

## Caracterización de las Macroalgas Marinas Bénticas en la Región Chirimena-Punta Caimán, Edo. Miranda, Venezuela

MARÍA ALTAGRACIA SOLÉ S.<sup>1</sup> Y BEATRIZ VERA V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Museo de Historia Natural La Salle, Apartado 1930, Caracas 1010-A, Venezuela.

<sup>2</sup>Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Apartado 2156, Caracas 1010-A, Venezuela. Dirección Actual: Instituto de Biología Experimental, Centro de Botánica Tropical, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 47114, Caracas 1010-A, Venezuela

**ABSTRACT.**—Between February 1993 and January 1994, a phycologic study was conducted of the macro-marine benthic algae in the Chirimena-Punta Caiman region of the state of Miranda, Venezuela. This paper presents a list of species, temporal and spatial distributions, relative frequency and algal flora composition, according to Principal Components Analysis. The algal flora is represented by 15 species of Chlorophyta, 10 Phaeophyta and 27 Rhodophyta. Sixty percent of the species are new records for the state. The Rhodophyta species *Kallymenia westii* Ganesan and *Plocamium brasiliense* (Greville in St. Hilaire) Howe et Taylor are the first and second records for the continental shores of the country. Zonation is related to the adaptive characteristics of the species to the exposition to the surge. Groups characterized by their flora and environmental conditions are presented. From a phycophloristic perspective this zone is a biological unity with particular microareas and is an important ecosystem.

**RESUMEN.**—Durante Febrero 1993 a Enero 1994, se realizó un estudio ficológico sobre las macroalgas marinas bénticas en la región Chirimena-Punta Caimán del estado Miranda, Venezuela. Se presenta el catálogo de especies, distribución temporal y espacial, frecuencia relativa y la composición ficroflorística, de acuerdo con el Análisis de Componentes Principales. La ficroflora estuvo representada por 15 especies de Chlorophyta, 10 de Phaeophyta y 27 de Rhodophyta. El 60% de las especies son registros nuevos para el estado. Las rodofíceas *Kallymenia westii* Ganesan y *Plocamium brasiliense* (Greville in St. Hilaire) Howe et Taylor representan la primera y segunda cita para la costa continental de Venezuela. La zonación está relacionada con el carácter adaptativo de las especies al oleaje. Se presentan grupos caracterizados por su flora y entornos ambientales. La región costera estudiada se comporta como una unidad ecológica con microambientes particulares y representa, desde el punto de vista ficroflorístico, un importante sistema ecológico.

### INTRODUCTION

Los estudios sobre aspectos ficológicos de las costas de Venezuela, particularmente los referidos al Estado Miranda, pueden considerarse como dispersos y fragmentarios. Una de las primeras contribuciones al conocimiento de las algas marinas de la región, la realizó Post (1938, en Ganesan, 1989), en la zona de Tacarigua. Hammer y Gessner (1967) presentan un amplio inventario de la vegetación marina de la costa Centro-Occidental del país, mientras que Ríos (1972) y Acosta (1974) realizan estudios pioneros centrados en la taxonomía de las comunidades de algas en las localidades de Carenero y Los Totumos.

El estado actual de la región, en gran parte alterado, se debe principalmente a las actividades asociadas con el desarrollo poblacional, como pesquería y turismo. Estas

actividades han producido cambios geomorfológicos importantes en los ecosistemas marinos produciendo acumulación de materia orgánica y disminución de la transparencia del agua, lo cual ha generado, entre otras consecuencias, profundos contrastes en la flora dominante.

Con este estudio ficológico de la zona, comprendida entre las playas de Chirimena y Punta Caimán (Venezuela), se pretende realizar una caracterización ficroflorística con énfasis en las algas macrobénticas marinas, basado en la composición local y en el análisis de la distribución espacial y temporal de la flora.

### AREA DE ESTUDIO

El área de estudio, de Chirimena-Punta Caimán, está ubicada en el Municipio Brion, en la costa nororiental del Estado

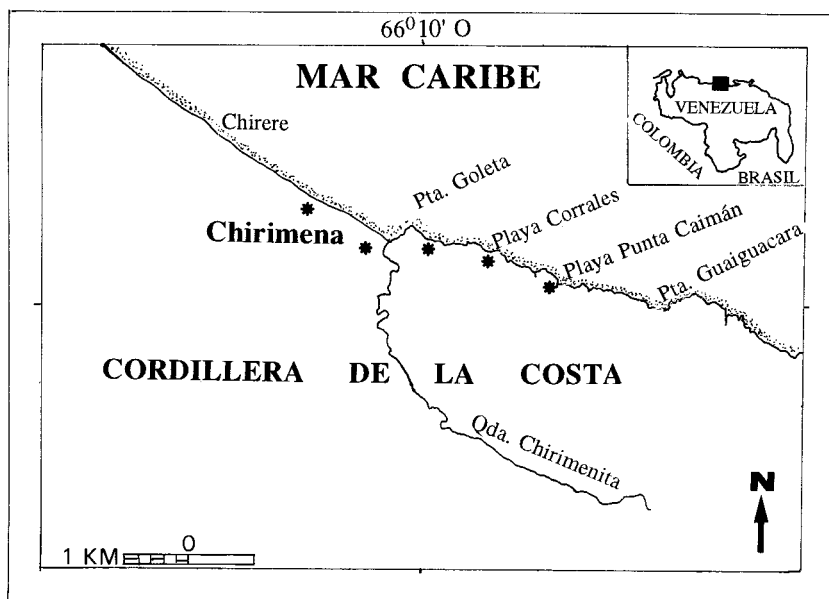


FIG. 1. Situación geográfica de la zona de estudio y localización de las áreas de muestreo.

