

ASPECTOS DE LA DISTRIBUCION REGIONAL DE ALGAS MARINAS EN LA COSTA ATLANTICA DE COLOMBIA

REINHARD SCHNETTER*

Botanisches Institut,
Justus-Liebig-Universität,
D-6300 Giessen, Alemania

De la flora de algas marinas bentónicas macroscópicas del litoral caribe colombiano se conocen actualmente alrededor de 350 especies (véase SCHNETTER 1976, 1978). El carácter de esta flora en primer lugar es tropical; por ejemplo no se han coleccionado géneros como *Nereia*, *Petalonia*, *Sporochnus* o *Stilophora* que se encuentran en las costas del Golfo de México y de Florida (véase TAYLOR 1928, 1960; EARLE 1969) y que aparentemente requieren para su desarrollo temperaturas inferiores a las que reinan en la Costa Atlántica de Colombia. Sin embargo, el ambiente marino no parece uniforme a lo largo de esta costa; comparando el espectro de especies de algas marinas en sitios diferentes, se pueden observar considerables diferencias. Las últimas en primer lugar se deben a tres complejos de factores ambientales marinos: a la salinidad, a la temperatura y al sustrato. Hay una serie más, de factores tanto bióticos como abióticos (véase KINNE 1970-1972) que no se tocarán aquí, sea que sólo incidan localmente o sea que aparentemente no influyan en mayor grado en la distribución horizontal de especies de algas en el litoral caribe colombiano.

Para algas bentónicas, el factor sustrato es uno de los más decisivos. Sólo muy pocas especies de éstas son capaces de desarrollarse en sustratos movedizos, especialmente si se trata de playas con moderado o fuerte movimiento de agua. Una de esas especies se ve en la figura 1. Se trata de *Gracilaria sjoestedtii* KYLIN, un alga roja que es capaz de fijarse sobre piedras a pesar de que las mismas cambien su posición por la acción del oleaje y además, el talo puede tolerar una cobertura arenosa. *Gracilaria sjoestedtii* se puede encontrar por eso a

veces en playas con arena y piedras, de exposición moderada al movimiento de agua que por lo general no muestran una flora bentónica. Litorales muy pobres en algas en la Costa Atlántica de Colombia, con predominancia de sustratos arenosos, son las siguientes: las playas entre el Cabo de la Vela (Guajira) y las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, la Costa de Salamanca y grandes partes de los litorales suroccidentales. Por el otro lado, en playas rocosas existen condiciones mecánicas favorables para fijación de esporas, zigotes o propágulos de algas y para el desarrollo de los talos de las mismas. Playas rocosas con abundante vegetación de algas se encuentran en la Alta Guajira, en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y en la playa occidental del Golfo de Urabá; al oeste de Barranquilla hasta el Golfo de Morrosquillo existen por lo menos en ciertas partes playas con sustratos rocosos. Cabe mencionar los arrecifes de corales con sus condiciones especiales, como los de Islas del Rosario, de San Bernardo y de las Islas de San Andrés y Providencia.

La salinidad del agua marina es otro factor importante para las algas. Una reducción de la misma, en comparación con el valor normal en el mar, ocurre en los alrededores de las desembocaduras de ríos. En el nordeste del territorio colombiano los ríos más importantes en este sentido son los que llegan al mar desde la Sierra Nevada de Santa Marta, desde la desembocadura del Río Ranchería cerca de Riohacha y otras entre Riohacha y Ciénaga. El río Magdalena con su desembocadura principal cerca de Barranquilla influye también en la salinidad marina por la conexión entre la Ciénaga Grande de Santa Marta y el mar y por el Canal del Dique que desemboca cerca de Cartagena. Para los litorales occidentales cabe mencionar los ríos Sinú y Atrato.

En los alrededores de las desembocaduras de los ríos, la vegetación de algas marinas es pobre en especies

* Los trabajos de campo se llevaron a cabo con una ayuda del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "FRANCISCO JOSE DE CALDAS", COLCIENCIAS, Bogotá.

sin embargo, algunas pueden ser favorecidas por la salinidad reducida, como especialmente ciertas especies de *Enteromorpha* y *Ulva*; ambos géneros pertenecen a las clorofíceas. El agua de los ríos grandes en muchos casos no sólo influye en la vegetación de algas en las cercanías inmediatas de las desembocaduras, sino que el efecto del agua dulce puede ser observado también a distancias considerables de las mismas. Por corrientes marinas, que vamos a mencionar más tarde, la influencia del río Magdalena se puede notar hasta en la región de Santa Marta. A veces, después de grandes lluvias torrenciales en el interior del país, troncos de árboles pueden ser depositados en aquellas playas.

Respecto a la salinidad hay que tomar en cuenta otro complejo de factores que muestran influencias sobre las algas de la zona intermareal que es periódicamente cubierta y descubierta por el cambio de flujo y reflujo. Plantas que crecen allí deben tolerar salinidades elevadas en áreas o épocas húmedas como consecuencia de las lluvias.

La tasa de las fotosíntesis como la de la respiración y de otros procesos vitales dependen en alto grado de la temperatura. Los valores óptimos varían según la especie. Por lo tanto, la temperatura es un valor sumamente importante para cada planta. La temperatura del agua marina frente a la Costa Atlántica es relativamente constante en los litorales orientales y occidentales, mientras en la parte central, por ejemplo en los alrededores de Santa Marta, se pueden observar oscilaciones estacionales relativamente amplias para una región tropical. En los alrededores de las Islas de San Andrés y Providencia, las temperaturas de las aguas superficiales son de 28° C en agosto y de 27° C en enero, frente a Cartagena los datos respectivos son de 27,5° C y 26° C y frente a la Alta Guajira de 26,5° C y 24,5° C (PERLROTH 1971). Las oscilaciones alcanzan hasta 2° C, los valores absolutos son más bajos en la Guajira que en las partes occidentales (véase figura 5). En los alrededores de Santa Marta, las diferencias entre las temperaturas extremas de las aguas superficiales alcanzan por lo menos el doble, 4° C o más: en el verano (Enero) bajan a 22 - 23° C, mientras durante el invierno (Agosto - Noviembre) suben a 27 - 38° C (PERLROTH 1971; BULA 1977).

