al viento predominante del NE.

El clima de la región de Santa Marta ha sido estudiado con algún detalle (Hermann, 1971); sin embargo no existen datos precisos sobre el Parque Tayrona. Al parecer el sector que se extiende al oeste de la ensenada de Cinto presenta una precipitación anual baja, concentrada en la estación lluviosa (septiembre-noviembre); al este de Cinto hay una mayor precipitación repartida en dos estaciones lluviosas (septiembre-noviembre y abril).

Durante el período de estudio (octubre-diciembre, 1974), se tomaron medidas diarias de temperatura del aire y del agua superficial en la estación de Gairaca, que fluctuaron respectivamente entre 26-29 y 28-25°C, en este último caso el enfriamiento se registró hacia el final del período. La salinidad del agua superficial, medida diariamente por el método densimétrico, mostró fluctuaciones irregulares (30, 2-34,6‰) dependientes de los ingresos de agua dulce aportados por caños intermitentes y por las fuertes lluvias que cayeron durante casi todo el período de estudio.

MÉTODOS

El análisis de la vegetación se llevó a cabo en varias fases que a continuación se enumeran:

- a) Establecimiento de estaciones representativas de los diversos habitats, distribuidas como se puede ver en el mapa adjunto;
- b) En cada estación se hicieron las colecciones y observaciones a lo largo de un gradiente de profundidad cuya extensión varió de acuerdo con las características locales, entre +5 y -7 metros;
- c) Para la identificación taxonómica del material colectado se utilizó la siguiente literatura: ACLETO, 1970; ALMODÓVAR, 1972; JOLY, 1967; RÍOS, 1972; SCHNETTER, 1966, 71, 72, 76; SCHNETTER y SCHNETTER, 1967; TAYLOR, 1936, 41, 42, 59, 60; UGADIM, 1974. La colección de ejemplares para referencia reposa en el Herbario Nacional Colombiano (Col.);
- d) El análisis de similaridad se efectuó mediante el índice de JACCARD, considerando la presencia de especies epilíticas; el dendrograma se realizó siguiendo la técnica de MOUNFORD (1962) citada por SOUTHWOOD (1968).

LA ZONACION

La literatura sobre distribución de organismos litorales respecto al nivel del mar es muy abundante. El sistema de zonación adoptado en este trabajo se estableció por comparación entre los datos de campo y los reportados en diversos trabajos y revisiones sobre el tema: HOEK, 1969, 72; PÉRÉS, 1961; RODRÍGUEZ, 1957; VEGAS, 1971; VROMANN, 1969.

Se tuvo en cuenta el criterio bionómico, es decir, los indicadores biológicos que caracterizan una determinada área litoral y cuya presencia es el resultado de la interacción de varios factores bióticos y abióticos. El criterio mareográfico para la zonación litoral desarrollado por STEPHENSON (cit. en VEGAS, 1971), fue descartado, puesto que en esta región del Caribe la diferencia de nivel entre alta y baja marea no supera los 30 cms, rango que, en la mayoría de los casos, es superado por el efecto del oleaje. A continuación se definen las subzonas en que fue dividido el litoral:

Supralitoral: Aquella en que los organismos no sufren sino inmersiones ocasionales en las mareas equinocciales o en mar de leva por acción del viento. Las especies características de esta subzona se hallan adaptadas a un medio sometido a cambios drásticos en salinidad (por las lluvias) así como a una fuerte insolación y desecación: *Lyngbya aestuarii*, *Ulva lactuca*, *U. rigida*, *Cheatomorpha media*, *Ectocarpus breviarticulatus*.

Mesolitoral: Las poblaciones presentes en esta subzona están adaptadas a inmersiones, emersiones alternativas que dependen de las fluctuaciones del oleaje; sin embargo, la acción mecánica de éste es un factor constante que incide sobre los organismos. De este modo y especialmente en sustratos rocosos, se observa una zona caracterizada por la presencia de *Melobesioideae* crustáceas que forman una franja de color rosado que marca aproximadamente el nivel superior del oleaje y suele extenderse hacia abajo en la subzona infralitoral.

Infralitoral: Comprende desde el nivel de inmersión continua hacia abajo; el límite superior de esta subzona está marcado por el nivel más superficial que alcanzan ciertas especies como *Dictyota cervicornis*, *D. jamaicensis*, *Padina gymnospora*, *P. vickersiae*. El límite inferior en los mares tropicales llega a ser la profundidad de 80 m (PÉRES, 1961). En el presente trabajo se exploró hasta los 7 m.

La relación entre la distribución de las especies y el patrón de zonación litoral anteriormente descrito se ilustra en la figura 1; allí se observa que el endemismo (presencia exclusiva de una especie en un tipo de sustrato o subzona litoral) es más acentuado cuando se relaciona a las subzonas que cuando se lo hace al tipo de sustrato.

