

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín	13	17-51	Santa Marta Colombia, 1983	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	----	-------	-------------------------------	-------------------

LA VEGETACION MARINA DEL PARQUE NACIONAL TAYRONA, COSTA CARIBE COLOMBIANA, II: TIPOS DE VEGETACION

Germán E. Márquez C. y Gabriel Guillot M.

RESUMEN

Se estudian los tipos de vegetación en el litoral del Parque Nacional Natural Tayrona, Departamento del Magdalena, costa Caribe colombiana, durante la época de lluvias. Los métodos utilizados son modificados de la fitosociología terrestre; las apreciaciones de abundancia y presencia siguen las escalas de Braun-Blanquet (1965). Los tipos de vegetación se distribuyen verticalmente según la zonación en cada uno de los hábitats estudiados, a saber: rocoso, areno-rocoso y areno-fangoso, cada uno subdividido según el grado de exposición al oleaje. Cada tipo de vegetación se denomina con base en la especie o especies dominantes, considerando como tales las más conspicuas. Se describen 31 tipos diferentes de vegetación, indicando su distribución a lo largo del litoral estudiado en función de las características ecológicas dominantes. Con base en dicha distribución y en el análisis de las condiciones abióticas se considera la complejidad especial del litoral Tayrona, la cual resulta ser muy alta como se refleja en la irregular distribución y abundancia tanto de los tipos de vegetación como de las especies individuales. Se analizan y comparan las características ecológicas de diferentes áreas del litoral, especialmente las Bahías de Chengue, Gayraca y Nenguange y el sector de Cañaveral y Arrecifes, situados estos al extremo oriental del Parque; se hace especial referencia a la heterogeneidad espacial, la cual se atribuye a posibles causas oceanográficas, en particular derivadas de la modificación de la circulación general en el interior de las bahías y se llama la atención sobre las especiales características de la vegetación en Chengue. Se hacen algunas consideraciones sobre el método utilizado y sus ventajas en análisis ecológicos regionales.

ABSTRACT

The benthic marine vegetation of the Parque Nacional Tayrona, Caribbean Coast of Colombia, II: Vegetation types. The benthic marine vegetation types of the littoral of the Parque Nacional Tayrona (Magdalena Department, Colombia) were studied during the rainy season. The methods used were modified from terrestrial phytosociology; appraisals of abundance and presence were made according to Braun-Blanquet (1965). Vegetation types are vertically distributed following the zonation patterns in each of the habitats studied: rocky, sandy-rocky and sandy-muddy. Habitats are divided according to the degree of surf exposure. The name of each vegetation type is that of the dominant species; a dominant species is considered to be the most outstanding

one. 31 vegetation types have been described their distribution along the littoral in function of the ecological characteristics has been studied based on this description, the spatial complexity of the Tayrona littoral is great, as expressed by the irregular distribution of the species and vegetation types. The ecological characteristics of different areas of the Tayrona littoral, specially the bays of Chengue, Gayraca and Nenguange and the Cañaveral and Arrecifes sector, are analyzed and compared. The spatial complexity is attributed to oceanographic causes, specially the circulation patterns in the bays; Chengue is considered to have the most peculiar vegetation. Some considerations about the methods used and its convenience in ecological analysis are made.

INTRODUCCION

En un trabajo anterior se analizaron las relaciones vegetación-zonación-sustrato (Guillot y Márquez, 1978); aquí se describen los tipos de vegetación, esto es, las agrupaciones características de plantas marinas en la región. Aunque otros aspectos de la flora marina colombiana son bien conocidos, según se anota en el trabajo ya aludido, no existen descripciones de la vegetación en su conjunto y en relación con factores ambientales, que es lo que aquí se intenta.

Tales descripciones se han hecho de otras partes del Caribe y regiones adyacentes, así como de otras partes del mundo; una interesante revisión, sobre todo del Caribe y la Florida se encuentra en Vroman (1968).

En este trabajo se siguieron los lineamientos de Van den Hoek, quién trabajó en Curazao (Van den Hoek, 1972); se utilizan métodos derivados y adaptados de la fitosociología terrestre. Los resultados obtenidos posibilitan la comparación entre remotos lugares y una interpretación de la influencia de los factores ambientales sobre la vegetación.

Las observaciones corresponden al período octubre-diciembre 1974 que cubre desde el momento de máxima intensidad hasta el final de las lluvias en la región. Información adicional sobre la región trabajada se encuentra en Guillot y Márquez (1978).

MATERIAL Y METODOS

Se muestrearon 38 estaciones a lo largo del litoral del Parque Nacional Tayrona (Fig. 1). Cada estación puede incluir diversos habitats. En cada una de ellas se llevó a cabo:

1. Determinación de la zonación vertical según Guillot y Márquez (1978).
2. Análisis de la fisonomía de la vegetación y estimaciones de abundancia y sociabilidad aplicando escala modificada de Braun-Blanquet (1965), en áreas fisonómicas uniformes.
3. Colección de ejemplares para determinación taxonómica.

Los datos florísticos y fisonómicos se agruparon y resumieron en las

tablas 1 a 3. La fisonomía de cada habitat se esquematiza en diagramas donde se encuentra la extensión y distribución vertical de los diversos tipos de vegetación de acuerdo con el grado de exposición (Figs. 2, 3 y 4).

Los tipos de vegetación se determinaron con criterios fisonómicos complementados por análisis florísticos.

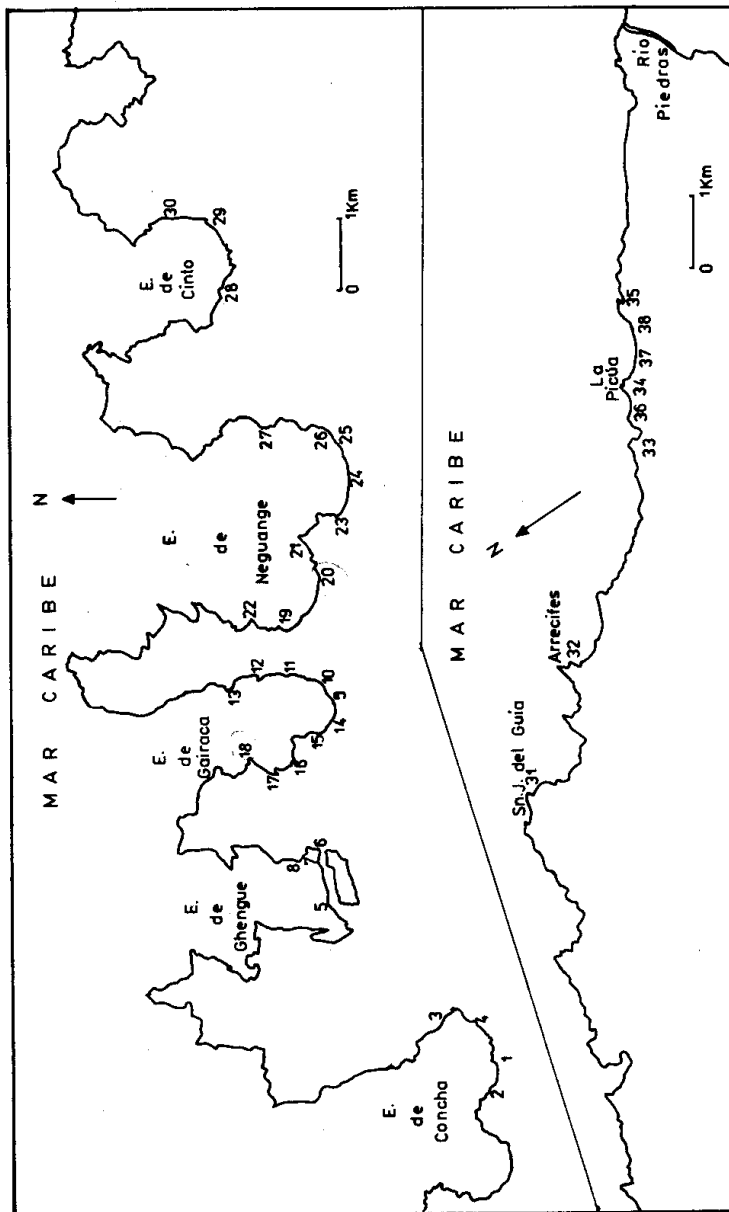


Figura 1. Litoral del Parque Tayrona. Los números indican las estaciones de muestreo.

LOS TIPOS DE VEGETACION

A continuación se describen los tipos de vegetación establecidos en base a la fisonomía de la vegetación dada por la(s) especie(s) dominante(s), en este caso las especies más notables a simple vista. Cada tipo de vegetación es característico de un habitat, el cual se define según el sustrato: rocoso, areno-rocoso y areno-fangoso, y el grado de exposición fuerte, media y suave, por comparación cualitativa. Aparte, se consideran los manglares y las praderas de fanerógamas como comunidades determinadas por las especies dominantes cuya presencia condiciona las demás características del biotopo. Cada habitat se divide en zonas ubicadas paralelamente al nivel del mar y definidas respecto a él; a su vez, las zonas se dividen en niveles caracterizados por indicadores biológicos.

A. Hábitat Rocosó

Aunque existen dos tipos de roca característicos en el litoral del Parque Tayrona, para efectos de la descripción de los tipos de vegetación se consideran como uno solo, aludiendo a sus diferencias solo en casos de influencia evidente.

Se discutirán en su orden, desde los tipos más a los menos expuestos al oleaje.

1. Tipos de vegetación del supralitoral (Tabla 1).

Vegetación no sometida a la acción mecánica del oleaje y que soporta en algún grado la desecación. Dependiendo de la exposición, su límite superior puede desplazarse hasta 5 ó más metros (Estaciones 18, 20, 31).

a. Tipo de cianofíceas del nivel supralitoral superior (Zona negra, según Vroman, 1968).

Característico de todo el supralitoral rocoso. Dominado por *Lyngbya aestuarii* acompañada de *Scytonema crustaceum* y *Oscillatoria* sp.