¿Cuál es la razón para estas diferencias? Para explicar las mismas hay que tomar en cuenta las corrientes marinas (figura 6). Frente a la costa de la Alta Guajira la Corriente del Caribe fluye hacia el oeste; por la orientación de la costa, esta corriente provoca un afloramiento de aguas de profundidad y por lo mismo se explica el nivel relativamente bajo de las temperaturas de las aguas superficiales. Más al oeste existe entre la corriente del Caribe y el litoral una contracorriente paralela a la costa dirigida hacia el noreste, la Corriente del Golfo de Morrosquillo. Como la última no provoca un afloramiento, las aguas superficiales son relativamente calientes.

Para la explicación de las grandes diferencias de temperatura en la región de Santa Marta, debe tomarse en cuenta la variación estacional de los vientos alisios. La velocidad y la fuerza de la Corriente del Caribe dependen hasta cierto grado de estos vientos procedentes del noreste. Los vientos alisios soplan fuertemente en el

verano y aumentan la velocidad de la corriente mencionada durante los meses de Diciembre hasta Marzo, y como consecuencia, en la mayor parte de esta época la contracorriente no llega hasta Santa Marta (figura 6: I, XII), donde tenemos un afloramiento de agua (figura 5) adicionalmente reforzado por los vientos que caen desde la Sierra Nevada (HERRMANN 1970, SCHNETTER 1970). La temperatura superficial del mar puede bajar a 23° C, según mediciones recientes. Más tarde, la influencia de los vientos alisios se disminuye y la contracorriente puede llegar hasta el Cabo de la Vela (figura 6: VI, VII, X). Bajo estas condiciones de invierno, las temperaturas del mar suben hasta 27° C en los alrededores de Santa Marta. Además, tanto en el curso del verano como especialmente en el invierno, durante algunos días pueden presentarse las condiciones de la estación opuesta, causando cambios de temperatura a corto plazo. En total, el área de las aguas de afloramiento es en el verano mayor que en el invierno: en el invierno se limita a la Alta Guajira, en el verano se extiende hasta Santa Marta (figura 5). Hay que mencionar aquí también que las aguas de afloramiento por lo general son relativamente ricas en nutrientes, pero todavía faltan suficientes datos al respecto para la Costa Atlántica de Colombia.

Las diferentes temperaturas de las distintas áreas influyen hasta cierto grado en la distribución regional de las algas marinas a lo largo del litoral caribe. De las aproximadamente 350 especies de algas bentónicas pertenecientes a las clorofíceas, feofíceas y rodofíceas la mitad se ha encontrado tan irregularmente que no puede tomarse en cuenta fitogeográficamente por el momento. Hacen falta observaciones adicionales. De los taxa que quedan, aproximadamente 90 crecen en toda la costa, 47 sólo se conocen de la región entre Santa Marta y la frontera de Venezuela, mientras 27 se han encontrado sólo en la zona al oeste de Santa Marta, en muchos casos exclusivamente al oeste de Puerto Colombia o solamente en las Islas de San Andrés y Providencia. Entre las últimas predominan las clorofíceas con 17 especies.

De la familia de las Sargassaceae, *Sargassum cymosum* C. AGARDH y *S. filipendula* C. AGARDH crecen en la Guajira y llegan hasta Santa Marta (figura 7). Ambas especies se consideran como típicas también para la zona de aguas de afloramiento frente a la costa venezolana (DIAZ-PIFERRER 1967). Posiblemente, *S. vulgare* C. AGARDH muestra el mismo tipo de distribución, pero los hallazgos colombianos son muy escasos hasta el momento (figura 7).

Es interesante, que el comportamiento estacional de *S. cymosum* en la Guajira es diferente al de la región de Santa Marta: en la Alta Guajira se pueden coleccionar talos bien desarrollados y fértiles durante todo el año, mientras que en el área de Santa Marta los talos bien desarrollados con gametangios se encuentran al comienzo del invierno; después la mayor parte de la planta muere y sólo el háptero y el corto eje principal sobreviven durante el invierno. En el verano siguiente los talos se desarrollan de nuevo. Por otro lado, *Sargassum polyceratum* MONTAGNE (incluyendo la variedad *ovatum* (COLLINS TAYLOR) que crece cerca de Santa Marta en los mismos sitios de *S. cymosum*, no existe en las áreas de las aguas de afloramiento de la Alta Gua-



Gracilaria sjoestedtii KYLIN en una playa arenosa con piedras cerca de Camarones, Departamento de la Guajira.

↑ Figura 1.

Asociación de *Turbinaria tricostrata* BARTON (por la izquierda) y *Sargassum polyceratum* MONTAGNE var. *ovatum* (COLLINS) TAYLOR (a la derecha); Isla de San Andrés: Johnny Cay.

Figura 2. ↓





↑ Figura 3.

Clorofíceas y rodofíceas (Melobesioideae) en el borde de un arrecife de corales; en el centro del primer plano *Caulerpa racemosa* (FORSSKAL) J. AGARDH var. *uvifera* (TURNER) WEBER-VAN BOSSE; Isla de San Andrés.