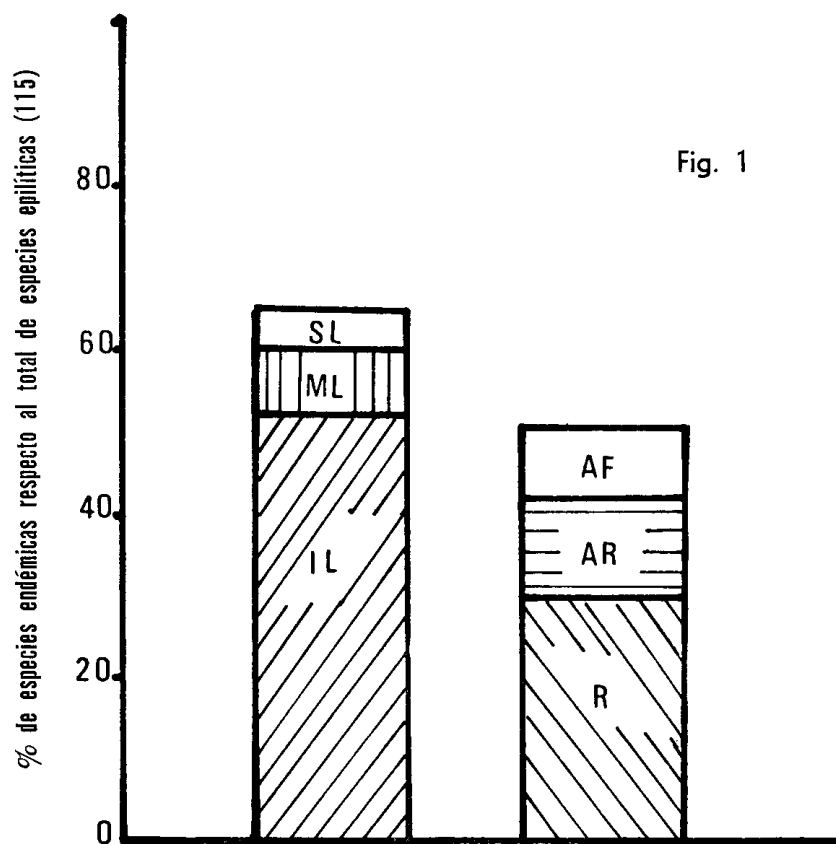


Figura 1. Histograma del grado de endemismo (en %) de las especies epilíticas distribuidas en tres subzonas litorales: SL: supralitoral; ML: mesolitoral; IL: infralitoral, y tres tipos de habitat: R: rocoso; AR: areno-rocoso; AF: areno-fangoso.

EL SUSTRATO

Según la calidad del sustrato se establecieron tres tipos de habitats: rocoso, areno-rocoso y areno-fangoso. Además se agruparon en tres categorías cualitativas de acuerdo al grado de exposición al oleaje: fuerte medio y suave.

El habitat rocoso se encuentra a todo lo largo del litoral; sin embargo, en la región oriental suele observarse una mayor exposición al oleaje que en la occidental donde el contorno del litoral es muy irregular y el grado de exposición varía ampliamente aun en áreas reducidas. Estaciones: 1, 2, 3, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 33, 34, 35, 36, 37.

El habitat areno-rocoso se presenta en dos modalidades: roca de playa (beach-rock), que consiste en una playa arenosa con una placa rocosa en las subzonas infra y/o mesolitoral, cuya anchura puede llegar a los 5 m y hasta una profundidad de 2 m. Estaciones: 4, 12, 16, 27. La otra forma como se presenta este habitat es un conjunto de bloques rocosos dispersos irregularmente en la subzona infralitoral que, por estar incrustados en un fondo arenoso, forman un verdadero gradiente de sustratos, desde el puramente rocoso hasta el puramente arenoso. Estaciones: 20, 32.

El habitat areno-fangoso solo se observó en localidades con exposición suave. Estaciones: 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 27, 29, 30, 32; los fondos puramente arenosos sometidos a oleaje fuerte no presentan vegetación béntica debido a la movilidad del sustrato. Donde el oleaje es moderado o una mayor profundidad aminora su efecto, se establecen respectivamente los manglares y las praderas de monocotiledóneas marinas: los amplios sistemas radicales de estas especies favorecen la sedimentación y fijación del sustrato, por lo cual el fondo se va haciendo progresivamente fangoso.

El efecto de la calidad del sustrato sobre la presencia de las especies se puede evaluar analizando la figura 2: se observa un porcentaje de especies endémicas relativamente alto en los sustratos rocoso y areno-fangoso y bajo en el areno-rocoso.

Esto se puede interpretar como evidencia de que el sustrato areno-rocoso debe la heterogeneidad de su vegetación a la presencia conjunta de especies de los otros sustratos y por lo tanto se le debe considerar como habitat de transición, de acuerdo con lo propuesto por HARTOG (1959).

Otro aspecto importante en la relación sustrato-vegetación, es el epifitismo: en la figura 3 se nota un mayor grado de epifitismo en el habitat con sustrato areno-fangoso. La posible explicación a esto puede ser una respuesta adaptativa de las especies a condiciones de drástica reducción en el sustrato firme disponible, fenómeno similar al observado en las Islas Vírgenes por MATHIESON (1975); en la figura 4 se observa que en el habitat areno-fangoso, de 26 especies epífitas, 11 (42%) se hallan presentes en los otros en forma epilítica. En los otros sustratos dicha proporción es notablemente más baja, ya que las especies epífitas presentes en éstos, lo son de manera generalizada independientemente del habitat: *Centroceras clavulatum*, *Wrangelia argus*, *Callithamnion sp.* y otras semejantes.

ANÁLISIS DE SIMILARIDAD

Para establecer de una manera objetiva las relaciones de afinidad florística de los diversos habitats y subzonas, se realizó un análisis de similitud utilizando el índice de JACCARD tomando en cuenta la presencia de especies epilíticas registrada en la tabla 1.