Miranda, entre los  $10^{\circ} 36'36''$  de latitud Norte y  $66^{\circ} 10'24''$  de longitud Oeste (Fig. 1). Durante el año de estudio, el clima costero se caracterizó por una temperatura media anual de  $26.1^{\circ} \text{C}$  y una precipitación media anual de 99.18 mm, con dos máximos al año en Junio y Diciembre a consecuencia de la inversión de los vientos dominantes.

El área inventariada tiene una extensión aproximada de 6 Km. La batimetría de la zona es característica de la costa centro-occidental de Venezuela: bastante regular, con fondos de fango, hacia el interior y hacia el exterior fondos fango-arenosos con enclaves aislados de roca (Ginés, 1972). Los valores de salinidad en las aguas superficiales varían entre 35‰ y 38‰ y la temperatura presenta un promedio de  $26^{\circ} \text{C}$ .

El litoral rocoso está disperso en la costa y presente en las estaciones de muestreo, con sustratos caracterizados por rocas sedimentarias altamente meteorizadas, grafitosas, grava y/o cantiles de abrasión (Martínez, com. Pers.).

#### METODOLOGIA

Se establecieron 15 estaciones de muestreo a lo largo de la línea de costa y playa: Chir-

irirere (CH), con un área de  $37 \text{ m}^2$ , estaciones 1,2,3; El Puerto (IPU) con un área de  $77 \text{ m}^2$ , estaciones 4,5,6,7,8; Corrales (CO) con un área de  $58 \text{ m}^2$ , estaciones 9,10,11 y Punta Caimán (CA) con un área de  $137 \text{ m}^2$ , estaciones 12,13,14 y 15 (Fig.1).

En cada estación se obtuvo material ficológico en aguas superficiales (50 cm de profundidad) de las zonas intermareal superior, medio e inferior, comprendiendo una franja litoral de 3 a 5 m. Se consideró el grado de exposición al oleaje, estimado cualitativamente como: fuerte, moderado y suave.

#### *Inventario Florístico*

Las muestras se recolectaron en aguas someras (0–50 cm), con una frecuencia de muestreo mensual desde febrero de 1993 a enero de 1994. El material se fijó en una solución de formaldehído al 4% en agua de mar. Parte del material se conservó como una colección líquida y el resto como exsiccata; ambas colecciones están depositadas en el Herbario CAR del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) y en el Herbario Nacional (VEN).

Para el análisis e identificación de la ficolflora se siguieron las obras de Taylor (1960), Joly (1965), Ríos (1972), Lemus

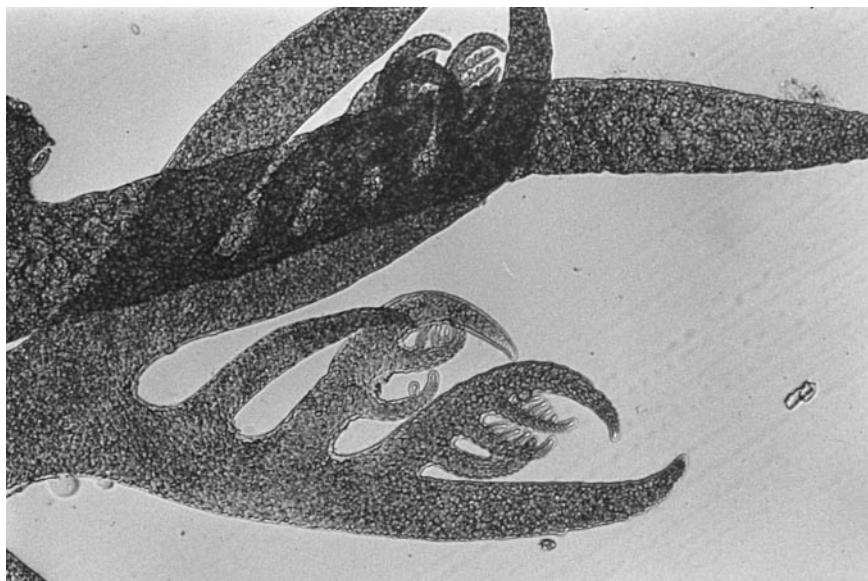


FIG. 2. 60  $\times$  *Plocamium brasiliense* (Greville in St. Hilaire) Howe et W. Taylor MHNLS (CAR): 1182.

(1974,1984) y Cordeiro-Marino (1978) entre otras. Se incluyen el sistema de clasificación y los cambios nomenclaturales propuestos por Wynne (1986) y Silva et al. (1987).

Para distinguir la composición ficroflorística de las estaciones, se elaboró una matriz de frecuencias estacionales de las especies y se sometió a un Análisis de Componentes Principales (ACP), para reducir el número de variables y poder explicar mejor el patrón de distribución. La frecuencia relativa se calculó mediante el porcentaje de especies presentes en el total de los meses. Se asignaron las siguientes categorías a las variaciones de frecuencia de aparición temporal: 91–100% especies permanentes (presentes en todo el año), 51–90% especies frecuentes, 21–50% especies ocasionales y 9–20% especies escasas.