Talos de *Laurencia papillosa* (FORSSKAL) GREVILLE y *Acanthophora spicifera* (VAHL) BORGESEN del eulitoral, parcialmente dañados (blancos) por un aguacero; época de verano; Ensenada de Neguanje, cerca de Santa Marta, Departamento del Magdalena.

Figura 4. ↓



jira. Las especies de *Turbinaria* están limitadas a las áreas con temperaturas superficiales constantemente altas. La asociación de *Sargassum-Turbinaria* es típica para estas áreas (DÍAZ-PIFERRER 1970), en sitios de exposición moderada. Por ejemplo, *Sargassum polyceratum* var. *ovatum* puede encontrarse en las playas occidentales de San Andrés expuestas al oleaje fuerte, mientras en las orientales protegidas por los arrecifes, esta variedad ocurre junto con *Turbinaria* (figura 2).

Algunos ejemplos más: Las feofíceas del género *Chnoospora* sólo son conocidas de áreas con aguas de afloramiento; *Chnoospora minima* (HERING) PA-

PENFUSS está limitada a litorales muy expuestos al oleaje. *Padina vickersia* HOYT y probablemente también *P. gymnospora* (KUTZING) VICKERS son ampliamente distribuidas, mientras *P. tetrastromatica* HAUCK crece solamente en la costa de la Guajira y *P. haitiensis* THIVY y *P. sanctae-crucis* BORGESSEN hasta el momento sólo se han encontrado en las áreas de los arrecifes de San Andrés y Providencia (figura 7).

Diferencias regionales respecto a su distribución también muestran especies del género *Caulerpa*. *C. mexicana* (SONDER) J. AGARDH y *C. sertularioides* (GMELIN) HOWE crecen en todas partes de la costa.

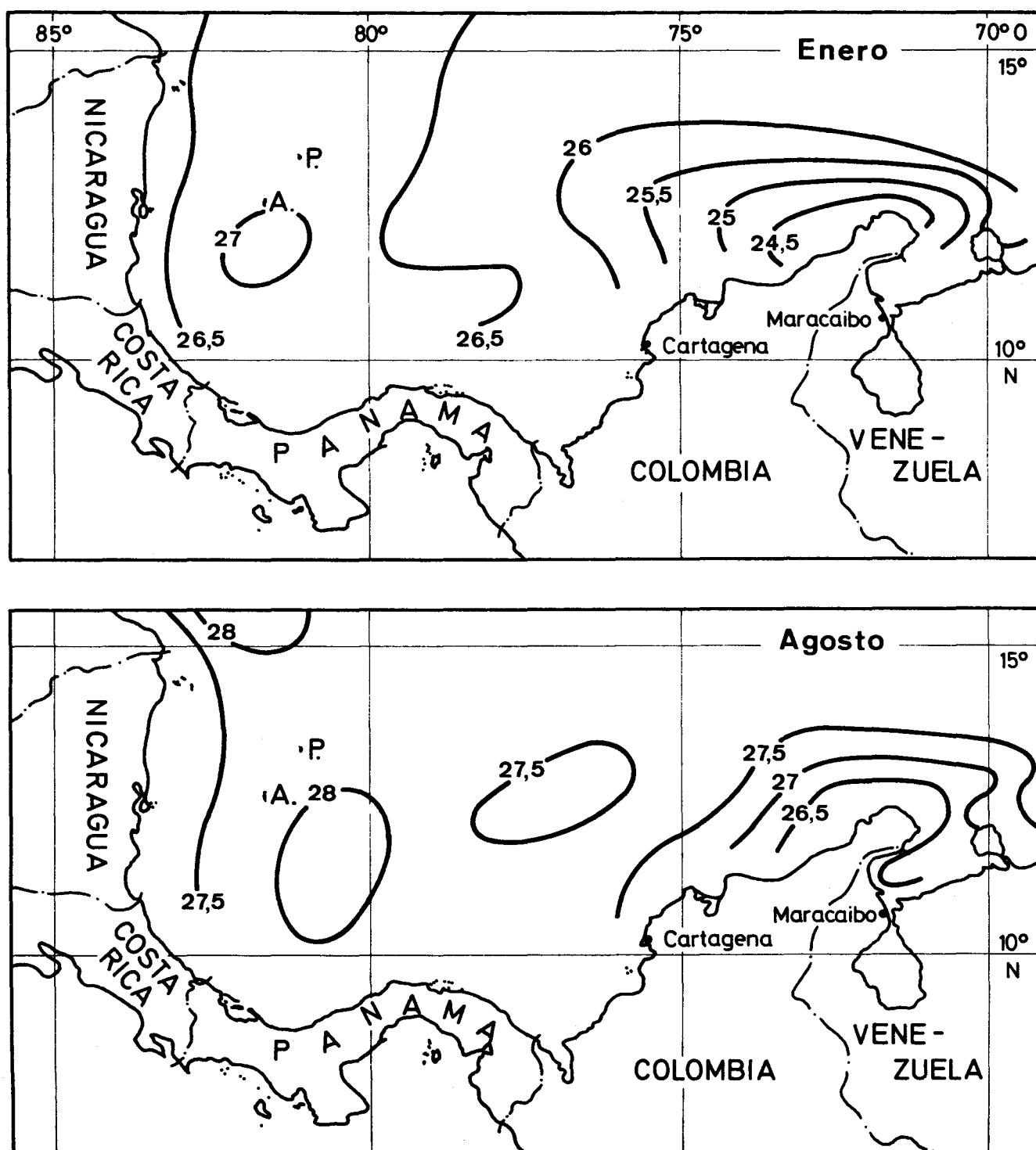


Figura 5.

Temperaturas de las aguas superficiales (en C°) durante los meses de Enero y Agosto, frente a la Costa Atlántica de Colombia (según PERLROTH 1971).