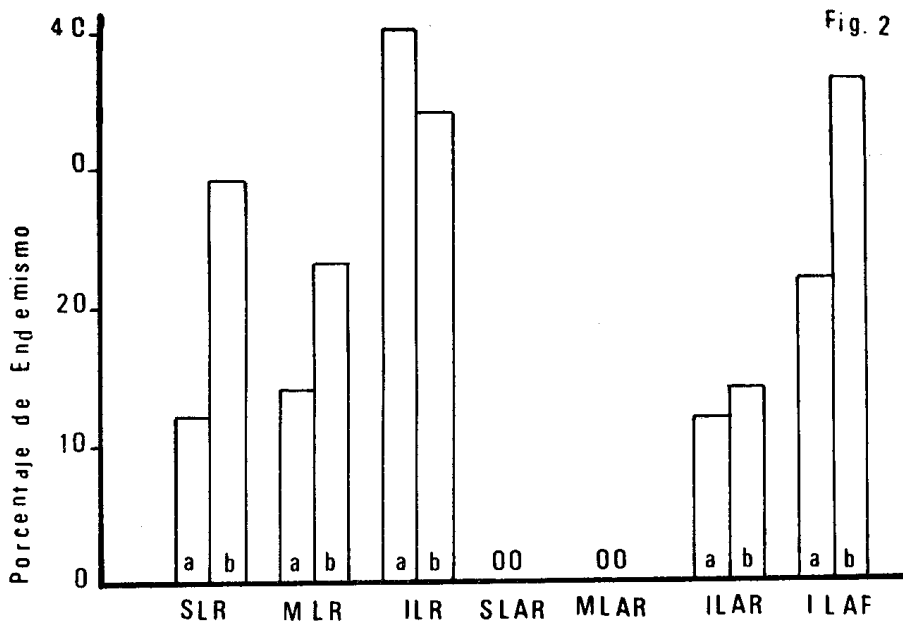


Figura 2. Histograma del grado de endemismo en las distintas combinaciones de subzona y habitat (siglas como en la figura anterior). La columna "a" es el % respecto al total de especies endémicas en las siete combinaciones; la "b" el % respecto al total de especies epifíticas en cada combinación.

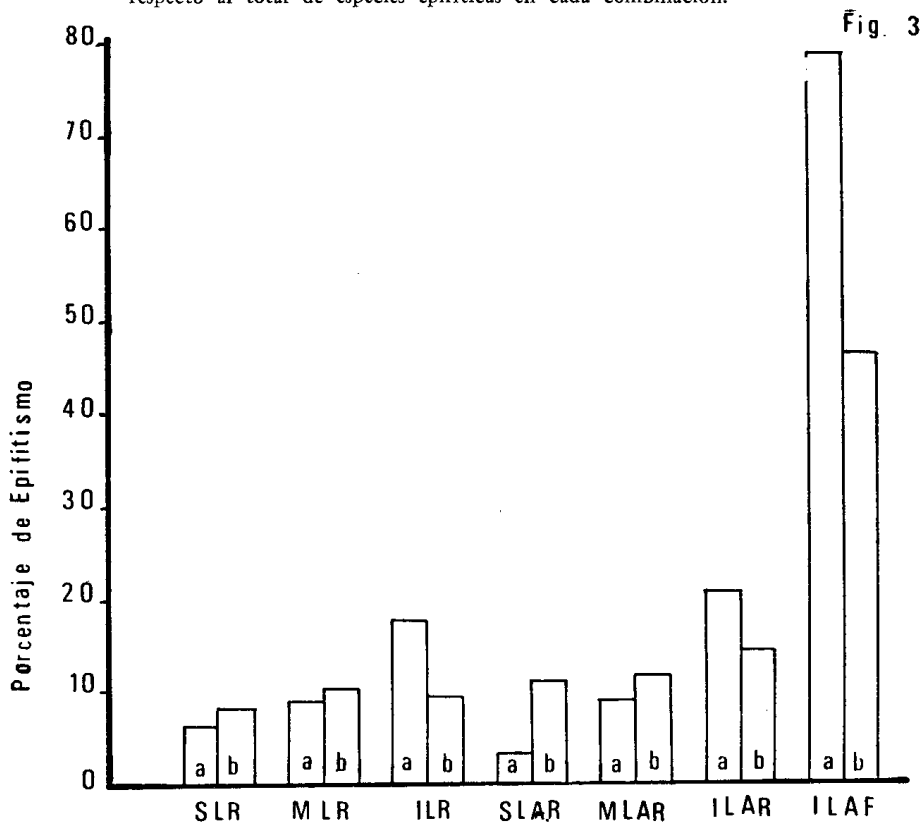


Figura 3. Histograma del grado de epifitismo (siglas como en la figura 2). La columna "a" es el % respecto al número total de especies epifíticas (34) y la "b" respecto al número de especies presentes en cada combinación.