Se presenta selectividad de las especies por clases de roca, así, *Entophysalis deusta* es típica de rocas calizas (Van den Hoek, 1969) mientras en rocas andesíticas y porfiríticas se hallan *Dichotrix fucicola*, *Hydrocoleum lyngbyaceum* y *Simploca muscorum* (Vroman, 1968).

b. Tipos del supralitoral inferior:

Este nivel corresponde a la zona "spray" de Rodríguez (1959) o franja supralitoral de Stephenson y Stephenson (1949); para Van den Hoek (1969; 1972) es la zona eulitoral de ciorofíceas.

b₁. Tipo *Chaetomorpha media*

Estaciones 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.

Chaetomorpha media domina este nivel en las rocas expuestas a oleaje fuerte en todo el litoral oriental; muy frecuentemente lleva como epífita a la rodofícea *Acrochaetium flexuosum*.

Otras especies: la parda crustácea *Ralfsia expansa* y, a veces, en densos colchones, *Bostrychia binderi* en sitios de exposición muy fuerte. A medida que disminuye la fuerza del oleaje, este tipo tiende a mezclarse con el siguiente, característico de oleajes medios:

b₂. Tipo *Ectocarpus breviarticulatus* - *Giffordia mitchellae*

Estaciones 19, 20, 21, 22, 36, 37.

E. breviarticulatus es frecuente, entremezclado con *Giffordia mitchellae* y *G. conifera*; llegan a formar céspedes pero corrientemente se presentan como mechones aislados distribuidos por el sustrato y mezclados con *Ralfsia expansa* y *Chaetomorpha* spp.

b₃. Tipo *Ulva* spp. - *Enteromorpha* sp.

Estaciones 25, 28, 30.

Este tipo, al principio poco notorio (octubre 1974), estaba bien definido al final de las observaciones (diciembre 1974). Observaciones anteriores (febrero, mayo, julio 1974; noviembre 1973) y posteriores (en diferentes épocas 1976, 1977) unidas a éstas, permiten suponer un ciclo bastante definido de apariciones y desapariciones de este tipo de vegetación, relacionado con la influencia de agua dulce.

Este tipo de vegetación muy conspicuo, además de hallarse en habitats rocosos se encuentran en manglares y sobre objetos masivos (truncos, etc.) en playas arenosas.

2. Tipos de vegetación del mesolitoral (Tabla 1).

c. Tipos del mesolitoral superior.

El nivel mesolitoral superior está definido por los tipos de vegetación que se disponen por encima de la banda de Melobesioideae crustáceas conocida como "zona rosada" (Vroman, 1968).

No se define en todas las estaciones. Corresponde al nivel inferior del Eulitoral de Van den Hoek (1969).

c₁. Tipo *Laurencia papillosa* - *Centroceras clavulatum*.

Estaciones 2, 19, 21, 22, 26, 31, 34.

Estaciones expuestas. *Laurencia papillosa* cubre muy uniformemente franjas de anchura variable dependiendo del oleaje. Cen-

troceras clavulatum epífita o epilítica, puede faltar a veces, tal vez por influencia de oleajes muy fuertes que destrozan al frágil talo. En épocas de oleaje más fuerte debido a los vientos *L. papillosa* crece muy por encima del nivel de la marea; al llegar la época de calma y lluvias, hay muerte masiva de algas, atribuible tanto al agua dulce de las lluvias como a la falta de grandes olas que las conserven húmedas.

Ocasionalmente este tipo se mezcla con lo siguiente:

c2. Tipo *Laurencia papillosa* - *Hypnea musciformis*

Estaciones e, 8, 16, 26.

Laurencia papillosa llevando como epífitas *H. musciformis* y *Wrangelia argus* es corriente en terrazas de exposición media. En exposición fuerte desaparece *W. argus* y el tipo se aproxima al c1: (Estación 31).

d. Tipos del mesolitoral inferior y del límite meso-infralitoral:

El nivel que surge directamente la acción mecánica del oleaje está formado prácticamente en todo el litoral por la "zona rosada".

La determinación de las especies de la subfamilia Melobesioideae no se llevó a cabo por su dificultad; aquí se hará referencia a ellas siempre por la subfamilia.

Sobre la capa de coralineáceas, cuya distribución se extiende hasta el sublitoral, se disponen diversos tipos de vegetación.

Las Melobesieae faltan en algunos lugares, muy probablemente debido a acción erosiva fuerte del agua y la arena.

d1. Tipo *Melobesieae* crustáceas

Estaciones 10, 26, 28, 36.

La "zona rosada", sin otra vegetación que la recubra, se encuentra en grietas donde se reúnan dos factores: fuerza del oleaje y escasa iluminación; esta combinación es frecuente en muchos lugares del Parque donde son comunes bloques semisumergidos. Allí abundan esponjas y anémonas. Algas ocasionales eran: *Laurencia obtusa*, *Sargassum polyceratium*, *Grateloupia cuneifolia* y otras.

d2. Tipo *Laurencia obtusa* - *Sargassum polyceratium* var. *ovatum*

Estaciones 2, 3, 11, 21, 26, 28, 34, 36.

Muy común en exposición media y fuerte. Abunda *Ralfsia expansa*; a este nivel se encuentran las cavidades del erizo *Echinometra lucunter*.

Otras algas: *Centroceras clavulatum*, *Wrangelia argus*, *Pterocladia capillacea*, *Galidiella acerosa*, *Anadyomene stellata* y, en

el sector oriental, *Laurencia corallopsis* que a veces reemplaza a *L. obtusa*.

d₃. Tipo *Grateloupia cuneifolia* - *Gymnogongrus tenuis*.

Estaciones 28, 30 31, 34, 36, 37.

Los batolitos de la región oriental, golpeados por oleaje muy fuerte, carecen ocasionalmente de la capa de Melobesieae; tal ausencia es atribuible a la acción erosiva de la arena. Abunda, en cambio, la crustácea parda *Ralfsia expansa*, entremezclada con *Grateloupia cuneifolia* y *Gymnogongrus tenuis*. El tamaño de *Grateloupia* aumentó notablemente entre el inicio y el final de las observaciones. En la región occidental (estaciones 28 y 30) se halla una variante de este tipo formada por *Grateloupia filicina* y *Gracilaria mamillaris*.

d₄. Tipo *Pterocladia capillacea* - *Hypnea musciformis* - *Gelidiella acerosa*. Estaciones 8, 10, 11, 17, 19, 21, 22, 28, 31.

Oleajes fuertes hacia el límite con el sublitoral. Donde el oleaje es muy fuerte tiende a predominar *G. acerosa*; *P. capillacea* es importante llegando a predominar totalmente en lugares protegidos y poco iluminados (entre bloques sueltos).

3. Tipos del Sub-litoral (Tabla 1)

La vegetación de esta zona fue inspeccionada solo en sitios donde el oleaje lo permitió.

Caracteriza esta zona un fino césped de pequeñas algas que cubre a su vez la capa de Melobesieae que se continua desde el mesolitoral; sobre estas capas se superponen los tipos que se describirán.

e₁ Tipo *Sargassum rigidulum* — Melobesioideae

Estaciones 1, 2, 10, 11, 12, 17.

El tipo e₁ tiene un amplio rango de distribución en lo que se refiere a exposición, desde suave (estaciones 2, 10) hasta fuerte (estación 12) lo mismo que entre bancos de coral.

Las diversas especies de *Sargassum* presentan un acusado régimen estacional (Cuervo, 1979), llegando, en su época de preponderancia, a eliminar (quizá por competencia de luz y sustancias que producen estas fucales) a todas las demás especies, exceptuando las Melobesioideae crustáceas.

Schnetter (1976) está de acuerdo que *Sargassum rigidulum* continúe considerándose como una forma de *S. cymosum*. Los ejemplares encontrados y que sirvieron para la identificación, corresponden a los descritos por Taylor (1960) como *S. rigidulum*

especialmente en lo referente al tamaño de los ejemplares y al tamaño y forma de los filoides.

La iniciación del presente trabajo coincidió con la fase de senescencia y decadencia de *Sargassum* en el área del Parque y su reemplazo por diversas Dictyotales (*Padina* spp. y *Dictyota* spp.).

Se observaron varias arribazones con grandes cantidades de *Sargassum* spp. provenientes al parecer de sitios cercanos a las puntas que separan las bahías, donde posteriormente los autores han podido observar grandes extensiones cubiertas por esta alga.

e₂. Tipo *Dictyota* spp.

Estaciones 2, 3, 8, 10, 12, 23, 26, 28, 35.

El tipo e₁ reemplazado paulatinamente por diversas especies de *Dictyota*, principalmente *D. jamaicensis*, y por *Wrangelia argus*. En este nivel habita *Livona pica*, importante gastrópodo herbívoro. El tipo e₃ se halla en un nivel ligeramente superior al e₄.

B. *Habitat Areno-Rocoso*:

Formado por rocas con mayor o menor cubrimiento de arena la cual tiene acción erosiva. La combinación de arena y roca en el sustrato determina la aparición de una flora característica que amerita su tratamiento aparte.

Existen dos formas de este litoral mixto: el denominado "Beachrock" (estaciones 4, 12, 16, 27) y el que presenta una serie de bloques rocosos incrustados en sustrato arenoso (estaciones 19, 20, 32).

1. Supralitoral: (Tabla 1).

Puede ser arenoso y rocoso. Cuando es arenoso (estaciones 4, 12, 16, 32) no hay vegetación marina salvo el tipo b₃ ocasional. El supralitoral rocoso (estaciones 20, 32) presenta los tipos a y b₃ descritos anteriormente.

2. Mesolitoral: (Tabla 2)

f₁. Tipo *Digenia simplex-Sphacelaria nova-hollandie*:

Estaciones 12, 16, 20.

Este tipo se extiende hasta el sublitoral superior en sitios poco expuestos. *Sphacelaria nova-hollandie*, mezclada ocasionalmente con *S. furcigera* y *S. tribuloides*, forma un césped casi continuo.