<i>Caulerpa cupressoides</i> var. <i>cupressoides</i>	—	—	—	—
<i>C. cupressoides</i> var. <i>flabellata</i>	—	—	—	—
<i>C. cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i>	—	—	—	—
<i>C. cupressoides</i> var. <i>turmeri</i>	—	—	—	—
<i>C. fastigiata</i>	—	—	—	—
<i>C. mexicana</i>	—	—	—	—
<i>C. microphysa</i>	—	—	—	—
<i>C. occidentalis</i>	—	—	—	—
<i>C. peltata</i>	—	—	—	—
<i>C. prolifera</i>	—	—	—	—
<i>C. racemosa</i> var. <i>laetevirens</i>	—	—	—	—
<i>C. racemosa</i> var. <i>uvifera</i>	—	—	—	—
<i>C. sertularioides</i>	—	—	—	—
<i>C. taxifolia</i>	—	—	—	—
<i>C. verticillata</i>	—	—	—	—
<i>C. vickersiae</i> var. <i>vickersiae</i>	—	—	—	—
<i>C. vickersiae</i> var. <i>furcifolia</i>	—	—	—	—
<i>Avrainvillea asarifolia</i>	—	—	—	—
<i>A. geppii</i>	—	—	—	—
<i>A. longicaulis</i>	—	—	—	—
<i>A. rawsoni</i>	—	—	—	—
<i>Udotea conglutinata</i>	—	—	—	—
<i>U. flabellum</i>	—	—	—	—
<i>U. occidentalis</i>	—	—	—	—
<i>Penicillus capitatus</i>	—	—	—	—
<i>P. dumetosus</i>	—	—	—	—
<i>P. lamourouxii</i>	—	—	—	—
<i>P. pyriformis</i>	—	—	—	—
<i>Halimeda discoidea</i>	—	—	—	—
<i>H. incrassata</i>	—	—	—	—
<i>H. monile</i>	—	—	—	—
<i>H. opuntia</i>	—	—	—	—
<i>H. simulans</i>	—	—	—	—
<i>H. tuna</i>	—	—	—	—
<i>Chnoospora minima</i>	—	—	—	—
<i>Ch. implexa</i>	—	—	—	—
<i>Padina gymnospora</i>	—	—	—	—
<i>P. haitiensis</i>	—	—	—	—
<i>P. sanctae-crucis</i>	—	—	—	—
<i>P. tetrastromatica</i>	—	—	—	—
<i>P. vickersiae</i>	—	—	—	—
<i>Sargassum cymosum</i>	—	—	—	—
<i>S. filipendula</i>	—	—	—	—
<i>S. polyceratium</i>	—	—	—	—
<i>S. vulgare</i>	—	—	—	—
<i>Turbinaria tricostrata</i>	—	—	—	—
<i>T. turbinata</i>	—	—	—	—

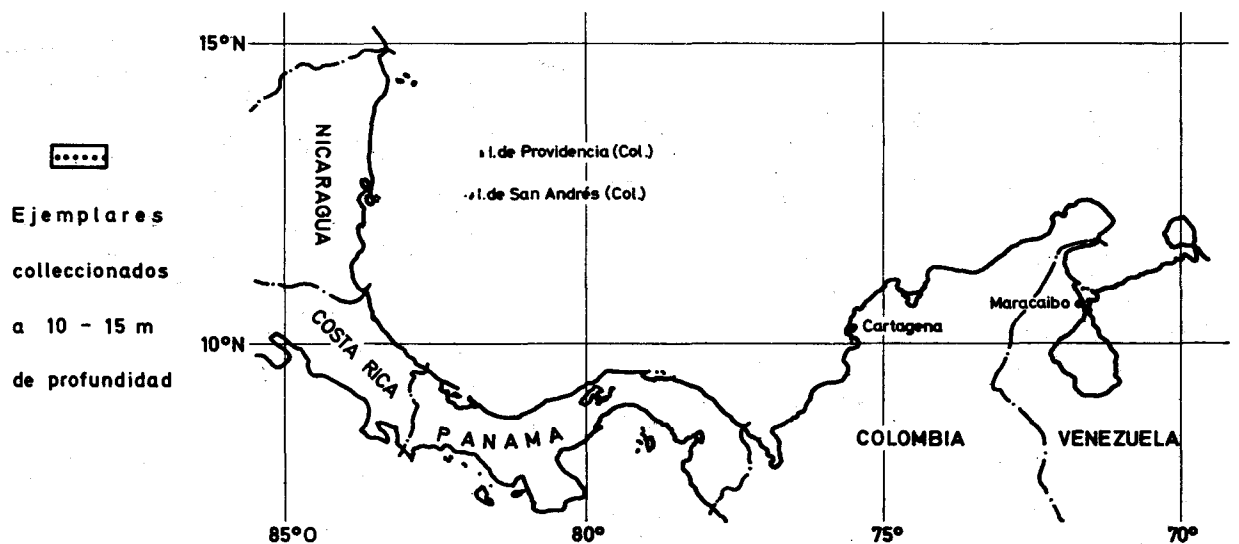


Figura 6.

Distribución regional de especies de clorofíceas y feofíceas en la Costa Atlántica de Colombia y las Islas de San Andrés y Providencia.