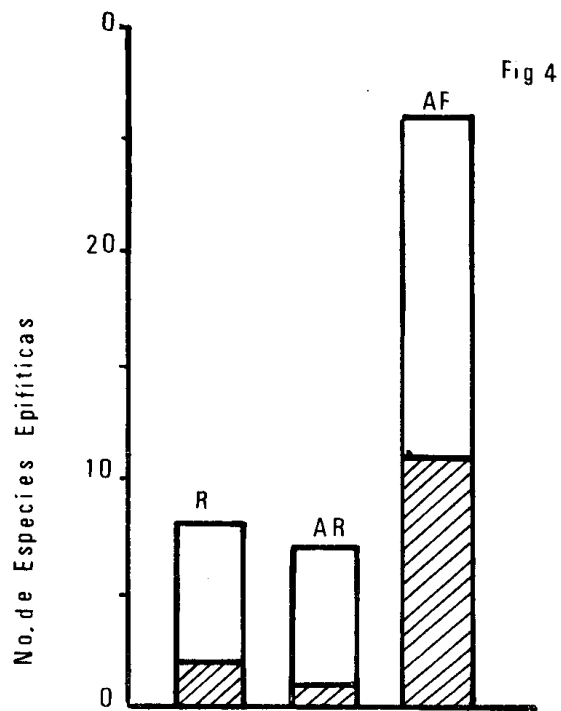


Figura 4. Histograma del número de especies epifíticas por tipo de habitat; la fracción sombreada de cada columna corresponde al número de especies epifíticas en el habitat en cuestión pero epifíticas en los demás.

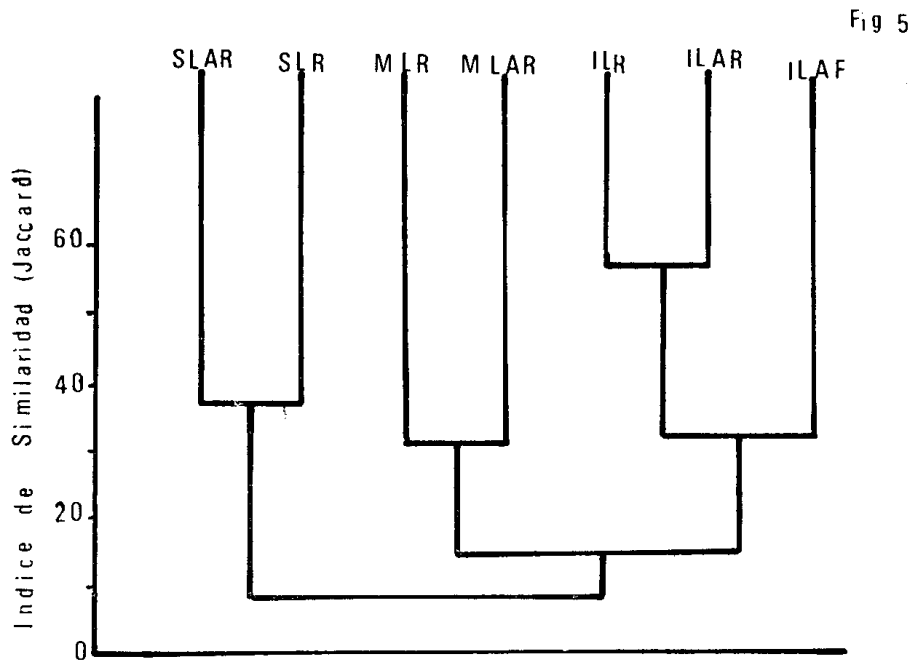


Figura 5. Dendrograma de similitud; la altura a la que se unen los distintos grupos indica el grado de afinidad entre éstos, medido en % por el índice de Jaccard.

Con el objeto de resumir gráficamente el resultado de este análisis, se recurrió a un dendrograma (figura 5) que muestra el grado de similitud que relaciona los distintos habitats y subzonas.

El dendrograma muestra una diferenciación neta en la vegetación: solo se observa un caso de similitud superior al 50% (infralitorales rocoso y areno-rocoso). Por otra parte, el grado de similitud que relaciona una misma subzona en los tres habitats, es mayor que aquel que relaciona diferentes subzonas entre sí.

Esto se puede interpretar como el resultado de una distribución de especies determinada primariamente por las condiciones imperantes en las distintas subzonas litorales y secundariamente por el tipo de sustrato; esto parece ser consistente con las consideraciones hechas sobre el endemismo en las secciones anteriores.

El grado de afinidad relativamente bajo (31%) existente entre el infralitoral areno-fangoso y los otros infralitorales puede estar causado por el hecho de que la vegetación en aquel está dominada por especies de fanerógamas que le son exclusivas: *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y otras.

CONCLUSIONES

- a) El análisis de endemismo de las especies según el tipo de sustrato parece mostrar una gradación en la composición florística desde el sustrato puramente rocoso al areno-fangoso, siendo la fase de transición el sustrato areno-rocoso.
- b) En base a los resultados obtenidos de los análisis de endemismo y de similitud se puede afirmar que el patrón de zonación litoral es el determinante principal de la distribución de las especies, complementado por el efecto del sustrato. La interacción de estos factores con posibles relaciones de competición, pastoreo selectivo, etc., producen una gran heterogeneidad en la vegetación estudiada.
- c) El grado de epifitismo a la luz del análisis realizado, se puede interpretar como una respuesta adaptativa de las especies a la restricción en el sustrato sólido disponible.

BIBLIOGRAFIA

- ACLETO, C.: Cyanophyta de la Costa Atlántica de Colombia (Santa Marta y Cartagena). Museo del Mar, Universidad de Bogotá, J. T. Lozano, No. 1, 1970.
- ALMODÓVAR, L.: A key to the genera of the marine Chlorophyta from Puerto Rico. Caribb. Jour. Sci. 12 (3-4): 205--209, 1972.
- HARTOG, C. den: The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. Wentia 1: 1-241, 1959.
- HERMANN, R.: Las causas de la sequía climática en la región costera de Santa Marta, Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Exact. Fis. Nat. Vol. XIII (52): 56-82, 1970.
- HOEK, C. van den: Algal vegetation types along the open coasts of Curaçao Neth. Antilles. Pro. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Ser. C72: 537-577, 1969.
- HOEK, C. van den: Algal vegetation types along the shores of inner bays and lagoons of Curaçao, and of the Lagoon Lac (Bonaire). Neth. Antilles. Car. Mar. Bio. Inst. Curaçao, Neth. Ant. Coll. Papers, Vol. 8, 113: 72 pp. 1972.