Digenia simplex presenta una epiflora característica de *Jania adhaerens*, *Ceramium* spp. y *Centroceras clavulatum*. Se en-

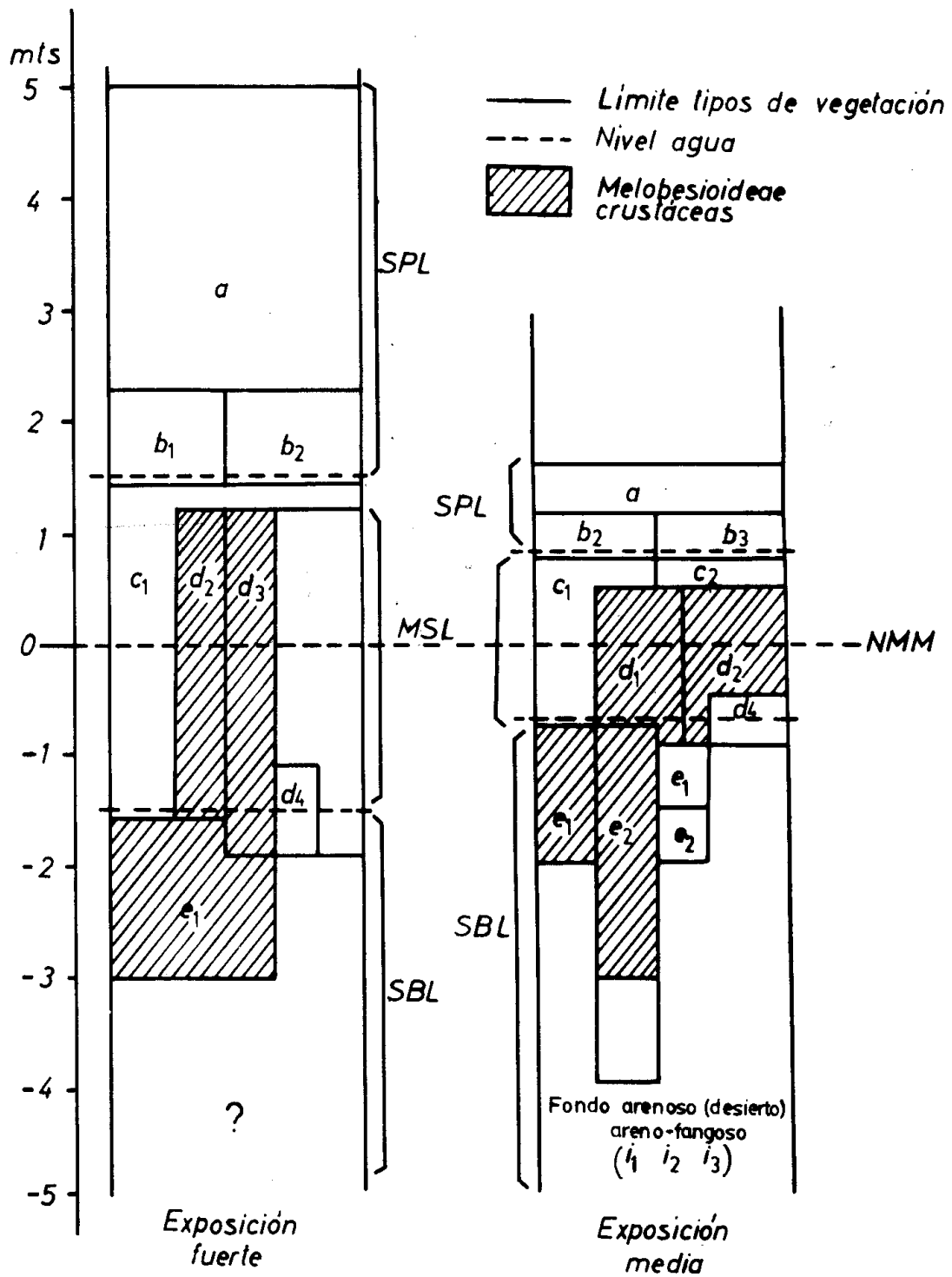


Figura 2. Distribución de vegetación del litoral rocoso respecto al nivel del mar y su grado de exposición.

cuentran individuos aislados de *Laurencia papillosa* y *Sargassum polyceratium* var. *ovatum*.

f₃. Tipo *Digenia simplex* - *Laurencia* cf. *papillosa*

Estaciones 12, 27

Característico del "beach - rock" elevado que forma una plataforma barrida por las olas. *Laurencia papillosa* presenta un aspecto esponjoso peculiar atribuible al pastoreo por erizos.

La distribución de las algas se da en densos parches alternados con colonias de briozoarios e hidrozoarios. En partes más expuestas *Sargassum polyceratium* var. *ovatum* reemplaza a *Digenia simplex*.

3. Sublitoral: (Tabla 2).

Los tipos de vegetación se suceden en muy cortos tramos a lo largo del eje de incremento en sustrato arenoso.

g. Tipos del sublitoral superior:

g₁. Tipo *Dictyota jamaicensis* - *Anadyomene stellata*;

g₂. Tipo *Dictyopteris delicatula*

g₃. Tipo *Digenia simplex* - *Dictyota* spp.

Estaciones 4, 12, 16, 20, 27, 32.

Sustratos con poca arena; las especies de *Dictyota* más comunes son *D. ciliolata*, *D. cervicornis* y *D. jamaicensis*. *Digenia simplex* presenta la epiflora ya mencionada y además frecuentemente *Dictyota* spp.

g₄. Tipo *Anadyomene stellata* - *Bryothamnion triquetrum*:

Estaciones 20, 32.

En lugares de exposición fuerte este tipo coexiste con el g₃.

A. stellata constituye con *Jania adhaerens* una cobertura muy densa.

g₅. Tipo *Anadyomene stellata* - *Padina vickersiae*:

Estación 20.

Estas dos especies asociadas con *Jania adhaerens* constituyen un denso cojín que retiene gran cantidad de arena.

g₆. Tipo *Bryothamnion triquetrum* - Hidrozoos:

Estaciones 12, 20.

En las paredes posteriores laterales de los bloques se observó una "vegetación" peculiar constituida por una mezcla de *B. triquetrum* y colonias arborescentes de hidrozoos.

g₇. Tipo *Bryothamnion triquetrum* - *Spirydia clavata*:

Estación 32.

Se encuentra en la base de bloques rocosos incrustados en la arena.

Las dos especies van acompañadas de *Corallina panizzoi*.

h. Tipos de sublitoral inferior.

Características por especies con sistemas rizoidales bien desarrollados, adaptados a las condiciones crecientes de colmatación por arena.

h₁. Tipo *Heterosiphonia gibbesii*:

Estación 20

Tipo de fisonomía muy característico; dada por los llamativos talos de *H. gibbesii*; se va modificando paulatinamente hacia el tipo h₂

h₂. *Caulerpa sertularioides* - *Dictyota* spp.

Estación 20.

Sustratos con más arena presentan este tipo que se puede considerar como transición hacia vegetación dominada por fanerógamas. Se presentan individuos de *Halimeda discoidea* y *H. simulans*.

h₃. Tipo *Dictyota bartayresii*:

Estaciones 4, 12, 16, 27, 32.

Se presenta en lugares de poca exposición.

Dada la presencia de *Sargassum rigidulum* (*S. cymosum*) se consideró derivado de los tipos sublitorales puramente rocosos (e₂ y e₃).

Por lo anteriormente expuesto se puede establecer la gran heterogeneidad de la vegetación en este litoral de sustrato mixto.

C. *Habitat areno-fangoso* (Tabla 3).

Se consideran características de los fondos arenosos los tipos de vegetación dominados por fanerógamas marinas; debido a que estos fondos tienden a tornarse fangosos (Péres, 1961; Phillips, 1960; Moore, 1963), se ha denominado el habitat areno-fangoso.

Los fondos arenosos sometidos a oleaje fuerte, no presentan vegetación béntica macroscópica debido a la movilidad del sustrato. Donde la movilidad es moderada se establecen praderas de fanerógamas y/o manglares.

Para su descripción como tipos de vegetación se consideran primero los fondos dominados por monocotiledóneas: "praderas" de *Thalassia*, *Syringodium*, *Halophila*; luego la vegetación epifítica sobre las raíces fúlcreas de *Rhizophora mangle*.

1. Tipos de vegetación dominados por monocotiledóneas:

i₁. Tipo *Thalassia testudinum* - *Caulerpa sertularioides*:

Estaciones 6, 14, 15, 29, 30.

Este tipo se halla en sitios de agua tranquila y turbia, donde el fondo es característico areno-fangoso; en las estaciones 15 y 29 el fondo está notablemente levantado respecto a los contornos como resultado de un proceso de sedimentación acelerada y estabilización del fondo cuyos efectos han sido discutidos por Molinier y Picard (1951) para *Posidonia oceanica*, Phillips (1960) para *T. testudinum* y de manera general para las fanerógamas marinas por Den Hartog (1961).

Es el tipo más rico en especies entre los monocotiledóneas aquí tratados; además de las especies predominantes abunda *Syringodium filiforme* que aparece característicamente hacia la periferia de las praderas.

Van den Hoek (1972) diferencia en *Halodule* y *Syringodium* las fanerógamas marinas de hoja delgada que en este trabajo, siguiendo la terminología de Vroman (1968), se denominan como *Syringodium filiforme*. Según Van den Hoek *Halodule*, *Thalassia* y *Syringodium* forman zonas sucesivas, en este orden, desde el nivel del agua hacia abajo; observaciones posteriores no sistemáticas permiten asumir tal zonación en la región estudiada. También son típicas las epífitas presentes sobre las hojas, principalmente *Fosliella farinosa*, *Ceramium byssoideum* y *Calithamnion hallie*. Es usual la presencia de hidrozoarios. Otras especies de algas: *Padina gymnospora*, *Acanthophora muscoides*, *Gracilaria verrucosa*, *G. mammillaris*, *Halimeda incrassata* que se implantan sobre fragmentos de coral muerto o conchas. En la estación 6 se colectó el único ejemplar de *Caulerpa prolifera* en la región. En este tipo de vegetación crece *Millepora*, pero no los corales reportados como característicos de las praderas de *Thalassia*.

12. Tipo *Thalassia testudinum* - *Lithothamnium occidentale*.

Estaciones 7, 27.

Se encuentra a profundidades que no superan uno o dos metros; el fondo es ligeramente fangoso y el agua susceptible de enturbarse por acción de las olas. Está caracterizado por estas dos especies vegetales y numerosas de animales, principalmente los corales *Manicina aerolata*, *Siderastrea radians*, *Oculina* sp.