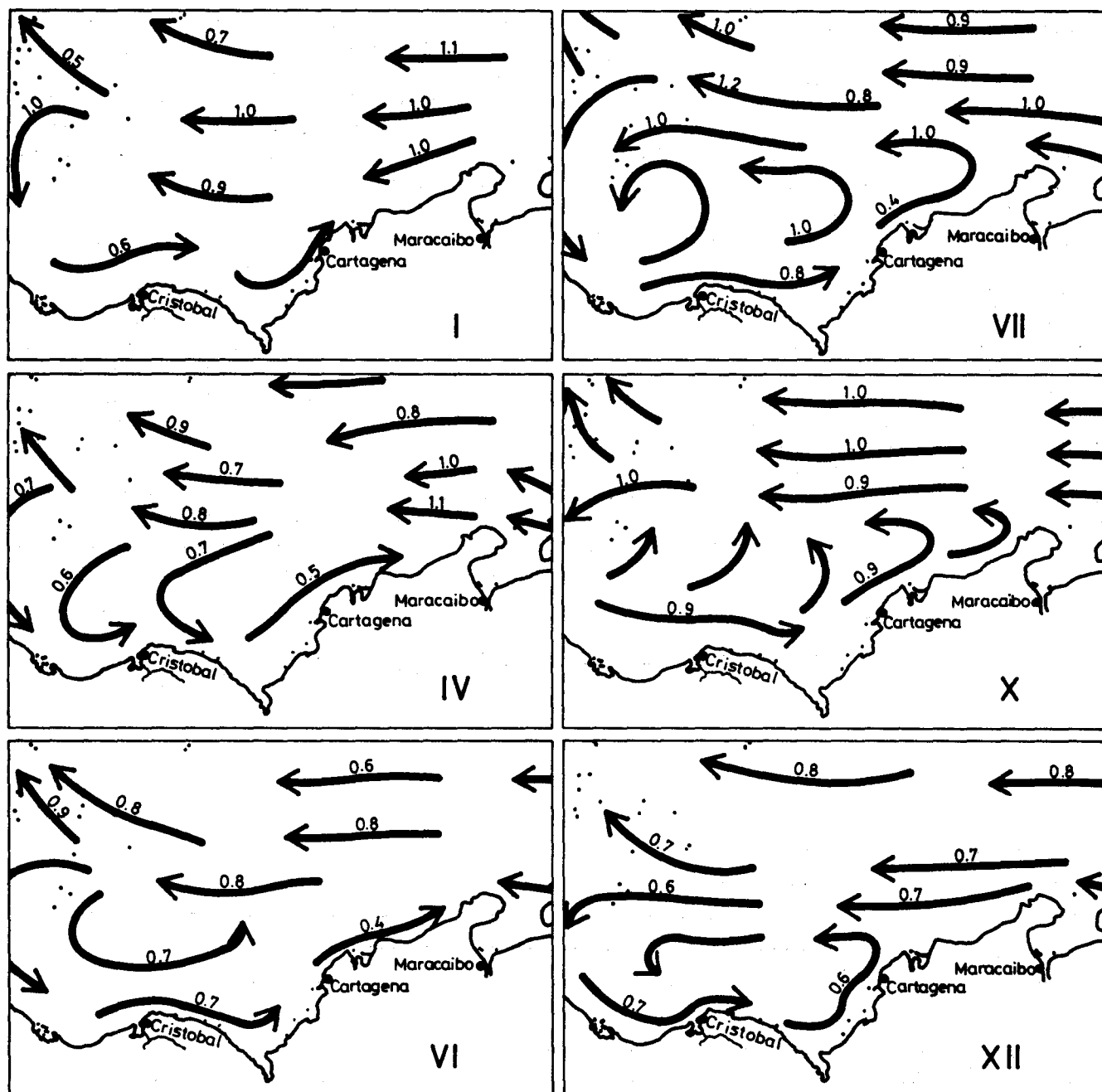


Figura 7.

Direcciones y velocidades (en nudos) en los meses de Enero (I), Abril (IV), Junio (VI), Julio (VII), Octubre (X) y Diciembre (XII), frente a la Costa Atlántica de Colombia y Panamá. (Según U.S. Naval Oceanographic Office 1965 - 1967).

Muy interesante es la distribución regional de *C. racemosa* (FORSSKÅL) J. AGARDH. Las variedades de esta especie aparentemente no pueden tolerar las grandes oscilaciones de temperatura cerca de Santa Marta. La variedad *laetevirens* (MONTAGNE) WEBER-VAN BOSSE crece en la Guajira, a temperaturas relativamente bajas, y en el oeste, vive la variedad *uvifera* (TURNER) WEBER-VAN BOSSE (figura 3) a temperaturas relativamente altas, pero ambas en zonas de poca oscilación térmica estacional (figuras 6 y 7). *Caulerpa prolifera* (FORSSKÅL) LAMOUROUX es conocida como una de las pocas especies de este género, principalmente tropical, que vive en el Mar Mediterráneo. Abunda en ciertos sitios de la Guajira, en la zona intermareal y en el sublitoral superior. La misma especie también se ha encontrado cerca de Santa Marta y Cartagena, pero sólo a 10 - 15 m de profundidad, aparentemente evitando así las cálidas aguas de la superficie (figura 7).

25° C se consideran como temperatura mínima para el desarrollo de los grandes arrecifes de corales. Fuera de las temperaturas altas, los arrecifes ofrecen en sus alrededores sustratos arenosos en sitios muy protegidos como los requieren varias especies de codiáceas de los géneros *Arainvillea*, *Halimeda*, *Penicillus* y *Udotea* indicadas en la figura 7, cuya distribución es principalmente occidental.

He mencionado las condiciones especiales del eulitoral, respecto a extremos valores de salinidad. Considerando, que 20 - 30 mm o más de precipitación por hora no son excepcionales en los aguaceros tropicales, se puede esperar que la sequía o la pluviosidad también influyan en la distribución de especies, así las algas eulitorales no sean muy resistentes contra salinidad elevada o agua dulce.