- JOLY, A. B.: Géneros de algas marinhas da Costa Atlántica Latino Americana. Edit. de Univ. de Sao Paulo. 274 pp., 1967.
- MATHIESON, A. C. et al.: Phycological studies during Tektie II at St. Jhon U. S. V. I. Results of The Tektie Program: coral reef. invertebrates and plants. S. A. earle and R. T. Lavenberg eds. Nat. Hist. Mus. of L. A. County Sci. Bull. 20, 1975.
- PÉRÉS, J. M.: Oceanographie biologique et biologie marine. Tomo I: La Vie Benthique. Press Univ. France: 1-536, 1961.
- RÍOS N. de los: Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de la Costa de Venezuela. Acta Botánica Venezuélica 7 (1-2-3-4): 48-72, 1972.
- RODRÍGUEZ, G.: The marine communities of Margarita Island, Venezuela. Bull. Mar. Sci. Gulf. Caribb. 9 (3): 237-280, 1959.
- SCHNETTER, R.: Meeresalgen aus der Umgebung von Santa Marta, Kolumbien. Botanica Marina 9 (1/2). Hamburg: 1-4, 1966.
- SCHNETTER, R.: Clave preliminar para las Clorofíceas Feofíceas y Rodofíceas de la Costa Atlántica colombiana. U. Nal. de Colombia, Depto. de Biología, Bogotá (mimeogr.), 1971.
- SCHNETTER, R.: Nuevas algas bénticas del Litoral Caribe de Colombia. Mutisia 36: 12-16, 1972.
- SCHNETTER, R.: Marine algen der Karibischen Küsten von Kolumbien. I. Phaeophyceae. J. Cramer. 125 pp., 1976.
- SCHNETTER, R. y M. L. SCHNETTER: Notas sobre unas especies del Orden Gigartinales (Rhodophyta) en la Costa Atlántica de Colombia. Mitt. Inst. Col.-Alem. de Invest. Cientif. 1: 45-52, 1967.
- SOUTHWOOD, A. J.: Ecological Methods, with particular reference to the study of insect populations. Methuen, Lond. 391 pp., 1968.
- TAYLOR, W. R.: Notes on algae from the tropical Atlantic Ocean III. Papers Mich. Acad. Sci. Arts Letters 21: 199-207, 1936.
- TAYLOR, W. R.: Tropical marine algae of the Arthur Schott Herbarium. Field Mus. Nat. Hist. Publ. 509. Ser., 20: 87-104, 1941.
- TAYLOR, W. R.: Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition, 1939. Rep. Allan Hancock Exped. 2: 193 pp., 20 pls., 1942.
- TAYLOR, W. R.: Associations algales de mangroves d'Amérique. Colloques Intern. C. N. R. S., Sl. Ecologie del algues marines. 143-152, 1959.
- TAYLOR, W. R.: Marine algae of the Eastern Tropical and subtropical coasts of the Americas. ix, 870 pp., 14 fig., 80 pls. Ann Arbor, 1960.
- TSCHANZ, C. M. et al.: Mapa geológico de reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Min. de Minas y Petróleos. Inst. Nac. Invest. Geol. Mineras, 1969.
- UGADIM, Y.: Algas marinas bentónicas do litoral sul do Estado de Sao Paulo e do Litoral do Estado do Paraná, III Divisao Rhodophyta (1): Goniotrichales, Bangiales, Nemalionales e Gelidiales. Boletim de Botanica, 2, Depto. de Botânica, Inst. Biociencias Univ. de Sao Paulo: 38-76, 1974.
- VEGAS M.: Introducción a la ecología del bentos marino. Depto. de asuntos cientif. Sría. Gral. OEA. Wash. D. C.: 1-126, 1971.
- VROMANN, M.: The marine algal vegetation of St. Martin, St. Eustatius and Saba (Neth. Ant.) Stu. on The Flora of Curaçao and other Caribbean Islands. 2: 120 pp., 1969.

Dirección de los autores:

GABRIEL GUILLOT, GERMÁN MÁRQUEZ, Departamento de Biología,
Universidad Nacional, Apartado Aéreo 23227 - Bogotá, Colombia.