## RESULTADOS

### Inventario Florístico

Se identificaron 52 especies de macroalgas, agrupadas en 14 órdenes y 24 familias. En el catálogo florístico, se presenta, para cada especie, su distribución litoral y algunas características interesantes del perfil de aparición y desarrollo, como su relación con la incidencia de la luz, su posición en la franja litoral con respecto al oleaje. Destacaron

por su representatividad las rodofíceas (51%), entre las cuales *Kallymenia westii* Ganesan (Fig.2) y *Plocamium brasiliense* (Greville in St. Hilaire) Howe et W. Taylor (Fig.3) constituyen la primera y segunda cita para la costa continental de Venezuela, sobre las clorofíceas (29.4%) y las feofíceas (19.6%).

## CATALOGO FLORISTICO

- \* indica primera cita para el Estado Miranda.
- \*\* indica nueva cita para la costa continental de Venezuela.

## DIVISION CHLOROPHYTA

### Orden ULVALES

#### Familia ULVACEAE

\**Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh  
Especie fotófila. Presente en el intermareal superior rocoso con oleaje moderado, asociada a otras clorofíceas.

\**Ulva fasciata* Delile  
Especie fotófila. Escasa, que se desarrolla ocasionalmente en el intermareal superior expuesto al fuerte oleaje.

*Ulva lactuca* Linnaeus  
Crece en el intermareal medio y superior con fuerte oleaje.

Forma poblaciones fotófilas muy espaciadas, así como grandes extensiones dominando parte del paisaje.

\**Ulva rigida* C. Agardh  
En comunidades fotófilas superficiales del intermareal superior, expuestas al oleaje moderado y suave.

## Orden SIPHONOCCLADALES

## Familia VALONIACEAE

\**Ernodesmis verticillata* (Kützinger) Børgeresen  
Especie fotófila presente. Asociada a Ulvales. del intermareal medio con oleaje suave

\**Ventricaria ventricosa* (J. Agardh) J.L. Olsen et J.A. West  
Alga escasa de arribazón.

## Orden CLADOPHORALES

## Familia ANADYOMENACEAE

\**Microdictyon boergesenii* Setchel  
Alga fotófila presente en el intermareal superior y medio con oleaje suave. Asociada a Ulvales.

## Familia CLADOPHORACEAE

\**Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützinger  
Poblaciones comunmente esciófilas, suspendida en zonas socavadas de cantiles de abrasión en el intermareal superior y medio con oleaje fuerte. Especie por lo general exclusivista.

*Cladophora vagabunda* (Linnaeus) van den Hoek  
Forma vastas poblaciones cespitosas fotófilas sobre pequeños sustratos rocosos superficiales de grafito y grava fina. Expuesta a oleaje suave.

## Orden CAULERPALES

## Familia BRYOPSIDACEAE

\**Bryopsis pennata* Lamouroux  
Poblaciones fotófilas aisladas sumergidas del intermareal medio con oleaje suave. Creciendo junto a poblaciones de clorofíceas.

## Familia CODIACEAE

\**Codium decorticatum* (Woodward) Howe  
Individuos escasos en comunidades esciófilas del intermareal medio con oleaje moderado. También en arribazón. Especie esciófila.

\**Codium intertextum* Collins et Harvey  
Se desarrolla en comunidades esciófilas del intermareal medio con oleaje fuerte, sobre rocas parcial o totalmente sumergidas, fuertemente adheridas al sustrato.

\**Codium taylorii* Silva  
Comunidades esciófilas en filas marginales del sustrato rocoso en el intermareal superior, expuestas al oleaje fuerte.

## Familia CAULERPACEAE

*Caulerpa racemosa* (Forssk.) J. Agardh  
Comunidades esciófilas sumergidas, puntualmente esparcidas, en cavidades de lajas rocosas en el sublitoral con oleaje moderado.

*Caulerpa sertularioides* (S.G. Gmelin) J. Agardh  
Escasa, esciófila, creciendo en pequeñas poblaciones sumergidas protegidas del fuerte oleaje.

## DIVISION PHAEOPHYTA

## Orden ECTOCARPALES

## Familia ECTOCARPACEAE

*Hincksia breviarticulata* (J. Agardh) P.C. Silva  
Alga fotófila frecuentemente asociada a *Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss, en intermareal medio y superior con oleaje fuerte.

*Hincksia mitchelliare* (Harvey) P.C. Silva  
Especie fotófila. Sobre sustratos rocosos del intermareal medio con oleaje moderado.

## Orden SCYTOSIPHONALES

## Familia CHNOOSPORACEAE

*Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss  
Especie fotófila. Sobre sustratos rocosos del intermareal medio, protegidas o no del fuerte oleaje

## Familia SCYTOSIPHONACEAE

*Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbès et Solier  
Especie fotófila, frecuentemente desarrollada en pequeñas poblaciones dispersas sobre regiones del intermareal superior e inferior en aguas tranquilas.

## Orden DICTYOTALES

## Familia DICTYOTACEAE

*Dictyopteris delicatula* Lamouroux  
Poblaciones fotófilas asociadas, comunmente a especies del género *Dictyota*, sobre rocas parcialmente sumergidas, tanto en el intermareal inferior como medio, expuestas a oleaje moderado a suave.