Las especies de algas presentes en este tipo de vegetación son muy pequeñas y generalmente epizoicas sobre corales: *Lyngbya aestuarii*, *Amphiroa fragilissima*, *Jania adhaerens*, *Wrangelia argus*.

i3. Tipo *Thalassia testudinum* - *Syringodium filiforme*.

Estaciones 14, 15, 16, 29, 32.

A cierta profundidad (dos metros en adelante), en fondos arenosos con agua clara y fuera de la acción del oleaje, se extienden grandes praderas de monocotiledóneas distribuidas en la forma del tipo i1.

Otra vegetación se reduce a las escasas algas epífitas y, en la estación 16, individuos aislados de *Halimeda* cf. *simulans*. Van den Hoek (1972) presenta un tipo (q₄) similar a este y atribuye su pobreza de especies a la movilidad del sustrato, que no parece ser el caso aquí. Igualmente ausentes están los corales que se consideran típicos de las praderas de *Thalassia*.

i4. Tipo *Halophila decipiens*

Estaciones 6, 9.

A mayor profundidad (>5 m) o en fondos muy quietos, se encuentra *H. decipiens*, cuyas raíces penetran el fondo de arena ligeramente fangosa; las especies acompañantes crecen sobre guijarros dispersos lo cual limita su crecimiento y tamaño. Así, se encuentra: *Dictyota* spp., *Gracilaria verrucosa*, *G. sjoestedtii*, y otras.

2. Tipos de vegetación epífitos sobre raíces fúlcreas de mangle.

Se estudiaron dos estaciones con formación de manglar,

j₁. Tipo *Murrayella pericladus*.

Estaciones 6, 27.

Se presenta como cojín denso al nivel del agua. *Murrayella* va acompañada de *Acrochaetium* sp., *Lyngbya aestuarii*, *Scytone-ma crustaceum*, *Cladophora* sp., *Herposiphonia tellena*.

j₂. Tipo *Spirydia filamentosa* - Hidrozoos:

Estaciones 6, 27.

Spirydia filamentosa va justamente debajo del nivel del agua cubierta por colonias de diatomeas bénticas del género *Isthmia*.

j₃. Tipo *Ulva fasciata* - *Gracilaria mammillaris*:

Estaciones 6, 27.

Los extremos distales de las raíces fúlcreas de *Rhizophora*, cerca al sitio de penetración en el fondo, se observaron densamente poblados por estas dos especies. La presencia de *Ulva* es atribuible a los considerables aportes de agua dulce debidos a las lluvias.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La vegetación en el Parque Nacional Tayrona es relativamente homogénea considerando desde el punto de vista de los tipos fisonómicamente característicos, pero muy heterogénea en términos de la distribución y abundancia de las especies analizadas independientemente. Esta conclusión es válida para profundidad batimétrica analizada en el presente estudio.

Los tipos de vegetación, establecidos con base en las especies dominantes, tienen, en general, una amplia distribución; no así todas las especies acompañantes. Tal distribución puede explicarse por la tolerancia de las especies dominantes a variaciones en las características del medio, que serían a la vez, causa de una gran diversidad en la flora acompañante.

En las tablas finales de distribución, presencia y abundancia de especies se observa que unas pocas especies tienen altos valores de presencia y abundancia en contraste con numerosas especies que sólo aparecen ocasionalmente y en poca cantidad. Esto es el resultado de procesos complicados de selección de habitat; si consideramos la teoría según la cual a medida que aumenta la resistencia ambiental disminuye la diversidad y aumenta la dominancia, podemos decir que en las condiciones cambiantes y muy variadas del litoral Tayrona se crea una gran diversidad de microhabitats en los cuales, pocas especies, con amplios rangos de tolerancia, dominan en medio de numerosas especies ocasionales. De allí, que las especies dominantes, y en consecuencia los tipos de vegetación, se repitan mientras que las especies acompañantes varían y se encuentran en pequeñas cantidades.

Las variaciones en el medio, son de tipo espacial y temporal. En el tiempo, variaciones estacionales en la temperatura, salinidad y nutrientes debidas a los fenómenos de "upwelling" y "outwelling" (Bula, 1977). En el espacio, cambios en la geología, topografía, fisiografía de la costa. Los cambios espaciales son determinantes del sustrato, la exposición al oleaje y la zonación y, en consecuencia, de la distribución de los tipos de vegetación tal como se describe. Las variaciones estacionales, por ser relativamente fuertes para ambientes y organismos tropicales, pueden explicar la dominancia de especies euritópicas y la poca abundancia y frecuencia de numerosas especies estenotópicas (ver tabla de presencia-abundancia).

En el litoral del Parque Nacional Tayrona fueron definidos dos grandes sectores de distribución de los tipos y de las especies: Sectores Oriental y Occidental (Guillot y Márquez, 1978). El Sector Occidental es a su

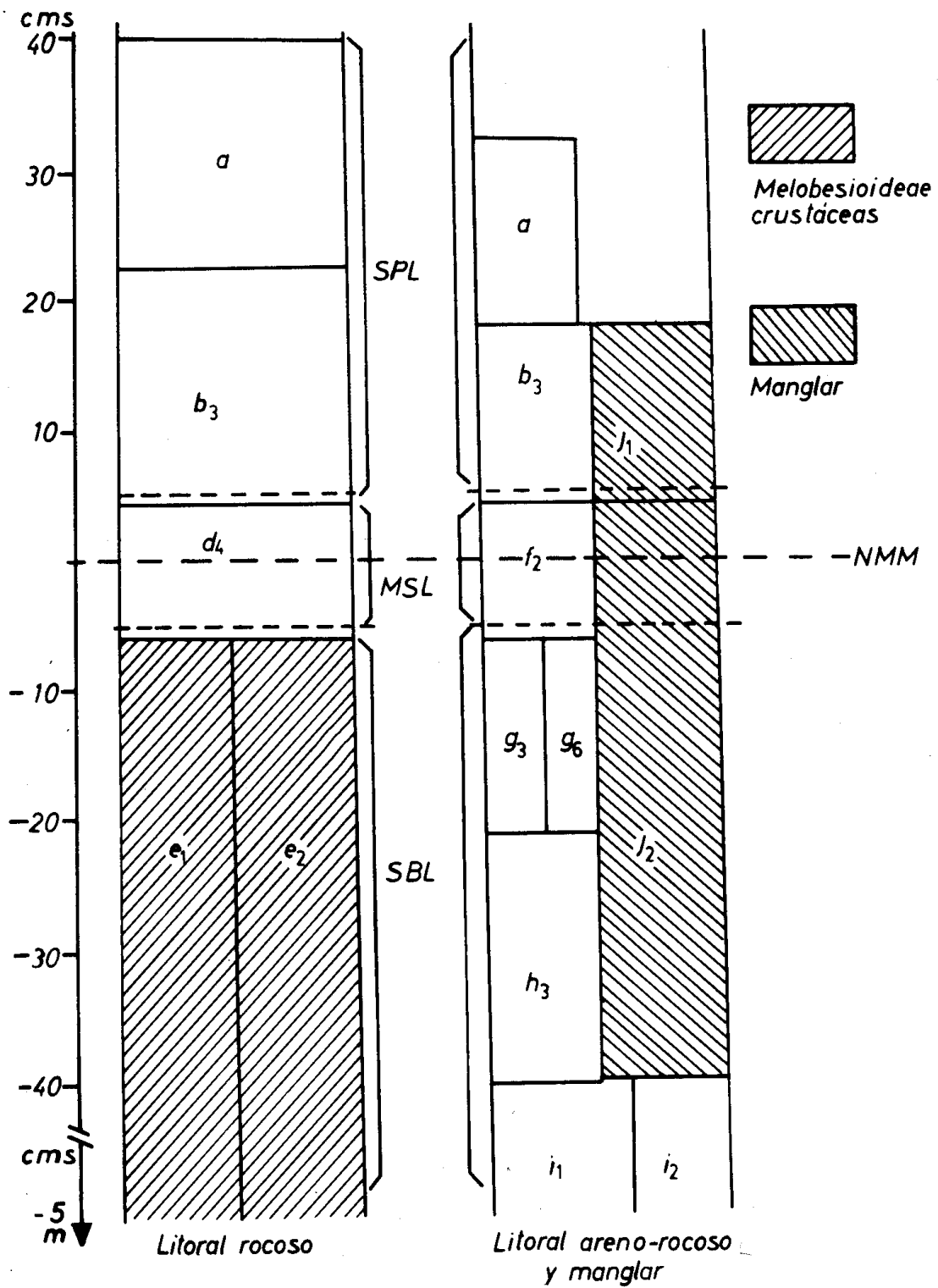


Figura 3. Distribución tipos de vegetación litorales con oleaje suave.

vez, divisible en áreas que serán consideradas posteriormente. Entre ambos sectores se tiene un grado de similaridad del 42% dado principalmente por 15 tipos de vegetación de ocurrencia muy común.

Los tipos de vegetación no comunes a los dos grandes sectores faltan, en uno u otro, por carencia de los habitats característicos, debida a rasgos fisiográficos generales; tal es el caso en los tipos *f* y *j* y varios de los *g* y *h*. La ausencia del tipo *b*₁ en el Sector Occidental es llamativa y atribuible a la naturaleza del sustrato y posiblemente del agua, según se deduce por comparación con áreas adyacentes al aeropuerto de Santa Marta, donde tal vegetación vuelve a encontrarse sobre rocas de tipo granítico de textura similar a las del Sector Oriental.

El Sector Occidental del Parque presenta una variedad de áreas y de biotopos bien diferenciables no presentes en el Sector Oriental, por ejemplo: fondos someros fangosos y areno-fangosos, "beach-rock" y manglares.