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SUSTRATO	ROCO SO			ARE.-ROC.			ARE.-F.
	SUBZONA	SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL
División <i>Cyanophyta</i>								
Orden <i>Cbroococcales</i>								
Familia <i>Nostocaceae</i>								
1. <i>Hormothamnion enteromorphoides</i> .								
(C. Ag.) AMBR.	-	-	+	-	-	+e	+e	
Familia <i>Oscillatoriaceae</i>								
2. <i>Lyngbya aestuarii</i> GOMONT								
	+	-	+	+	-	+	+e	
Familia <i>Scytonemataceae</i>								
3. <i>Scytonema crustaceum</i> GOMONT								
	+	-	-	+	-	-	+e	
División <i>Chlorophyta</i>								
Orden <i>Ulotrichales</i>								
Familia <i>Ulvaceae</i>								
4. <i>Enteromorpha</i> sp.								
	+	-	-	+	-	-	-	
5. <i>Ulva fasciata</i> DELILE								
	+	-	-	+	-	-	-	
6. <i>Ulva lactuca</i> L.								
	+	-	-	-	-	-	-	
7. <i>Ulva rigida</i> MAZE & SCHRAMM								
	+	-	+	+	-	+e	-	
Orden <i>Cladophorales</i>								
Familia <i>Cladophoraceae</i>								
8. <i>Chaetomorpha media</i> (C. Ag.) KÜTZ.								
	+	-	-	-	-	-	-	
9. <i>Cladophora prolifera</i> (Roth) KÜTZ.								
	+	-	-	-	-	-	-	
10. <i>Cladophora</i> sp.								
	+	-	+	-	+	+	+e	
11. <i>Rhizoclonium tortuosum</i> KÜTZ.								
	-	-	-	-	+	+	-	
Orden <i>Siphonocladales</i>								
Familia <i>Valoniaceae</i>								
12. <i>Anadyomene stellata</i> (WÜLF) C. Ag.								
	-	+	+	-	+	+	-	
13. <i>Valonia ocellata</i> HOWE								
	-	-	+	-	-	-	-	
14. <i>Valonia ventricosa</i> J. Ag.								
	-	-	-	-	-	-	+	
Orden <i>Siphonales</i>								
Familia <i>Caulerpaceae</i>								
15. <i>Caulerpa prolifera</i> (FORSSK.) LAMOUR								
	-	-	-	-	-	-	+	
16. <i>Caulerpa sertularioides</i> (GMELIN)								
HOWE	-	-	+	-	-	+	+	
Familia <i>Codiaceae</i>								
17. <i>Codium decorticatum</i> (WOODCO.)								
HOWE	-	-	-	-	-	-	+	

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SUSTRATO		ROCOSO			ARE.-ROC.			ARE.-F.	
	SUBZONA		SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL	IL
18. <i>Codium intertextum</i> COLLINS & HARVEY			-	+	+	-	-	-	-	-
19. <i>Codium isthmocladum</i> VICK			-	-	-	-	-	-	-	+
20. <i>Halimeda discoidea</i> DECAIS			-	-	+	-	-	+	-	-
21. <i>Halimeda incrassata</i> (ELLIS & SOL.) LAM.			-	+	-	-	-	-	-	+
22. <i>Halimeda opuntia</i> (L.) LAMOUR			-	-	+	-	-	-	-	-
23. <i>Halimeda simulans</i> HOWE			-	-	-	-	-	+	+	+
División <i>Phaeophyta</i>										
Orden <i>Ectocarpales</i>										
Familia <i>Ectocarpaceae</i>										
24. <i>Ectocarpus breviarticulatus</i> J. AG.			+	+	-	+	-	-	-	-
25. <i>Feldmannia irregularis</i> (KÜTZ) HAMMEL			+	-	-	-	-	+	-	-
26. <i>Giffordia mitchellae</i> (HARV.) HAMMEL			+	+	-	+	-	-	-	-
Orden <i>Sphacelariales</i>										
Familia <i>Sphacelariaceae</i>										
27. <i>Sphacelaria furcigera</i> KÜTZ			-	-	+	-	+	-	-	-
28. <i>Sphacelaria nova-hollandiae</i> SONDER			-	-	+	-	+	-	-	-
29. <i>Sphacelaria tribuloides</i> MENEGH.			-	-	+	-	+	-	-	-
Orden <i>Dictyotales</i>										
Familia <i>Dictyotaceae</i>										
30. <i>Colpomennia sinuosa</i> (ROTH.) DER. & SOL.			-	+	-	-	+	-	-	-
31. <i>Dictyopteris delicatula</i> LAMOUR.			-	-	-	-	-	+	+	-
32. <i>Dictyopteris justii</i> LAMOUR			-	-	+	-	-	-	-	-
33. <i>Dictyota bartayresii</i> LAMOUR.			-	-	+	-	-	+	+	-
34. <i>Dictyota cervicornis</i> KÜTZ.			-	-	+	-	-	+	-	-
35. <i>Dictyota ciliolata</i> KÜTZ.			-	-	+	-	-	+	-	-
36. <i>Dictyota dichotoma</i> (HUDS.) LAMOUR.			-	-	+	-	-	+	+	-
37. <i>Dictyota divaricata</i> LAMOUR.			-	-	-	-	-	-	-	+
38. <i>Dictyota jamaicensis</i> TAYLOR			-	+	+	-	-	+	+	-
39. <i>Dictyota</i> sp.			-	-	+	-	-	-	-	-
40. <i>Padina gymnospora</i> (KÜTZ.) VICK.			-	+	+	-	+	+	+	-
41. <i>Padina vickersiae</i> HUNT.			-	-	+	-	+	-	-	-
42. <i>Padina</i> sp.			-	-	+	-	-	-	-	-
43. <i>Lobophora variegata</i> (LAMOUR.) WOMERS			-	-	+	-	-	-	-	+
44. <i>Ralfsia expansa</i> J. AG.			+	+	+	-	+	-	+	+