*Dictyota humifusa* H. Rørding (*D. adnata* Zanardini sensu Jaasund)

Poblaciones fotófilas del intermareal inferior somero, protegidas del fuerte oleaje.

*Dictyota jamaicensis* W. Taylor  
Poblaciones fotófilas. Creciendo en el intermareal medio e inferior rocoso, dominando áreas extensas con oleaje suave.

*Padina boergesenii* Allender et Kraft  
Poblaciones fotófilas frecuentemente extensas, especie exclusivista. Sobre sustratos preferiblemente planos, totalmente sumergidos con oleaje suave.

*Padina gymnospora* (Kützinger) Sonder  
Individuos fotófilos, aislados y escasos en el intermareal superior, expuestas a oleaje fuerte.

## Orden FUCALES

## Familia SARGASSACEAE

*Sargassum rigidulum* Kützinger  
Poblaciones fotófilas extensas dominantes del intermareal superior con oleaje fuerte, especie exclusiva.

## DIVISION RHODOPHYTA

## Orden NEMALIALES

## Familia GALAXAURACEAE

\**Galaxaura marginata* (Ellis et Solander) Lamouroux  
Aislada, escasa, esciófila. En el sublitoral superficial, en aguas con oleaje suave.

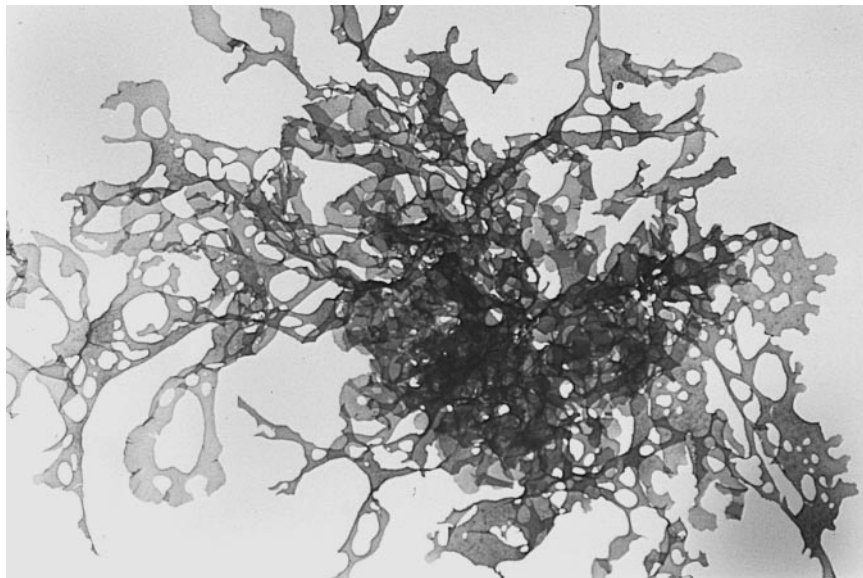


FIG. 3. *Kallymenia westii* Ganesan. MHNLS (CAR): 1187.

*\*Tricleocarpa oblongata* (Ellis et Solander) Huisman et Borowitzka

Escasa, sumergida en el intermareal medio con oleaje suave. Especie esciófila.

*Galaxaura obtusata* (Ellis et Solander) Lamouroux

Especie esciófila, escasa en el intermareal inferior con oleaje suave.

*\*Galaxaura subverticillata* Kjellman

Escasa, esciófila, ubicada en el intermareal medio con oleaje suave.

## Orden GELIDIALES

### Familia GELIDIACEAE

*\*Gelidium serrulatum* J. Agardh

Poblaciones esciófilas, frecuentes y dominando áreas del intermareal superior expuestas al oleaje fuerte.

*\*Pterocladia barlettii* W. Taylor

Algas esciófilas asociadas a *G. serrulatum*, en el intermareal superior rocoso con oleaje fuerte.

*\*Gelidiella acerosa* (Forsk.) J. Feldman et Hamel

Población esciófila, aislada y dominante en el intermareal superior rocoso con oleaje fuerte.

## Orden BONNEMAISONIALES

### Familia BONNEMAISONIACEAE

*\*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan

Poblaciones fotófilas frecuentes del intermareal medio y superior protegido del fuerte oleaje.

## Orden CORALLINALES

### Familia CORALLINACEAE

*\*Corallina officinalis* Linnaeus

Población esciófila del intermareal medio y superior, expuestas al fuerte oleaje. Frecuente.

*Jania* cfr. *adhaerens* Lamouroux

Especie esciófila. Asociada a poblaciones calcáreas, sumergidas en el intermareal inferior y medio, con oleaje fuerte.

## Orden GIGARTINALES

### Familia HYPNEACEAE

*Hypnea musciformis* (Wulfen in Jacquin) Lamouroux

Poblaciones fotófilas, frecuentes en el intermareal superior y medio protegido o no del oleaje fuerte.

*\*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützinger

Poblaciones fotófilas del intermareal superior y medio, expuestas al oleaje fuerte. Común en toda el área.

*Hypnea valentiae* (Turner) Montagne

Comunidades fotófilas del intermareal medio en aguas de oleaje suave. Crece aislada.

### Familia PLOCAMIACEAE

*\*Plocamium brasiliense* (Greville in St. Hilaire) Howe et W. Taylor

Especie escasa, esciófila. Libre, sobre especies del intermareal medio con sustrato rocoso y oleaje moderado.