A pesar de similitudes generales en la geología, topografía, etc al Sector Occidental, debe considerársele una zona heterogénea en sí misma, debido a diferencias entre las bahías. Por razones que no pretenden dilucidarse aquí, pero probablemente relacionadas con patrones de circulación de las aguas, características locales de vientos (del NE fundamentalmente) e influencias terrestres (pluviosidad, escorrentía, topografía), las bahías difieren entre sí en los tipos de vegetación así como por la presencia y abundancia de diversas algas y fanerógamas. Cada bahía presenta una fracción menor del total de especies encontradas en el Parque o en cualquiera de los 2 sectores en los cuales se divide en este trabajo; en Gayraca, bahía que presenta mayor variedad de especies, tan solo se encontraron 65, lo cual representa menos del 50% del total de 135 especies encontradas durante este trabajo.

Indices de similaridad con base en tipos de vegetación de las diversas bahías entre sí y con el Sector Oriental arrojan los siguientes resultados:

	Concha	Chengue	Gayraca	Nenguange	Cinto
Chengue	20%				
Gayraca	43%	19%			
Nenguange	29%	27%	21%		
Cinto	33%	28%	28%	24%	
Sector Oriental	37%	17%	43%	41%	36%

En general los índices son muy bajos. Se concluye entonces, que ninguna de las partes del litoral es representativa de la totalidad y que la distribución encontrada no corresponde a gradientes bien definidos, siendo atribuible a condiciones muy locales que se consideran e interpretan a continuación:

a. La Bahía de Chengue es acentuadamente diferente a las demás y presenta características que la hacen aparecer entre las zonas del Parque Tayrona como la más "tropical", es decir, con características estables de salinidad y especialmente alta temperatura y bajos nutrientes en el agua. Especialmente notable es la presencia de *Halimeda opuntia*, especie común en las formaciones coralinas del Caribe, pero no encontrada por los autores en las del Parque Tayrona a excepción de las de la Bahía de Chengue, donde es muy abundante. *H. opuntia* recientemente se encontró como arribazón en Taganga lo cual sugiere la presencia en otros sectores aislados de condiciones similares a las descritas para Chengue. *H. opuntia* abunda en las Islas del Rosario y cercanías de Cartagena, en aguas cálidas.

La presencia de *H. opuntia* en Chengue, coincide con el gran desarrollo de la formación coralina y de los manglares que son las más sobresalientes del Parque. Así mismo, es notoria la presencia y abundancia de *Vahlonia ventricosa*, especie típicamente tropical. Las algas calcáreas, tales como *Halimeda incrassata*, *Amphiroa beauvoisii*, *A. fragilissima*, *Jania* spp., *Lithothamnion* spp., y las melobesioideas crustáceas, aunque no exclusivas de Chengue, alcanzan en esta bahía vigorosos desarrollos. Lo mismo puede anotarse de *Caulerpa sertularioides*.

Entre las causas probables de las particularidades de Chengue se cuentan la poca profundidad en algunas partes de la Bahía, las aguas tranquilas y condiciones especiales de circulación de las aguas que limitarían la influencia de las aguas oceánicas.

b. La Bahía de Nenguange presenta variados rasgos predominantemente "tropicales" en el mismo sentido que se indicó para Chengue; también presenta un buen desarrollo de las formaciones coralinas así como un pequeño manglar. En esta bahía se presenta la vegetación más variada del Parque, representada por 25 tipos diferentes. Un fenómeno muy evidente en Nenguange es la estacionalidad de algunas especies que se nota, principalmente, en la senescencia y caída de los extensos "matorrales" de *Sargassum cymosum* y en los cambios en la abundancia de *Grateloupia cuneifolia* y *G. filicina*. La estacionalidad es atribuible a cambios en las condiciones físico-químicas del agua debidas al influjo del Río Magdalena y a los aportes de agua dulce y sedimentos continentales causados por la abundante precipitación ocurrida durante la temporada

de trabajo. Al influjo del Río Magdalena se ha atribuido un efecto de "outwelling" que incrementa la productividad del fitoplancton en la Bahía de Nenguange (Caycedo, 1975).

Nenguange presenta áreas de gran interés ficológico, entre las cuales sobresale Playa Brava (Estaciones 19, 20, 21 y 22), cuyos sustratos rocosos y areno-rocosos, tienen tipos de vegetación que le son propios y se presentan en forma de un mosaico complejo. La abundancia, allí, de especies calcáreas hace pensar en características similares a las de Chengue; en Playa Brava se ha encontrado *Chamaedoris peniculum*, especie tropical que no ha sido hallada en otras partes del litoral adyacente a Santa Marta, salvo el trayecto Riohacha -Pájaro (Bula, com. pers.) y la alta Guajira (Schnetter, 1978).

En Playa Brava se registró también la presencia de un alga parda, perteneciente a un género y especie nuevos (*Cladophyllum schnetteri* Bula, 1980) en base a material hallado por dicho autor en la misma bahía.

c. La Bahía de Gayraca se tendría por una bahía menos "tropical" que Chengue y Nenguange, en el orden de consideraciones hechas anteriormente; al parecer, es una bahía muy abierta a la influencia oceánica. Está rodeada principalmente por playas rocosas de bloques sueltos con numerosos microhabitat, y tiene también, algunas playas arenosas y "beach-rock"; los fondos son arenosos o areno-fangosos. La flora presenta abundantes especies filamentosas pequeñas; las algas calcáreas son relativamente escasas, presentándose en abundancia únicamente en Playa del Medio (Estaciones 16, 17 y 18). Aquí se presenta una pequeña y hermosa formación coralina.

Las características de Gayraca son debidas, en buena parte, a la influencia de una quebrada estacional que desemboca a ella en la parte Sur llevando gran cantidad de sedimentos y a los aportes del Río Magdalena, muy notables durante la época de las observaciones. Los patrones de circulación de vientos y aguas en la Bahía de Gayraca, aunque no se conocen, deben también tenerse en cuenta.

d. En la Bahía de Concha la flora no revela especiales particularidades, siendo, en términos generales, similar a la de Gayraca, con la cual presenta un grado de similaridad del 43%.

e. La vegetación de la Bahía de Cinto representa una leve transición hacia la del Sector Oriental con el cual presenta un índice de similaridad del 36% y comparte la presencia del tipo d₃. El rasgo más interesante de esta bahía está dado por la presencia en ella de *Porphyra* sp., cuya significación ha sido discutida por Bula (1977).

El análisis de los resultados del Sector Oriental muestra que sus características son poco tropicales. En este sector es grande la influencia de la surgencia, cuyo núcleo se ha localizado en las cercanías del Cabo de la Vela (Península de la Guajira). Gordon (1971) calculó la surgencia a la altura del meridiano 74°W (esto es, más o menos frente a Arrecifes, Estación 32) con base a datos de febrero de 1958. Según sus cálculos, la surgencia tiene, en la época de mayor fuerza por acción de los vientos alisios, una intensidad de 4×10^{-4} cm/seg. En otras épocas la intensidad puede ser menor pues el fenómeno, según Corredor (1977), es semipermanente; aunque en menor intensidad, la surgencia debió afectar el área de estudio durante el período de observación (octubre a diciembre, 1974).

El Sector Oriental no presenta tipos de vegetación especiales salvo el b₁ (Tipo *Chaetomorpha media*) ya comentado; las principales particularidades en este sector se dan en la presencia y abundancia de algunas especies, tales como: *Chnoospora minima*, *Gymnogongrus tenuis*, *Laurencia corallopsis*, y en menor grado, de *Grateloupia cuneifolia*, *G. filicina* y *Bryothamnion triquetrum*. El no registro de ciertos tipos de vegetación (ej. Tipo *Bryothamnion triquetrum* - *Spyridia clavata*) en Cañaverales, que si fueron encontrados en Arrecifes y Cabo de San Juan del Guía se explica por la imposibilidad de muestrear adecuadamente el sublitoral en Cañaverales, debido al fuerte oleaje que allí predomina. Observaciones posteriores permiten afirmar que, al menos algunos de los tipos no registrados, se encuentran en Cañaverales y que la totalidad del area es lo suficientemente homogénea para ser analizada como tal.

Finalmente concluimos que la descripción de los tipos de vegetación es útil en la interpretación de los grandes rasgos ecológicos comunes al litoral, en tanto que las observaciones de presencia y abundancia de las especies revelan la íntima complejidad de sus características. Estudios posteriores deberán hacerse teniendo en cuenta esta doble naturaleza porque la homogeneidad fisionómica oculta la multiplicidad de los habitat y las peculiaridades de la distribución y abundancia de los organismos.

Comparación con la vegetación en otras áreas del Caribe.

La vegetación marina ha sido descrita en detalle para las Antillas Holandesas (Van den Hoek, 1969-1972) y en la Isla Margarita (Rodríguez, 1959); en Vroman (1968) se encuentra una revisión general de los estudios de vegetación en todo el Caribe y Florida.

Las características generales de la vegetación son similares, sobre todo en algunos rasgos de la zonación y distribución, así como en la com-