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SISTRATO SUBZONA	ROCOSO			ARE.-ROC.			ARE.-F.
		SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL
Orden <i>Fucales</i>								
Familia <i>Punctariaceae</i>								
45.	<i>Chnoospora minima</i> (HER.) PAPENF.	—	+	—	—	+	+	—
Orden <i>Fucales</i>								
Familia <i>Sargassaceae</i>								
46.	<i>Sargassum filipendula</i> C. AG.	—	—	—	—	—	+	+
47.	<i>Sargassum polyceratum</i> MONT.	—	—	—	—	+	+	—
48.	<i>Sargassum polyceratum</i> f. <i>ovatum</i> (COL.) TAYLOR	+	+	+	—	—	—	—
49.	<i>Sargassum cymosum</i> C. AG.	—	—	+	—	—	+	—
50.	<i>Sargassum</i> sp.	—	—	—	—	—	+	—
51.	<i>Fucal</i> indet.	—	+	—	—	—	—	—
División <i>Rhodophyta</i>								
Orden <i>Bangiales</i>								
Familia <i>Bangiaceae</i>								
52.	<i>Erythrotrichia vexillaris</i> (MONT.) . . . HAMMEL	—	—	+e	—	—	—	—
53.	<i>Goniotrichum alsidii</i> (ZANARD.) . . . HOWE	—	—	+	—	—	—	+e
54.	<i>Porphyra umbilicalis</i> (L.) J. AG.	—	+	—	—	—	—	—
Orden <i>Nemalionales</i>								
Familia <i>Acrochaetiaceae</i>								
55.	<i>Acrochaetium flexuosum</i> VICK.	+e	—	—	—	—	—	—
56.	<i>Acrochaetium pbacelorbyzum</i> BØRG.	—	—	—	—	—	—	+e
57.	<i>Acrochaetium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	+e
Familia <i>Chaetangiaceae</i>								
58.	<i>Galaxaura oblongata</i> (ELLIS & SOL.) LAM.	—	—	+	—	—	—	—
59.	<i>Galaxaura squalida</i> KJELLM.	—	—	—	—	—	+	—
60.	<i>Galaxaura subverticillata</i> KJELLMAN	—	—	—	—	—	+	—
Familia <i>Helminthocladiaceae</i>								
61.	<i>Liagora farinosa</i> LAMOUR.	—	—	+	—	—	—	—
62.	<i>Liagora valida</i> HARV.	—	—	—	—	—	+	—
63.	<i>Liagora</i> sp.	—	—	+	—	—	—	—
Orden <i>Gelidiales</i>								
Familia <i>Gelidiaceae</i>								
64.	<i>Gelidiella acerosa</i> (FROSSK.) BØRG.	—	+	+	—	—	—	—
65.	<i>Gelidiopsis gracilis</i> (KÜTZ.) VICK.	—	—	—	—	—	—	+

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SISTRATO SUBZONA	ROCOSO			ARE.-ROC.			ARE.-F.
		SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL
66. <i>Gelidium pusillum</i> (STACKH.) LE- JOLIS		—	—	+	—	—	—	—
67. <i>Pterocladia americana</i> TAYLOR		—	—	+	+	—	+	+
68. <i>Pterocladia pinnata</i> (HADS.) PAPENF.		—	+	+	—	—	+	—
Familia <i>Wurdemanniaceae</i>								
69. <i>Wurdemanina miniata</i> (DRAPAR.) FELD. & HAM.		—	—	+	—	—	—	—
Orden <i>Cryptonemiales</i>								
Familia <i>Corallinaceae</i>								
70. <i>Amphiroa beauvoisii</i> LAMOUR.		—	—	—	—	—	—	+
71. <i>Amphiroa brasiliiana</i> DECAIS.		—	—	+e	—	—	—	—
72. <i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) LAMOUR.		—	—	+e	—	—	—	+e
73. <i>Amphiroa rigida</i> var. <i>antillana</i> BØRG.		—	—	—	—	—	—	+e
74. <i>Corallina</i> aff. <i>officinalis</i> L.		—	—	+	—	—	+	—
75. <i>Fosliella farinosa</i> (LAMOUR.) HOWE		—	—	—	—	—	—	+e
76. <i>Jania adhaerens</i> LAMOUR.		—	—	+	—	+e	+e	+e
77. <i>Jania capillacea</i> HARV.		—	—	—	—	+	+	—
78. <i>Jania humila</i> LAMOUR.		—	—	—	—	—	+	+e
79. <i>Jania sancta-marthae</i> SCHNETTER		—	—	—	—	+	+	—
80. <i>Jania</i> sp.		—	—	—	—	—	—	+
81. <i>Lithothamnion occidentale</i> (FOSLIE) FOS.		—	—	—	—	—	—	+
82. <i>Melobesioideae incrustantes indet.</i>		+	+	+	—	+	+	+
Familia <i>Grateloupiaceae</i>								
83. <i>Cryptonemia luxurians</i> (MERT.) J. AG.		—	—	+	—	—	—	—
84. <i>Grateloupia cuneifolia</i> J. AG.		—	+	—	—	—	—	—
85. <i>Grateloupia filicina</i> (WÜLF.) C. AG.		—	+	+	—	+	—	—
Orden <i>Gigartinales</i>								
Familia <i>Gracilariaceae</i>								
86. <i>Gracilaria ferox</i> J. AG.		—	—	+	—	—	+	—
87. <i>Gracilaria mammillaris</i> (MONT.) HOWE		—	+	—	—	—	+	+e
88. <i>Gracilaria sjoestedtii</i> KYLIN		—	—	—	—	—	—	+
89. <i>Gracilaria verrucosa</i> (HUDS) PAPENF.		—	—	—	—	—	—	+
Familia <i>Hypneaceae</i>								
90. <i>Hypnea cervicornis</i> J. AG.		—	+	—	—	—	—	+
91. <i>Hypnea musciformis</i> (WÜLF.) LAMOUR.		—	+	—	—	+	—	+e
92. <i>Hypnea</i> sp.		—	—	+	—	—	—	—