### Familia GRACILARIACEAE

*\*Gracilaria domingensis* Sonder ex Kützinger

Población esciófila, común en el intermareal medio y superior con oleaje fuerte. Asociada a las especies de *Grateloupia* y a *Gelidium serrulatum*.

### Familia PHYLLOPHORACEAE

*\*Gymnogongrus tenuis* (J. Agardh) J. Agardh

Especie escasa, fotófila. Creciendo en el intermareal superior con oleaje fuerte.



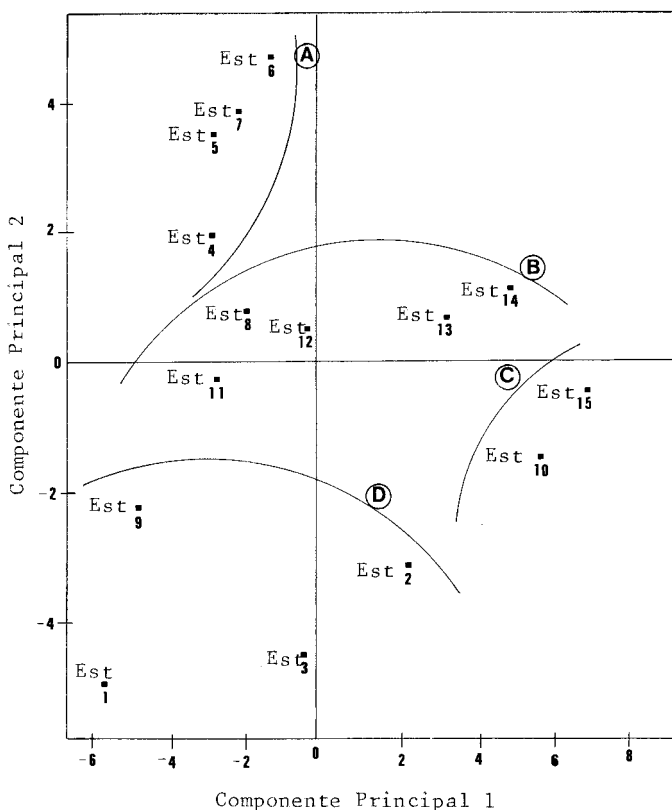


FIG. 4. Análisis de Componentes principales (ACP).

## Orden CRYPTONEMIALES

### Familia HALYMENIACEAE

\**Grateloupia doryphora* (Montagne) Howe

Especie esciófila abundante del intermareal superior con oleaje fuerte.

*Grateloupia filicina* ( Lamouroux) C. Agardh

Presente en el intermareal superior con oleaje moderado. Escasa. Esciófila

### Familia KALLYMENIACEAE

\*\**Kallymenia westii* Ganesan

Especie de arribazón. Frecuente y abundante durante casi todo el año.

## Orden CERAMIALES

### Familia CERAMIACEAE

*Aglaothamnion* cfr. *boergesenii* (Aponte et Ballantine) Lá Hardy y Halos et Rueness

Especie esciófila. Asociada a *Polysiphonia ferulacea*. Escasa. Protegida del oleaje fuerte.

*Centroceras clavulatum* (C.Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve

Poblaciones abundantes del intermareal medio e inferior con oleaje moderado. Especie fotófila

*Ceramium* cfr. *brasiliense* Joly.

Especie esciófila, poco frecuente en el intermareal inferior con oleaje suave. Asociada a otras rodoficeas.

### Familia RHODEMELACEAE

\**Bryocladia thyrsgera* (J.Agardh) Schmitz in Falkenberg

Poblaciones a lo largo de la línea de separación entre el intermareal superior y medio con oleaje fuerte. Cespitosa, abundante, especie esciófila.

\**Herposiphonia secunda* (C.Agardh) Falkenberg

Asociadas a especies de *Dictyota*. Fotófila. Presente en el intermareal medio con oleaje moderado.

*Laurencia obtusa* (Hudson) Lamouroux

Poblaciones fotófilas superficiales del intermareal superior con oleaje fuerte. Especie cespitosa.

*Laurencia papillosa* (C.Agardh) Greville

Poblaciones fotófilas superficiales del intermareal superior, creciendo sobre sustrato rocoso expuestas al oleaje fuerte.

\**Polysiphonia ferulacea* Suhr ex J. Agardh

Especie que crece a lo largo de la línea intermareal superior, expuesta al oleaje moderado. Frecuente, fotófila y cespitosa.

### Distribución Temporal

La distribución temporal y frecuencia relativa de las especies se presentan en la Ta-

TABLA 1. Distribución y frecuencia relativa de las especies en las playas de muestreo.