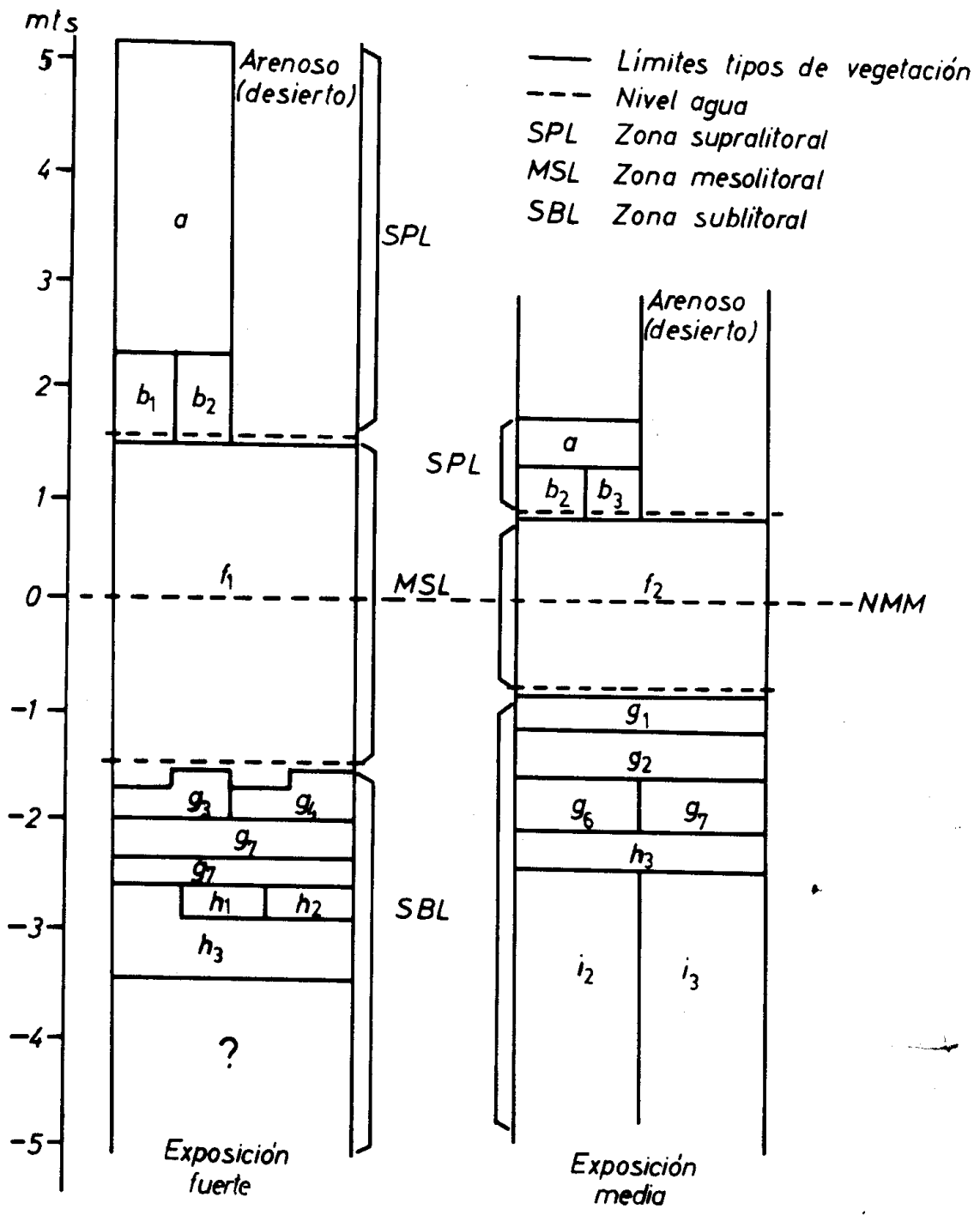


Figura 4. Distribución tipos de vegetación litoral areno-rocoso respecto al nivel del mar y al grado de exposición.

posición florística a nivel genérico. En la descripción de los tipos de vegetación en éste trabajo, se hacen constantes alusiones a similitudes y diferencias de la vegetación con la descrita en otros trabajos. En general tales similitudes se dan en la fisonomía de la vegetación; se presenta a sí mismo gran similitud en la composición específica, salvo notables diferencias relacionadas con especies dominantes, por ejemplo *Lithothamnion* reemplazado por *Porolithon* y *Sargassum cymosum* por *S. platycarpum* en Curacao. Estos cambios son atribuibles al sustrato, en el primer caso, o razones biogeográficas.

Una diferencia muy sustancial se encuentra en la vegetación sublitoral y está dada por la carencia total de tipos de vegetación dominados por clorofíceas tales como *Penicillus* spp. y *Udotea* spp., como se encuentra en otras áreas del Caribe colombiano, por ejemplo Urabá (observación personal). Esto puede atribuirse a cambios debidos a la surgencia pero carece aún de una explicación definitiva pues algunas de estas especies son suficientemente euritéricas para que pudieran presentarse a pesar de las bajas de temperatura.

Notorias son, así mismo, las diferencias con vegetación de áreas cercanas a la estudiada; así se comprueba al hacer una comparación con la vegetación de sustratos varios en cercanías del Aeropuerto de Santa Marta, a menos de 50 kilómetros al sureste del Parque Tayrona, donde predominan condiciones más estables de temperatura y salinidad; igualmente, la vegetación difiere de la encontrada en Riohacha, al Este, donde a la surgencia se une un sustrato arcilloso muy peculiar y quizá otras condiciones ambientales que determinan una vegetación radicalmente distinta tanto desde el punto de vista florístico como del fisonómico.

Diferencias tan marcadas con áreas adyacentes, sugieren con más fuerza lo anotado a lo largo de este trabajo en relación con las peculiaridades ecológicas de la región estudiada, las cuales deberán ser objeto aún de mucha investigación antes de ser comprendidas a cabalidad.

**EXPLICACION DE LA SIMBOLOGIA UTILIZADA EN LAS TABLAS DE
DISTRIBUCION, PRESENCIA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES POR
TIPO DE VEGETACION**

Las apreciaciones cualitativas de abundancia se hicieron empleando la escala de Braun-Blanquet en la cual la abundancia se expresa por las cifras de la siguiente escala:

- + : Pocos especímenes (Abundancia difícil de determinar)
- 1 : Buen número de especímenes, cobertura inferior al 5% de la parcela.
- 2 : Especímenes numerosos, cobertura del 5 al 25%
- 3 : Cobertura del 25 - 50%
- 4 : Cobertura del 50 - 75%
- 5 : Cobertura del 75 - 100%

El área de las parcelas varió ampliamente según las características de homogeneidad fisonómica, que es por lo general mayor en el sublitoral y menor en las zonas superiores.

El grado de presencia de las especies se expresa en la siguiente escala:

- I : Especie presente en 0 - 20 % de las parcelas del tipo de vegetación estudiado.
- II : " " 20 - 40 % " "
- III: " " 40 - 60 % " "
- IV: " " 60 - 80 % " "
- V: " " 80 - 100 % " "

Tabla 1. Tipos de vegetación del litoral rocoso

ESPECIES	TIPOS DE VEGETACION											
	a	b ₁	b ₂	b ₃	c ₁	c ₂	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	e ₁	e ₂
<i>Lyngbya aestuarii</i>	IV ⁺ -2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Scytonema crustaceum</i>	I ⁺ -2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Chaetomorpha media</i>	I ⁺	V ⁺ -5	II ² -3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Acrochaetium flexuosum</i>	---	eII ³ -4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ralfsia expansa</i>	---	II ⁺ -2	I ⁺ -2	---	II ¹ -3	I ⁺ -2-4	III ¹ -3	I ⁺ -2	---	---	eV ² -4	III ² -3
<i>Bostrychia binderii</i>	---	II ⁺ -3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Herposiphonia tenella</i>	I ²	---	---	---	---	---	---	---	---	---	II ⁺ -1	II ⁺ -1
<i>Polsiphonia howei</i>	I ²	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Centroceras clavulatum</i>	eII ³	e I ²	---	---	eII ² -4	---	eII ¹ -3	eII ⁺ -1	eI ¹ -3	---	eI ¹ -2	eI ⁺
<i>Laurencia corallopsis</i>	I ⁺ -3	I ² -4	---	---	I ⁺ -2	---	I ⁺ -2	II ³ -4	III ¹ -3	---	---	---
<i>Laurencia papillosa</i>	---	II ² -4	II ¹ -3	---	V ³ -4	V ⁺	III ⁺ -2	II ⁺ -3	II ⁺ -3	I ⁺ -1	---	---
<i>Ectocarpus breviariculatus</i>	I ⁺ -1	III ¹ -3	V ³ -4	---	I ⁺ -2	---	---	---	---	---	---	---
<i>Giffordia mitchellae</i>	---	II ² -3	III ¹ -3	---	I ⁺ -1	---	---	---	---	---	---	---
<i>Feldmannia irregularis</i>	---	---	I ⁺ -1	---	---	---	---	---	---	---	I ⁺	---
<i>Ulva rigida</i>	---	I ⁺ -1	---	V ³ -4	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ulva fasciata</i>	---	---	---	III ² -4	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Enteromorpha sp.</i>	---	---	---	IV ¹ -3	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla I (Continuación)

<i>Cladophora prolifera</i>	---	---	---	III ²⁻⁴	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Cladophora</i> sp.	---	I ¹⁻²	---	II ¹⁻³	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Sargassum polyceratum</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
var. <i>ovatum</i>	---	II ¹⁻²	---	III ¹⁻²	---	II ¹⁻²	IV ²⁻⁴	II ¹⁻²	---	---	---	---	---
<i>Wrangelia argus</i>	---	III ¹⁻³	---	III ¹⁻³	---	II ¹⁻¹	III ¹⁻³	---	---	---	---	---	II ²
<i>Melobesia crust.</i>	---	---	---	IV ³⁻⁴	III ³⁻⁴	V ³⁻⁴	III ³⁻⁴	---	---	---	V ⁴	---	---
<i>Gelidiella acerosa</i>	---	---	---	III ²⁻⁴	---	---	I ¹	---	---	---	IV ³⁻⁴	---	---
<i>Anadyomene stellata</i>	---	---	---	II ¹	---	---	I ¹	---	---	---	---	---	---
<i>Lausencia microcladia</i>	---	---	---	III ¹⁻²	---	I ¹	I ²⁻³	---	---	---	---	---	---
<i>Laurencia</i> sp.	---	---	---	II ¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Hypnea musciformis</i>	---	---	---	II ²⁻⁴	V ³	---	I ¹	III ²⁻³	---	---	III ²⁻³	---	---
<i>Hypnea cervicornis</i>	---	---	---	I ¹	---	---	---	---	---	---	I ¹	---	---
<i>Padina gymnospora</i>	---	---	---	I ¹⁻³	---	---	---	---	---	---	---	I ¹⁻²	I ¹
<i>Dictyota jamaicensis</i>	---	---	---	I ²	---	---	---	---	---	---	---	I ¹⁻²	II ¹⁻³
<i>Halimeda incrassata</i>	---	---	---	I ¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Laurencia scoparia</i>	---	---	---	II ¹⁻³	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Grateloupia cuneifolia</i>	---	---	---	II ¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Laurencia obtusa</i>	---	---	---	I ²⁻⁴	---	I ¹	III ³⁻⁴	I ¹⁻¹	---	---	---	---	---
<i>Polysiphonia ferulacea</i>	---	---	---	I ¹⁻¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Laurencia intricata</i>	---	---	---	I ¹	---	---	I ¹⁻²	---	---	---	---	---	---