Para el último caso vale citar un ejemplo. En la re-

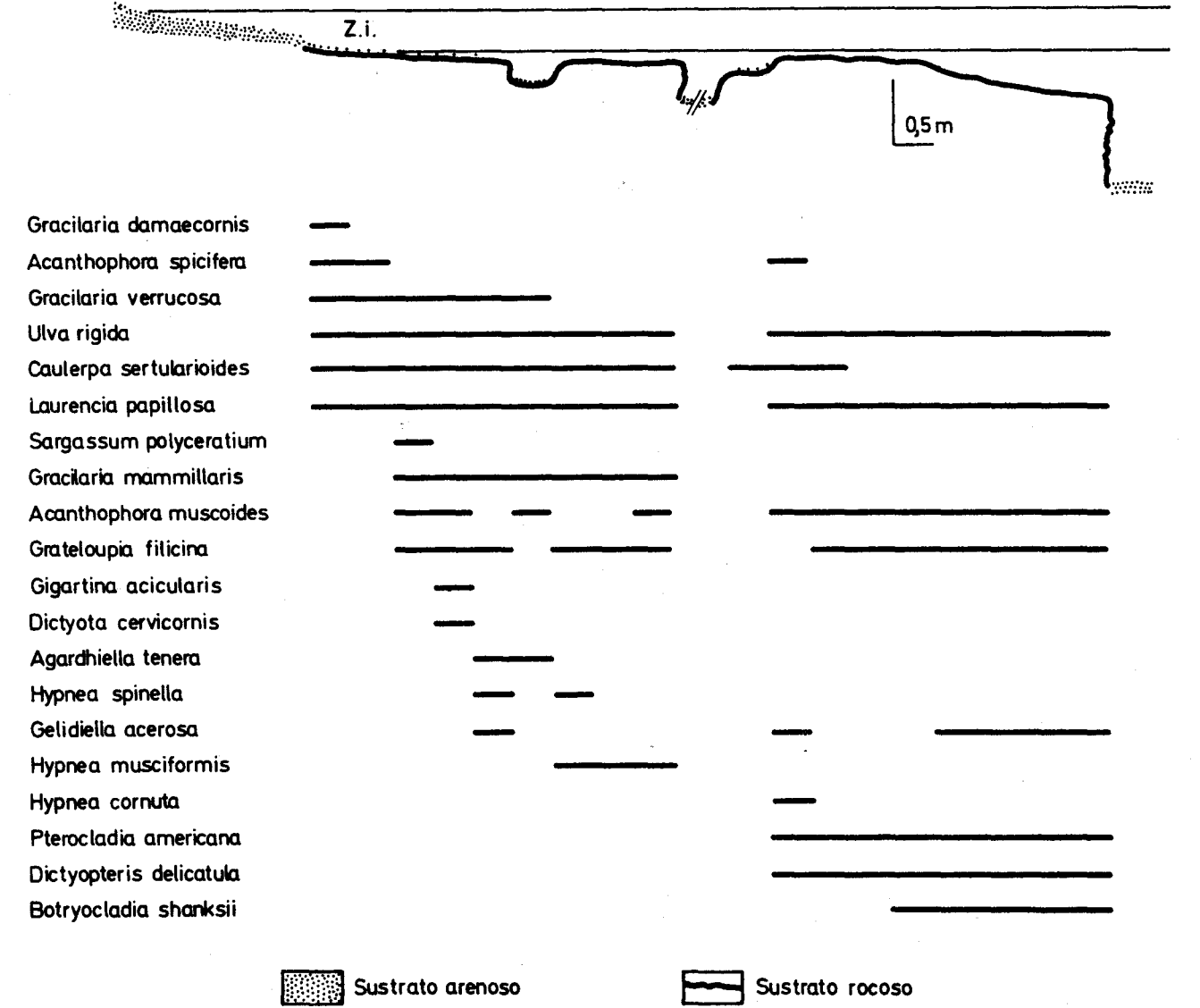
gión de Santa Marta, *Laurencia papillosa* (FORSSKAL) GREVILLE y *Acanthophora spicifera* (VAHL) BORGESEN son especies importantes hasta dominantes en la zona eulitoral de playas rocosas. Ambas especies desaparecen de muchos de estos biótupos durante el invierno y son reemplazadas por *Ulva rigida* C. AGARDH y especies de *Enteromorpha* y *Cladophora*. Durante el verano de 1975 hubo un aguacero excepcional en un día de febrero. La figura 4 muestra una playa protegida en la Ensenada de Neguanje, dos días después del aguacero mencionado: los talos o partes de talos que no se encontraban sumergidos en agua marina durante la caída de la lluvia murieron (véase también SCHNETTER & PANIZZO 1977).

Para tener una idea sobre la resistencia al agua dulce de algunas especies frecuentes, talos de las mismas fueron sumergidos en agua dulce durante tiempos diferentes y después cultivados en agua marina. El resultado muestra el cuadro 1. No en todos los casos se puede relacionar la zonación vertical de las algas con su resistencia al agua dulce. *Gracilaria mamillaris* (MONTAGNE) HOWE pertenece a las especies más resistentes, pero

esta no es típica para la zona eulitoral, posiblemente porque no tiene mucha resistencia a la sequía. *Corallina panizzoi* SCHNETTER & RICHTER sufrió daños después de 5 minutos. Esta especie se desarrolla en el eulitoral sólo en sitios muy expuestos al oleaje; los talos por eso constantemente son lavados por las olas. *Laurencia papillosa* muere después de una exposición de 15 minutos.

Laurencia papillosa y especialmente *Acanthophora spicifera* pueden desarrollarse en el eulitoral en la región de Santa Marta en el verano (véase la figura 8). Potencialmente, ambas especies pueden crecer también en sitios siempre sumergidos, pero parece que por competencia de otras algas frecuentemente no abundan en los últimos. En la figura 8 se puede observar que *Acanthophora muscoides* (LINNE) BORY se encuentra a mayor profundidad que las dos especies anteriores.