Especies/mes	F	M	A	M	J	J	A	S	O	D	E	To- tal	F%	Playa
Chlorophyta														
E. flexuosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10	91	CH.CO.CA
U. fasciata	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10	91	Ch.PU.CO
U. lactuca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
U. rigida	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	4	36	CH.PU.CA
E. verticillata	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	4	36	CH.PU
V. ventricosa	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	3	27	CH.CA
M. boergesenii	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	3	27	CH.PU.CO.CA
C. aerea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
C. vagabunda	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	9	82	CH.CO
B. pennata	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	3	27	CH.CO
C. decorticatum	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	3	27	CH.PU.CO.CA
C. intertextum	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	7	64	CH
C. taylorii	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	18	CH.PU.CO.CA
C. racemosa	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	9	82	CH.PU.CO.CA
C. sertularioides	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	6	55	CH.PU.CO.CA
Total de Chlorophyta	6	7	6	6	8	13	11	12	12	10	4			
Phaeophyta														
E. breviarcticulatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
H. mitchelliae	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	7	64	CH.PU.CO.CA
Ch. minima	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	9	82	CH.PU.CO.CA
C. sinuosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10	91	CH.PU.CO.CA
D. delicatula	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	8	73	PU.CA
D. humifusa	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	6	55	PU.CO.CA
D. jamaicensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	PU.CO.CA
P. boergersenii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CO.CA
P. gymnospora	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	18	CH.PU.CO.CA
S. rigidulum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.CO.CA
Total de Phaeophyta	8	7	5	7	9	10	9	8	9	9	4			
Rhodophyta														
G. marginata	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	4	36	PU
T. oblongata	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	7	64	CH
G. obtusata	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	9	CH
G. subverticillata	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9	CH.PU.CA
G. serrulatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
P. barlettii	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10	91	CH.PU.CO.CA
G. acerosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	PU.CO
A. taxiformis	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	-	5	45	CH.PU.CO.CA
C. officinalis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CA
J. adhaerens	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10	91	CH.PU.CO.CA
H. musciformis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	PU.CO.CA
H. spinella	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	3	27	CH.PU.CO
H. valentiae	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	3	27	CH
P. brasiliense	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	9	PU
G. dominguensis	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	3	27	PU.CO
G. tenuis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
G. doryphora	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.CO.CA
G. filicina	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	4	36	CH.CO
K. westii	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	9	82	CH.CO
A. boergesenii	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	5	45	CH.PU.CO.CA
C. clavulatum	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CA
C. brasiliense	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	2	18	CH.PU.CO.CA
B. thyrsgera	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA

TABLA 1. Continúa.

Especies/mes	F	M	A	M	J	J	A	S	O	D	E	To- tal	F%	Playa
H. secunda	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	8	73	CH.PU.CO.CA
L. obtusa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
L. papillosa	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	4	36	CH.PU.CO.CA
P. ferulacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11	100	CH.PU.CO.CA
Total de Rhodophyta	14	19	15	18	22	20	20	17	17	16	12			

F%: frecuencia relativa.

+ presente.

- ausente.

bla 1. Un total de 21 especies (40%) presentaron una frecuencia de aparición entre 91–100%, permanente durante el período de estudio. 33% del total de las especies aparecieron con una frecuencia ocasional entre 21–50%. El 15% de las especies resultaron presentes con frecuencias entre 51–90%, y un número bajo de especies (12%) se encontraron como escasas.

Durante el mes de junio se presentó un temporal que devastó gran parte de las algas presentes en el intermareal superior. Sin embargo, en el mes de julio se observó un cambio importante en la colonización, favoreciendo el 10% del total de las especies benticas. Esto indica que la tasa de recuperación del área, al igual que otras áreas de la costa venezolana, es alta.

#### Distribución Espacial

63% del total de las especies que colonizaron el área estudiada presentaron una distribución espacial particular. 42% de las especies se presentaron exclusivamente en la zona intermareal superior, 26% se ubicaron en el intermareal inferior y un 32% se presentaron en el intermareal medio.

#### Frecuencia Relativa

El 40% de las especies de la División Chlorophyta resultaron comunes y ampliamente distribuidas (Tabla 1). Se distinguen entre éstas las del Orden Ulvales. De la División Phaeophyta, el 60% estuvieron representadas en todo el año, con una frecuencia de aparición permanente (90–100%) *Hincksia breviararticulata* y *Sargassum rigidulum* se encontraron en playa Chirimena, playa Corrales y ciertas áreas de Punta Caimán,

en ambientes de mar abierto y bajo condiciones de fuerte oleaje. *Dictyota jamaicensis* y *Padina boergesenii* se presentaron permanentemente en áreas con oleaje moderado y/o suave, característico de playa El Puerto y algunas zonas de Punta Caimán.

Para las rodofíceas, el 46% de las especies presentó una alta frecuencia de aparición durante el período de muestreo, destacándose las especies de los Ordenes Gelidiales, Corallinales y Cryptonemiales, y la Familia Rhodomeliaceae.

#### Composición Ficoflorística

Según los resultados del Análisis de componentes principales para las estaciones, se pueden establecer cuatro grupos (Figura 4) con características ficoflorísticas afines y entornos ambientales análogos.

El grupo A está conformado por las estaciones 4,5,6 y 7, contiguas geográficamente y con sustratos similares, tanto de composición (grava fina y gruesa) como en forma (cantil de abrasión superfraccionado) y grado moderado o suave de exposición al oleaje. Las especies comunes fueron mayoritariamente rodofíceas (40%), clorofíceas (35%) y feofíceas (25%).

El grupo B se compone de las estaciones 8,11,12,13 y 14, caracterizadas por pequeños cantiles de grava gruesa de aprox. 1.5–2 m de altura, expuestos al batiente y considerables extensiones de sustratos en forma de lajas rocosas con oleaje moderado. En este grupo un 50% de las especies comunes son rodofíceas, 40% pardas y 10% clorofíceas.