Tabla 1 (Continuación)

<i>Chnoospora minima</i>	---	---	---	V ⁺	---	II ¹⁺¹	I ¹⁺²	---	---	---
<i>Gymnogongrus tenuis</i>	---	---	---	V ⁺	---	II ²⁺⁴	II ³⁺⁴	---	---	---
<i>Padina</i> sp.	---	---	---	---	---	---	---	I ¹⁺²	---	---
<i>Sphaecelaria nova-hollandiae</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	II ³⁺⁴	II ¹⁺¹
<i>Sphaecelaria turcigera</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	II ³⁺⁴	I ²⁺³
<i>Sphaecelaria tribuloides</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁺²	II ²⁺³
Rhodomeleaceae indet.	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁺¹	I ⁺
<i>Digenia simplex</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	I ¹⁺¹	I ⁺
<i>Callithamnion</i> sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²	---
<i>Amphiroa brasiliiana</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	eI ⁺	---
<i>Amphiroa fragilissima</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	eI ⁺	---
<i>Dictyopteris delicatula</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	eI ⁺	---
<i>Dictyota ciliolata</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²
<i>Liagora</i> sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	II ³⁺⁴
<i>Liagora farinosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²
<i>Wurdemannia minniata</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ¹
<i>Galaxaura obtusata</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ⁺
<i>Hypnea</i> sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²
<i>Pterocladia capillacea</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	I ¹
<i>Colpomenia sinnuosa</i>	---	---	---	---	---	II ¹⁺¹	I ¹⁺²	IV ³⁺⁴	---	---
	---	---	---	---	---	II ¹⁺²	---	---	---	---

Tabla 1. (Continuación)

Grateloupia filicina	---	---	---	---	I*	I ²⁻⁴	---	---	I ¹	I*
Gracilaria mammillaris	---	---	---	---	I*	---	II ¹⁻³	---	---	---
Porphyra cf. umbilicalis	---	---	---	---	---	---	I*	---	---	---
Gelidiopsis intricata	---	---	---	---	---	---	I ²⁻⁴	---	---	---
Bryothamnion triquetrum	---	---	---	---	---	I ²⁻³	---	---	---	---
Sargassum rigidulum	---	---	---	---	---	---	---	---	v ²⁻³	II ²⁻²
Dictyota bartayresii	---	---	---	---	---	---	---	---	IV ¹⁻³	III ²⁻³
Diatomeas bécnicas	---	---	---	---	---	---	---	---	I ³⁻⁴	II ²⁻³
Halimeda opuntia	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²⁻¹	I*
Dictyota dichotoma	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²⁻²	II ¹⁻³
Dictyota cervicornis	---	---	---	---	---	---	---	---	II ²⁻²	I ²⁻³
Corallina pannizoi	---	---	---	---	---	---	---	---	I ¹	I*
Jania adhaerens	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²⁻³	I ²⁻³
Erythritichia vexillaris	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²⁻¹	I ¹
Gelidium pusillum	---	---	---	---	---	---	---	---	I*	---
Herposiphonia secunda	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻²	II ¹
Hormothamnion enteromorphaoides	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻²	I ²⁻²
Ceramium sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻²	I ¹
Dictyota sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	I ¹	I ¹
Pterocaldia americana	---	---	---	---	---	---	---	---	I ²⁻³	II ²⁻³

Tabla 2A. Tipos de vegetación del litoral arenoso-rocoso

ESPECIES	TIPOS DE VEGETACION											
	a	b ₁	b ₂	b ₃	f ₁	f ₂	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	g ₅	g ₆
<i>Lyngbya aestuarii</i>	IV ¹ -2	---	---	---	---	---	---	---	---	I ⁺ -2	---	---
<i>Seytonema crustaceum</i>	III ⁺	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Etocarpus brevitriculatus</i>	---	I ¹	IV ² -3	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Feldmannia irregularis</i>	---	---	III ⁺ -2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Ulva rigida</i>	---	---	---	II ² -4	---	---	---	---	---	---	eIII ⁺	---
<i>Ulva fasciata</i>	---	---	---	I ² -4	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Enteromorpha sp.</i>	---	---	---	III ¹ -3	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Laurencia papillosa</i>	---	II ⁺ -2	---	---	II ⁺ -2	V ² -4	---	---	---	III ² -3	---	---
<i>Wrangelia argus</i>	---	eIII ¹ -2	---	---	---	---	eIII ⁺ -2	---	---	eIV ⁺ -2	eIII ² -3	---
<i>Colpomenia sinuosa</i>	---	---	---	---	---	III ² -3	---	---	---	---	---	---
<i>Digenia simplex</i>	---	---	---	---	V ³ -4	V ² -4	IV ² -3	IV ¹ -2	---	V ² -3	II ⁺ -1	---
<i>Sargassum polyceratum</i>	---	---	---	---	---	III ¹ -3	---	---	---	---	---	---
<i>Melobesia crust.</i>	---	---	---	---	---	IV ⁺ -2	II ⁺ -1	IV ³ -4	---	III ² -4	---	---
<i>Laurencia obtusa</i>	---	---	---	---	II ¹ -2	III ¹ -3	---	---	---	I ⁺	---	---
<i>Chnoospora minima</i>	---	---	---	---	I ² -3	II ⁺ -1	---	---	---	---	III ⁺ -1	---
<i>Jania adhaerens</i>	---	---	---	---	III ² -4	eIV ⁺ -2	---	---	---	---	III ² -3	IV ⁺ -2
												V ² -4
												II ¹

Tabla 2A (Continuación)

Ceramium sp.	---	---	---	---	eII	---	eIII ¹	---	---	---
Centroceras clavulatum	---	---	---	---	eII ¹⁻²	---	eII ¹	---	---	---
Hypnea musciformis	---	---	---	---	II ²⁻³	---	---	---	---	---
Sphaecelaria nova-hollandiae	---	---	---	---	V ²⁻⁴	---	---	---	---	---
Sphaecelaria furdigera	---	---	---	---	III ¹⁻²	---	---	---	---	---
Sphaecelaria tribuloides	---	---	---	---	II ¹⁻²	---	---	---	---	---
Dictyota cervicornis	---	---	---	---	I ¹⁻⁴	---	III ¹⁻³	---	---	---
Anadyomene stellata	---	---	---	---	II ¹⁻²	---	I ¹⁻²	V ²⁻⁴	IV ²⁻³	I ¹⁻¹
Bryozoa-hydrozoos	---	---	---	---	III ²⁻⁴	---	II ¹⁻³	II ¹⁻¹	I ¹⁻¹	V ²⁻³
Jania capillacea	---	---	---	---	---	---	III ¹	---	---	---
Jania cf. sancta-marthae	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rhizoclonium tortuosum	---	---	---	---	II ¹	---	II ¹⁻²	---	---	---
Padina gymnospora	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Grateloupia filicina	---	---	---	---	III ¹⁻³	---	---	---	---	---
Padina sp.	---	---	---	---	II ¹	---	---	---	---	---
Cladophora sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Laurencia scoparia	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Gymnogongrus tenuis	---	---	---	---	I ²⁻³	---	---	---	---	---
Ralfsia expansa	---	---	---	---	II ¹	---	---	---	---	---
Dictyota bartayresii	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻¹	III ¹⁻¹	---	---

Tabla 2B. Tipos de vegetación del litoral areno-rocoso

ESPECIES	TIPOS DE VEGETACION												
	f ₁	f ₂	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	g ₅	g ₆	g ₇	h ₁	h ₂	h ₃	
<i>Dictyota jamaicensis</i>	---	---	17 ³⁻⁴	---	III ²⁻⁴	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Dictyota dichotoma</i>	---	---	II ¹⁻³	II ¹⁻²	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Corallina pannizoi</i>	---	---	III ²⁻⁴	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Pterocladia americana</i>	---	---	II ¹⁻³	II ¹⁻²	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Bostrychia binderii</i>	---	---	---	II ²	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Bostrychia aff. tennella</i>	---	---	---	II ¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Halimeda discoidea</i>	---	---	II ¹	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Padina vickarsiae</i>	---	---	---	II ²	---	III ¹⁻²	V ²⁻⁴	III ¹⁻²	---	---	---	---	---
<i>Valonia ocellata</i>	---	---	---	I ¹⁻²	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Caulerpa sertularioides</i>	---	---	---	II ²	---	---	---	---	---	III ¹⁻²	IV ²⁻³	---	---
<i>Bryothamnion triquetrum</i>	---	---	IV ³⁻⁴	IV ²⁻³	I ²	V ²⁻³	III ¹⁻²	V ²⁻⁴	IV ¹⁻³	---	---	---	---
<i>Pterocladia pinnata</i>	---	---	II ¹⁻²	---	I ¹	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Gracilaria ferox</i>	---	---	I ¹⁻²	---	I ¹⁻²	III ²⁻³	---	---	II ²	---	---	---	---
<i>Spyridia clavata</i>	---	---	II ³	---	I ¹	---	---	---	V ¹⁻²	---	---	---	---
<i>Celidicella acerosa</i>	---	---	---	III ¹⁻³	---	---	---	---	---	---	---	---	---
<i>Feldmannia irregularis</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 2B (Continuación)

Sargassum polyceratum	---	---	---	---	---	II ¹⁻¹	---	---	---
Dictyota ciliolata	---	---	---	---	---	III ²⁻³	---	---	---
Galaxaura squalida	---	---	---	---	---	II ²⁻⁴	---	---	---
Liagora valida	---	---	---	---	---	II ¹⁻³	---	---	---
Heterosiphonia gibbesii	---	---	---	---	---	---	---	V ²⁻³	---
Halimeda cf. simulans	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻³
Sargassum rigidulum	---	---	---	---	---	II ¹⁻²	---	---	III ²⁻⁴
Sargassum sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	II ¹⁻²
Herposiphonia secunda	---	---	---	---	---	I ¹⁻²	---	---	---
Rhodomeleaceae indet.	---	---	---	---	---	I ¹	---	---	---
Homothamnon enteromorphoides	---	---	---	---	---	al ¹	---	---	---
Sargassum filipendula	---	---	---	---	---	I ¹	---	---	I ¹
Jania pumila	---	---	---	---	---	I ²	---	---	---
Shondria litoralis	---	---	---	---	---	I ¹	---	---	---
Gelidopsis intricata	---	---	---	---	---	I ²⁻³	---	---	---
Laurencia scoparia	---	---	---	---	---	---	I ¹	---	---
Gracilaria mammillaris	---	---	---	---	---	II ¹⁻²	---	---	---
Dictyopteris delicatula	---	---	---	---	---	I ¹	II ²⁻³	---	I ¹⁻²
Bryocladia thyrsgera	---	---	---	---	---	I ²⁻³	---	---	---