Respecto a las condiciones especiales que reinan en la zona intermareal o eulitoral, hay que tomar en cuenta que la lluviosidad varía considerablemente a lo largo de la costa. Las precipitaciones en la Guajira en muchos años



Zonación de algas en Punta La Loma cerca de Santa Marta, Departamento del Magdalena. Z. i. zona intermareal, limitada por los promedios de los niveles de flujo y reflujo.

Figura 8.

son inferiores a 500 mm, durante la mayor parte del año reinan condiciones secas, mientras por otro lado, en el Golfo de Urabá las precipitaciones anuales llegan a 2500 mm, y allí una época de verano casi no existe. Algunos datos (según el Banco de la República 1959, Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" 1969, SCHNETTER 1970) en detalle:

	Precipitación anual en mm	Meses de sequía
Bahía Honda, Guajira	350	8
Santa Marta	600	6
Barranquilla	900	5
Cartagena	1.000	3
Turbo	2.400	—

Volvamos a la distribución vertical de las dos especies caribes de *Acanthophora* (figura 8): en el eulitoral se puede encontrar *Acanthophora spicifera*, frecuentemente cerca de Santa Marta; mientras que allí, en el sublitoral, crece *A. muscoides*. Coleccionando algas en la parte occidental de la costa se puede observar que *A. spicifera* pertenece a las especies raras o ausentes, no por las temperaturas del agua, sino 1º. porque no puede desarrollarse en el eulitoral por las lluvias frecuentes y 2º porque no puede competir bien en el sublitoral con otras especies de algas.

Como conclusión de lo anterior propongo distinguir en la Costa Atlántica de Colombia perteneciente fitogeográficamente a la región tropical del Atlántico occidental (VAN DEN HOEK 1975), tres áreas marinas caracterizadas por la presencia o ausencia de ciertas especies de algas como consecuencia de diferentes regímenes de la temperatura del agua marina y condiciones meteorológicas (precipitaciones).

1o. Area marina de la Guajira

Por aguas de afloramiento durante todo el año, las temperaturas oscilan entre 24,5° y 26,5° C aproximadamente. Por la sequía, en la zona del aulitoral pueden desarrollarse especies con poca tolerancia al agua dulce. Como especies características de la región se consideran *Sargassum cymosum*, *Caulerpa racemosa* var. *laetevirens*, *Acrosorium uncinatum* (TURNER) KYLIN (SCHNETTER & BULA 1978) y *Dictyopteris hoytii* TAYLOR (DIAZ-PIFERRER 1967, SCHNETTER 1978).

2o. Area marina transitoria del Magdalena

Por aguas de afloramiento durante el verano y la influencia de una contracorriente caliente dirigida hacia el este durante el invierno, las temperaturas oscilan entre 23° y 27° C. En el eulitoral especies sensibles al agua dulce sólo pueden desarrollarse en el verano. Varias especies de algas de la anterior y de la siguiente área (como *Sargassum cymosum* y *Sargassum polyceratum*) tienen aquí sus límites de distribución. Aparentemente, otras, como *Caulerpa*, *racemosa*, están ausentes, debido a las considerables variaciones estacionales de la temperatura que alcanzan 4° C en las aguas superficiales.

3o. Area marina de la Costa Atlántica occidental

Por la ausencia de aguas de afloramiento, el nivel de las temperaturas superficiales es alto; las últimas oscilan entre 26° y 28° C. La flora de algas está caracterizada por una serie de especies tropicales en sentido estricto. Géneros y especies importantes son: *Halimeda*, *Penicillus*, *Rhipocephalus*, *Sargassum polyceratum* y *Turbinaria*. Algunos de los mismos pueden desarrollarse bien debido a la presencia de grandes arrecifes de corales (Islas del Rosario, de San Bernardo, de San Andrés, de Providencia) favorecidos por las condiciones térmicas. Las precipitaciones anuales de esta área son mayores que las de las dos anteriores.

Las tres áreas propuestas están separadas por relativamente largas playas muy pobres en algas, que aparentemente actúan como barreras contra la dispersión de ciertas especies. Entre el Cabo de la Vela y Riohacha, las playas son arenosas o fangosas; por la exposición moderada al oleaje, casi no hay algas bentónicas. A pesar de la corriente del Caribe que se dirige hacia el oeste, especies como *Acrosorium uncinatum*, típicas de zonas con aguas de afloramiento, no se han encontrado en el área marina del Magdalena durante la estación favorable a esta especie. Solamente una vez se halló cerca de Santa Marta un talo de *Porphyra umbilicalis* (LINNE) J. AGARDH (GUILLLOT & MARQUEZ 1975), abundante en ciertas costas venezolanas con aguas de afloramiento (RODRIGUEZ 1959, DIAZ-FIPERRER 1970).

Entre el área marina del Magdalena y la del oeste de la Costa Atlántica se encuentra la Costa de Salamanca completamente arenosa y hostil a algas bentónicas. Además, las aguas del río Magdalena que frecuentemente corren paralelamente a la costa hacia el este impiden la migración de algas tropicales en el sentido estricto hacia el este durante la estación favorable del invierno.

Cuadro 1. Resistencia al agua dulce de algas marinas de la Costa Atlántica Colombiana. Los números corresponden a los tiempos de exposición en minutos que causan los primeros daños en los talos.