En el grupo C se incluyen las estaciones 10 y 15, con la particularidad de estar su-



mergidas a 50 cm de profundidad. La estación 10 se caracteriza por grandes lajas grafitosas y la estación 15 por escasos cantos rodados y un área de arena, donde las poblaciones establecidas fueron monoespecíficas. Estas localidades poseen en común una especie generalizada en toda la zona, *Ulva lactuca*. Ambas estaciones estaban expuestas a oleaje suave.

El grupo D reúne a las estaciones 1,2,3 y 9, las tres primeras contiguas y ubicadas en la misma playa. Se presentan con grandes cascajos esparcidos de roca grafitosa y con oleaje fuerte. Las especies que comparten están representadas por rodofíceas (70%) y clorofíceas (30%).

#### DISCUSION

Más del 60% de las especies identificadas constituyen nuevos registros para el Edo. Miranda, y las rodofíceas *Kallymenia westii* y *Plocamium brasiliense* representan la primera y segunda cita, respectivamente, para la costa continental de Venezuela, además de ser algas indicadoras de surgencia (Díaz Piferrer, 1967; Bula Meyer, 1977; Aponte, 1985).

El porcentaje de especies de Rhodophyta (51%), además de la heterogeneidad y complejidad en la composición de las comunidades vegetales presentes, indican que la región representa un sistema ecológico de importancia, con una variada y abundante flora marina típica de las regiones tropicales (Kapaun, 1980; Lemus, 1984).

Los efectos de las alteraciones que actualmente sufre la zona aún no parecen ser relevantes. Las comunidades de algas pueden mantenerse en el tiempo e incluso experimentar considerables desarrollos. Sin embargo, el incremento de la importancia de las clorofíceas sobre las especies pardas en algunas zonas, como Playa El Puerto (estaciones 4,5,6,7), podría indicar que ciertas áreas tienen niveles relevantes de contaminación orgánica de origen doméstico. Tales resultados también fueron encontrados por Serviere *et al.* (1992) en la Laguna de Bojórquez, México.

En este sentido, es notable el aumento en la importancia de especies nitrófilas del intermareal medio y superior en Playa Chirimená y Playa Corrales (zonas con drenaje

orgánico), donde *Ulva rigida*, *U. lactuca* y *Enteromorpha flexuosa*, muestran un desarrollo dominante, poblando grandes extensiones durante todo el año.

Según la distribución temporal, el número de especies por mes varía muy poco. Este hecho, aunado al alto porcentaje de especies que permanecen durante todo el año, sugieren que la región tiene condiciones bastante estables. Por otra parte, el alto porcentaje de especies ocasionales (mayoritariamente clorofitas) presentes en este sistema costero podría indicar el comportamiento oportunista de éstas en su reproducción, al producirse las condiciones óptimas del ambiente (Santelices, 1990).

El aumento en el número de especies que colonizaron por primera vez durante el mes de julio, puede ser el resultado del efecto causado por el fuerte temporal ocurrido un mes antes. Este tipo de fenómenos ambientales representan agentes perturbadores naturales del sistema, que propician y estimulan, en muchos casos, la presencia y el desarrollo de nuevas especies en la comunidad. Así, la apertura de nuevos espacios en los litorales rocosos luego de una perturbación ambiental, permite el establecimiento de muchas especies que tienen la capacidad de colonizar inmediatamente el área disponible (Connell y Slatyer, 1977; Sousa, 1979, 1984). Particularmente son especies de clorofíceas las que se comportan en este caso como invasoras (Tabla 1), debido a que colonizan primero el sustrato libre, llegando a dominar la zona intermareal superior.

De acuerdo a la distribución espacial, el área del intermareal superior es la más diversa, caracterizada por especies que soportan inmersiones ocasionales, lo que permite mantenerlas bajo niveles de humectación adecuados, adaptándose a períodos considerables de insolación y desecación y que generalmente sufren los embates del fuerte oleaje. Destacan aquí las Ulvales: *Ulva rigida*, *U. fasciata*, *U. lactuca*, *Enteromorpha flexuosa* y *Ernodesmis verticillata*.

Las poblaciones desarrolladas en el intermareal medio, sujetas a inmersiones y emersiones alternativas y frecuentes, fueron las menos diversas. Durante el período de estudio los cambios en los niveles de marea

y del oleaje en algunos meses resultaron bastante drásticos, limitando el desarrollo de nuevas especies.

En esta área de la franja litoral es frecuente observar zonas caracterizadas por la presencia de *Codium decorticatum*, *C. intertextum*, *Hinckesia mitchelliae*, *Chnoospora minima* e *Hypnea valentiae*. Los niveles de humectación a los que están sometidas las diferentes subzonas de la zona intermareal, así como también el grado de exposición al oleaje de las distintas especies y los sustratos en que se desarrollan, parecen ser los factores que definen principalmente el patrón de distribución. La presencia de un oleaje moderado y fuerte propicia el establecimiento y el desarrollo de extensas comunidades; si bien no es estrictamente limitante, puede ser muy importante en relación a las diferencias en la distribución de las especies entre zonas de una misma localidad (Lewis, 1968; Doty, 1971).