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SUSTRATO			ROCOSO			ARE.-ROC.			ARE.-F.
	SUBZONA	SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL		
Familia <i>Phylloporaceae</i>										
93. <i>Gymnogongrus tenuis</i> (J. AG.) ...										
J. AG.	-	+	-	-	+	+	-			
Orden <i>Rhodymeniales</i>										
Familia <i>Champiaceae</i>										
94. <i>Champia parvula</i> (C. AG.) HARV. ...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
Orden <i>Ceramiales</i>										
Familia <i>Ceramiaceae</i>										
95. <i>Centroceras clavulatum</i> (C. AG.)										
MONT ...	+e	+e	+e	-	+e	+e	-			
96. <i>Ceramium byssoideum</i> HERV.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
97. <i>Ceramium</i> sp.	-	-	+	-	+e	+e	-			
98. <i>Callithamnion balliae</i> COLLINS ...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
99. <i>Callithamnion</i> sp.	-	-	+e	-	-	+e	-			
100. <i>Spyridia clavata</i> KÜTZ.	-	-	+	-	-	+	-			
101. <i>Spyridia filamentosa</i> (WULF.) ...										
HARVEY ...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
102. <i>Wrangelia argus</i> MONT.	+	+e	+e	+e	-	+e	+	+	e	
Familia <i>Dasyaceae</i>										
103. <i>Dasya collinsiana</i> HOWE ...	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
104. <i>Dasya</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	e
105. <i>Heterosiphonia gibbessi</i> (HARV.) ...										
FALK.	-	-	-	-	-	-	+	-		
Familia <i>Rhodomelaceae</i>										
106. <i>Acanthophora muscoides</i> (L.) BØRG.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
107. <i>Bostrychia binderii</i> HARV.	+	-	+	-	-	-	-	-		
108. <i>Bostrychia tenella</i> (VAHL.) J. AG.	-	-	+	-	-	-	-	-		
109. <i>Bryocladia thysigera</i> (C. AG.) ...										
SCHMITZ ...	-	-	-	-	-	-	+	-		
110. <i>Bryothamnion seaforthii</i> (TURNER).										
KÜTZ.	-	-	+	-	-	-	-	-		
111. <i>Bryothamnion seaforthii</i> f. <i>imbricat-</i>										
<i>tum</i> J. AG.	-	-	+	-	-	-	-	-		
112. <i>Bryothamnion triquetrum</i> (GMELIN)										
HOWE ...	-	+	+	-	-	+	-			
113. <i>Chondria littoralis</i> HARV.	-	-	-	-	-	+	-			
114. <i>Digenia simplex</i> (WÜLF.) C. AG.	-	-	+	-	+	+	-			
115. <i>Herposiphonia secunda</i> (C. AG.) ...										
AMBR.	-	-	+	-	-	+	+	+	e	

Tabla de distribución de especies por sustrato y subzona.

	SISTRATO SUBZONA	ROCOSO			ARE-ROC.			ARE-F.
		SL	ML	IL	SL	ML	IL	IL
116. <i>Herposiphonia tenella</i> (C. AG.) ...								
AMBR.		+	-	+	-	-	-	+e
117. <i>Herposiphonia</i> sp.		-	-	+	-	-	-	-
118. <i>Laurencia corallopsis</i> (MONT.) ...								
HOWE		+	+	-	-	-	-	-
119. <i>Laurencia intricata</i> LAMOUR.		-	+	-	-	-	-	-
120. <i>Laurencia microcladia</i> KÜTZ.		-	+	-	-	-	-	-
121. <i>Laurencia obtusa</i> (HUDS.) LAMOUR.		-	+	-	-	+	+	-
122. <i>Laurencia papillosa</i> (FORSSK.) GREV.		+	+	+	+	+	+	-
123. <i>Laurencia scoparia</i> J. AG.		-	+	+	-	+	+	-
124. <i>Laurencia</i> sp.		-	+	-	-	-	-	-
125. <i>Murrayella pericladus</i> (C. AG.) ...								
SCHMITZ.		-	-	-	-	-	-	+e
126. <i>Polysiphonia denudata</i> (DILLCO.) ...								
KÜTZ.		-	-	-	-	-	-	+e
127. <i>Polysiphonia ferulaceae</i> SUHR.		-	+	-	-	-	-	-
128. <i>Polysiphonia bowei</i> HOLLENB.		+	-	-	-	-	-	-
129. <i>Vidalia obtusiloba</i> (MERT.) J. AG.		-	-	+	-	-	-	-
130. <i>Rhodometaceae</i> <i>indet.</i>		-	-	+	-	-	+	-
División <i>Spermatophyta</i> .								
Orden <i>Helobiales</i> .								
Familia <i>Potamogetonaceae</i> .								
131. <i>Halophila decipiens</i> OTENE		-	-	-	-	-	-	+
Familia <i>Hydrocharitaceae</i> .								
132. <i>Syringodium filiforme</i> KÜTZ.		-	-	-	-	-	-	+
135. <i>Tbalassia testudinum</i> KÖNIG.		-	-	-	-	-	-	+

Símbolos: + presente; - ausente; +e presente epifítica.