<i>Dictyota jamaicensis</i>	1	<i>Sargassum polyceratum</i>	10	<i>Giffordia mitchellae</i>	30
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	1	var. <i>ovatum</i>		<i>Gelidiella acerosa</i>	30
<i>Colpomenia sinuosa</i>	1	<i>Pterocladia pinnata</i>	10	<i>Jania capillacea</i>	30
<i>Caulerpa sertularioides</i>	2	<i>Gracilaria sjoestedtii</i>	10	<i>Centroceras clavulatum</i>	30
<i>Dictyota cervicornis</i>	2	<i>Laurencia obtusa</i>	10	<i>Bryocladia cuspidata</i>	30
<i>Dictyopteris delicatula</i>	2	<i>Grateloupia filicina</i>	15	<i>Gelidiopsis planicaulis</i>	60
<i>Wrangelia argus</i>	2	<i>Gracilaria damaecornis</i>	15	<i>Gymnogongrus tenuis</i>	60
<i>Sargassum cymosum</i>	5	<i>Gracilaria verrucosa</i>	15	<i>Gracilaria mammillaris</i>	60
<i>Corallina panizzoi</i>	5	<i>Bryocladia thyrsgera</i>	15	<i>Gigartina acicularis</i>	60
<i>Hypnea musciformis</i>	5	<i>Acanthophora muscoides</i>	15	<i>Ulva rígida</i>	más de 60
<i>Ralfsia expansa</i>	10	<i>Laurencia papillosa</i>	15	<i>Chaetomorpha media</i>	más de 60
<i>Padina gymnospora</i>	10	<i>Digenia simplex</i>	15	<i>Grateloupia cuneifolia</i>	más de 60
<i>Padina vickersiae</i>	10	<i>Cladophora</i> , 2 especies	30		

Debido a las diferentes condiciones ambientales (valores absolutos de temperatura y sus oscilaciones así como las precipitaciones) la composición florística de algas en las tres áreas propuestas es desigual. Las asociaciones de algas en sitios comparables respecto a los factores ambientales restantes, como a su exposición al oleaje, no necesariamente son iguales. Por cuanto ahora las asociaciones de algas se usan como indicadores para

diferentes tipos de contaminación, un estudio detallado y comparativo de las comunidades de algas todavía no afectadas por influencias antropógenas en las tres áreas marinas parece necesario, no sólo por interés puramente científico, sino también para poder diagnosticar alteraciones desfavorables del ambiente marino oportunamente.

BIBLIOGRAFIA

- Banco de la República: Atlas de economía colombiana, I. Aspectos físico y geográfico. Bogotá, 1959.
- BULA M., G.: Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa caribe de Colombia. *An. Inst. Inv. Mar. - Punta Betín* 9, 45-71, 1977.
- DIAZ-PIFERRER, M.: Efectos de las aguas de afloramiento en la flora marina de Venezuela. *Carib. J. Sci.* 7, 1-13, 1967.
- DIAZ-PIFERRER, M.: Adiciones a la flora marina de Venezuela. *Carib. J. Sci.* 10, 159-198, 1970.
- EARLE, S.A.: Phaeophyta of the eastern Gulf of México. *Phycologia* 7, 71-254, 1969.
- GUILLOT M., G.H. y G.E. MARQUEZ C.: Estudios sobre los tipos de vegetación marina bentónica en el litoral del Parque Nacional Natural Tayrona, costa caribe colombiana. Tesis, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1975.
- HERRMANN, R.: Deutungsversuch der Entstehung der "Brisa", eines fohnartigen Fallwindes der nordwestlichen Sierra Nevada de Santa Marta, Kolumbien. *Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient.* 4, 83-95, 1970.
- HOEK, C. VAN DEN: Phytogeographic provinces along the coasts of the northern Atlantic Ocean. *Phycologia* 14: 317-330, 1975. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi": Atlas de Colombia. 2a. Ed. XXVII, 216 pp., Bogotá, 1969.
- KINNE, O. (Editor): Marine ecology. A comprehensive, integrated treatise on life in oceans and coastal waters. I. Environmental factors. Part. 1, I - XIII, 1-681, Part. 2, I - XIII, 682-1.244, Part. 3, I - XIII, 1.245-1.774, Wiley-Interscience, London, 1970, 1971, 1972.
- PERLROTH, I.: Distribution of mass in the near surface waters of the Caribbean. *Sympos. Invest. Resources Caribbean Sea adjac. regions*, Willemstad, Curacao, 18-26 Nov. 1968, pp. 147-152, UNESCO, Paris 1971.
- RODRIGUEZ, G.: The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. mar. Sci. Gulf Caribb.* 9, 237-280, 1959.
- SCHNETTER, R.: Untersuchungen zum Standortsklima im Trokengebiet von Santa Marta, Kolumbien. *Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient.* 4, 45-75, 1970.
- SCHNETTER, R.: Algas marinas de la Costa Atlántica de Colombia. I. Phaeophyceae. 125 p., *Bibliotheca Phycologia* 24, Vaduz, 1976.
- SCHNETTER, R.: Algas marinas de la Costa Atlántica de Colombia. II. Chlorophyceae. 199 p., *Bibliotheca Phycologica* 42, Vaduz, 1978.
- SCHNETTER, R. Y G. BULA M.: Rodoficeas nuevas para la Costa Atlántica de Colombia. *An. Inst. Invest. Marinas "Punta de Betín"*, 9, 00 - 00, 1978.
- SCHNETTER, R. and L. PANIZZO D.: Ecological studies on eulittoral and upper sublittoral Caribbean algal communities near Santa Marta, Colombia. *J. Phycol.* 13 Suppl. 61, 1977.
- TAYLOR, W.R.: Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. IX, 870 pp., Univ. Michigan Press, Ann Arbor 1960.
- TAYLOR, W.R.: The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas. *Pap. Tortugas Lab.*, Carnegie Institution, Washington, 25, 1 - 219, 37 pls., 1928.
- U.S. Naval Oceanographi Office: Pilot charts of the North Atlantic Ocean, 1966, 1967. Washington 1965 - 1967.