Tabla 3. Tipos de vegetación del litoral areno-fangoso

ESPECIES	TIPOS DE VEGETACION									
	i ₁	i ₂	i ₃	i ₄	j ₁	j ₂	j ₃			
<i>Thalassia testudinum</i>	V ³⁻⁴	V ³⁻⁴	V ⁴	II ¹⁻²	---	---	---			
<i>Syringodium filiforme</i>	III ¹⁻²	III ¹⁻¹	V ²⁻³	---	---	---	---			
<i>Halophila decipiens</i>	---	---	---	V ¹⁻²	---	---	---			
<i>Caulerpa sertularioides</i>	IV ¹⁻²	II ¹	I ¹	---	---	---	---			
<i>Lithothamnion occidentale</i>	II ¹⁻²	III ¹⁻²	---	---	---	---	---			
<i>Padina gymnospora</i>	III ²⁻³	---	---	II ¹⁻¹	---	---	---			
<i>Acanthophora muscoides</i>	III ¹⁻²	---	---	---	---	---	---			
<i>Gracilaria verrucosa</i>	II ¹⁻²	---	---	---	---	---	---			
<i>Gracilaria mammillaris</i>	II ²⁻³	I ¹	---	III ²	---	---	eIV ¹⁻²			
<i>Halimeda simulans</i>	---	I ¹	---	---	---	---	---			
<i>Halimeda incrassata</i>	II ¹⁻²	---	---	---	---	---	---			
<i>Caulerpa prolifera</i>	I ¹	---	---	---	---	---	---			
<i>Fosliella farinosa</i>	eV ¹⁻³	eV ²⁻³	eIII ²⁻³	---	---	---	---			
<i>Ceramium byssoideum</i>	eIII ¹	eII ²⁻³	eII ²	---	---	---	---			
<i>Callithamnion halliae</i>	eII ¹	eI ¹	---	eII ¹⁻¹	---	---	---			
<i>Champia parvula</i>	eI ²	---	---	---	---	---	---			

Tabla 3 (Continuación)

<i>Hypnea musciformis</i>	eI ²	---	---	---	---	---	---
<i>Padina vickersiae</i>	I ¹	---	---	---	---	---	---
<i>Melobesia crust.</i>	II ¹⁻²	III ²	---	---	---	---	---
<i>Jania adhaerens</i>	eIII ¹⁻²	eII ¹⁻²	---	---	---	---	---
<i>Amphiroa fragilissima</i>	eI ⁺	eIII ¹	---	---	---	---	---
<i>Yalonia ventricosa</i>	I ⁺	---	---	---	---	---	---
<i>Hormothamnion enteromor-</i> <i>phoides</i>		eII ¹⁻¹	---	---	---	---	---
<i>Lyngbya aestuarii</i>	---	eII ¹⁻²	---	---	---	---	---
<i>Codium decorticatium</i>	II ¹⁻¹	---	---	---	---	---	---
<i>Sargassum filipendula</i>	I ¹⁻²	---	---	---	---	---	---
<i>Codium isthmocladum</i>	III ⁺	---	---	II ⁺	---	---	---
<i>Wrangelia argus</i>	eII ²	eI ⁺	---	---	---	---	---
<i>Diatomeas (cenobios)</i>	II ³	---	---	---	---	---	---
<i>Acrochaetium phacelo-</i> <i>rhyzum</i>	eI ⁺	---	---	---	---	---	---
<i>Dictyopteris delicatula</i>	I ²	---	---	---	---	---	---
<i>Gracilaria sjoestedtii</i>	---	---	---	II ¹⁻²	---	---	---
<i>Pterocladia americana</i>	II ¹⁻²	---	---	---	---	---	---
<i>Amphiroa rigida</i> var. <i>antillana</i>	eIII ¹⁻²	---	---	---	---	---	---
<i>Polysiphonia denudata</i>	eI ⁺	---	---	---	---	---	---
<i>Jania pumila</i>	eII ¹	---	---	---	---	---	---

Tabla 3 (Continuación)

<i>Dasya collinsiana</i>	eI ⁺⁻¹	---	---	---	---	---	---
<i>Dictyota dichotoma</i>	I ¹	---	---	II ¹	---	---	---
<i>Hypnea cervicornis</i>	---	---	---	II ¹	---	---	---
<i>Dictyota jamaicensis</i>	---	---	---	I ⁺	---	---	---
<i>Dictyota bartayresii</i>	---	---	---	III ²	---	---	---
<i>Lobophora variegata</i>	---	---	---	I ¹	---	---	---
<i>Ralfsia expansa</i>	---	---	---	II ¹⁻²	---	---	---
<i>Diatomeas bénticas</i>	---	---	---	IV ⁺⁻²	---	IV ²⁻³	---
<i>Herposiphonia secunda</i>	---	---	---	eII ¹	---	---	---
<i>Spyridia filamentosa</i>	---	---	---	---	eII ⁺	eV ¹⁻²	---
<i>Murrayella periclados</i>	---	---	---	---	eV ⁺⁻²	eI ⁺	---
<i>Acrochaetium sp.</i>	---	---	---	---	eIII ⁺	---	---
<i>Scytonema crustaceum</i>	---	---	---	---	eIV ⁺⁻¹	---	---
<i>Cladophora sp.</i>	---	---	---	eII ⁺⁻¹	---	---	---
<i>Herposiphonia tenella</i>	---	---	---	---	eIII ²	---	---
<i>Goniotrichum alsidii</i>	---	---	---	---	eI ⁺	eII ⁺	---
<i>Dictyota divaricata</i>	I ⁺	---	---	---	---	---	---
<i>Dictyota cervicornis</i>	---	---	---	II ⁺⁻²	---	---	---
<i>Gelidiopsis gracilis</i>	---	---	---	I ⁺	---	---	---
<i>Bryozoos-Hydrozoos</i>	---	---	---	---	eV ²⁻³	---	---
<i>Ulva fasciata</i>	---	---	---	---	---	---	---

BIBLIOGRAFIA

- Braun-Blanquet, J. 1965. Plant sociology. — **Hafner**. New York. 438 p. 1980.
- Bula, G. 1977. Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa Caribe de Colombia. **An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín**, 9: 45-71.
- . 1980 *Cladophyllum schnetteri*, a new genus and species of Sargassaceae (Fucales Phaeophyta) from the Caribbean coast of Colombia. **Botánica Marina**, 33: 555-562.
- Caycedo, I. E. 1975. Productividad primaria y fitoplancton en la Bahía de Nenguange, Parque Nal. Tayrona. Tesis profesional Fac. Cienc. del Mar. **Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano**. Bogotá, D.E.
- Corredor, J.E. 1977. Aspects of phytoplankton dynamics in the Caribbean Sea and adjacent regions. **FAO Fish. Rep.** 200: 101-114.
- Cuervo, A. 1979. Contribución al estudio autoecológico del género *Sargassum* en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. **Universidad Nacional de Colombia. Tesis de Grado (mimeógrafo)**. Bogotá.
- Gordon, A. 1971. Circulation of the Caribbean Sea. **Journal of Geophysical Research**, 72 (24): 6207-6223.
- Guillot, G. & G. Márquez. 1978. Estudios en la vegetación béntica marina del Parque Nal. Tayrona, Costa Caribe Colombiana, I: Relaciones vegetación-zonación-sustrato. **An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín**, 10: 133-148.
- Hartog, C. Den. 1967. The structural aspects in the ecology of sea grasses communities. **Helgol. Wiss. Meeresunters.** 15(1-4): 648-659.
- Hoek, C. Van Den. 1969. Algal vegetation types along the open coasts of Curaçao, Netherlands Antilles. **Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. Scr. C72**: 537-577.
- . 1972. Algal vegetation types along the shores of inner bays and lagoons of Curaçao and of Lagoon Lac (Bonaire), Netherlands Antilles. **Car. Mar. Biol. Inst. Curaçao, Neth. Ant. Coll. Papers**, Vol. 8 (113).
- Johansen, H. W., 1976. Current status of generic concepts in coralline algae (Rhodophyta). **Phycologia**, 15(2): 221-244.
- Molinier, C. & P. Picard. 1952. Recherche sur les herbiers de phanerogames marines du littoral mediterraneen francais. **Ann. Inst. Oceanogr. t.**, 28: 3.
- Moore, D. R. 1963. Distribution of *Thalassia testudinum* in U.S.A. **Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib.** 13:2.
- Peres, J.M. 1961. Oceanographie biologique et biologie marine. Tomo I: La vie benthique. **Presses Univ., France**. 536 p.
- Phillips, R. C. 1960. Observations on the ecology and distribution of the Florida sea-grasses. **Florida Bd. Conserv. Prof. Papers Sr.**, 2: 72.
- Rodríguez, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. **Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib.** 9 (3): 237-280.
- Schnetter, R. 1976. Marine Algen der karibischen Küsten von Kolumbien I: Phaeophyceae. **Bibliotheca Phycologica** 24: 1-125.
- . 1978. Marine Algen der Karibischen Küsten von Kolumbien II: Chlorophyceae. **Bibliotheca Phycologica** 42: 1-199.
- Stephenson, T. A. & A. Stephenson. 1949. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. **Jour. Ecol.** 37: 289-305.

Taylor, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americans. University of Michigan Press, Ann Harbor, IX: 870 p.

Vroman, M. 1968. The marine algal vegetation of St. Martin, Eustatius and Saba (Netherlands Antilles). Studies on the Flora of Curacao and other Caribbean Islands 2: 120 p.

Dirección de los autores:

**Universidad Nacional de Colombia
Departamento de Biología
Apartado 23227
Bogotá D.E., Colombia**