La frecuencia en el porcentaje de especies para las diferentes playas podría estar influenciada por la calidad del sustrato. Así, un hábitat rocoso diverso como Playa El Puerto genera una concentración mayor de especies. Las características morfológicas del sustrato presente se traducen en superficies irregulares ideales que facilitan y permiten la fijación de esporas y propágulos (Harlin y Lidenbergh, 1977).

Aunque Punta Caimán posee la superficie más extensa de la zona, esto no se corresponde con un alto porcentaje en el número de especies. Esto puede deberse a la baja calidad de los sustratos (en cuanto a variedad y forma), los cuales se presentan particularmente uniformes, aislados y dispersos en la zona.

#### *Características de los Grupos Ficoflorísticos*

Aunque las especies muestran cierta variabilidad en distribución temporal y espacial, es posible representar cuatro grupos con analogías ficoflorísticas. Algunas de estas semejanzas florísticas, presentes en el grupo A, resultan relevantes ya que las especies componen aproximadamente la mitad del total recolectado y de éstas el 40% fueron clorofíceas. Este hecho puede estar relacionado con la ubicación de las estaciones, ya que se encontraban contiguas y

muy cercanas a la desembocadura de una quebrada que vertía aguas servidas de la región. También puede relacionarse con la alta variabilidad en los tipos de sustratos y oleaje.

Las estaciones del grupo B presentan el 20% del total ficoflorístico y comparten características semejantes en la naturaleza y forma de los sustratos. Su ubicación en la zona más exenta de aguas servidas podría explicar la alta proporción de algas rojas encontradas en este grupo.

El aislamiento de la estación 10 y la 15 (grupo C) es explicable si se consideran los siguientes aspectos particulares: a) se encuentran sumergidas durante todo el año, por lo que se aminora el efecto del oleaje y el estrés de desecación, b) el efecto de la calidad del sustrato (lajas planas y escasos cantos), con áreas especialmente uniformes, lo cual podría ocasionar una baja heterogeneidad y c) la condición ambiental de oleaje particularmente suave genera un estado de poca renovación en el sistema.

La mayoría de las especies comunes en el grupo D presentan formas cespitosas y típicas de la zona intermareal media, con una alta presencia de especies resistentes al impacto del fuerte oleaje.

El análisis de Componentes Principales muestra la posibilidad de agrupar las estaciones con características compartidas importantes. El sistema costero estudiado es un área pequeña con ambientes relativamente homogéneos, representando en sí una unidad ecológica. Las diferencias de la ficoflora en los grupos de estaciones formados por el análisis, parecen sugerir el establecimiento de microambientes particulares y característicos de acuerdo a la topografía y variación del oleaje presente en cada caso.

*Agradecimiento.*—Se desea agradecer a la Familia Martínez-Chertó en Chirimena por su ayuda y asistencia durante el desarrollo del trabajo de campo. A la Prof. Marybe Raymundez por su eficiente colaboración en las tomas fotográficas al microscopio. A la Prof. Nora Rodríguez de Ríos (Departamento e Instituto de Botánica Agrícola, Maracay, Venezuela), por su colaboración en la lectura y revisión del trabajo. Nuestra es-

pecial gratitud al Prof. Andrés Lemus (Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Venezuela), Dr. Paul Silva (University Herbarium, Berkeley, U.S.A.) y el Dr. Donald F. Kapraun (University of North Carolina at Weelmington, U.S.A.), quienes participaron gentilmente en la confirmación de identificación de varias especies.

Este proyecto ha sido apoyado por la Fundación Instituto Botánico de Venezuela a través del Laboratorio de Botánica Criptogámica, por el CONICIT bajo el proyecto F-156, y por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela a través de la dotación del mencionado laboratorio por el proyecto N° 03.29.2833.92

#### LITERATURA CITADA

- Acosta, J. M. 1974. Estudio de las comunidades vegetales en la Bahía de Los Totumos. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.* 31:79-112.
- Anónimo. 1994.- Reporte climatológico, Estación Meteorológica Los Totumos.
- Aponte, M. A. 1985. Evaluación Taxonómica de las algas marinas de la costa noreste de la Isla de Margarita, Venezuela. Tesis M.Sc. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 381 p.
- Bula-Meyer, G. 1977. Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa Caribe de Colombia. *Ann.Inst.Inv. Mar. Punta Betín.* 9:45-71.
- Connell, J. H. y R. O. Slatyer. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Nat.* III: 1119-1144.
- Cordeiro-Marino, M. 1978. Rodofíceas bentónicas marinas do estado de Santa Catarina. *Rickia* 7:1-243.
- Díaz-Piferrer, M. 1967. Efecto de las aguas de afloramiento en la flora marina de Venezuela. *Carib. J. Sci.* 7 (1-2):1-13.
- Doty, M. S. 1971. Measurement of water movement in reference to benthic algal growth. *Bot. Mar.* 14 (1): 32-35.
- Ganesan, E. K. 1989. A Catalog of Benthic marine Algae and Seagrasses of Venezuela. Fondo Editorial CONICIT. 253 p.
- Ginés, H. 1972. Carta Pesquera de Venezuela II. Areas Central y Occidental. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, pp:19-28
- Hammer, L. et F. Gessner. 1967. La taxonomía de la vegetación marina en la costa de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.* 6:186-265.
- Harlin, M. M. y J. M. Linderbergh 1977. Selection of substrata by seaweeds: optimal surface relief. *Mar. Biol.* 40(1):33-40.
- Joly, A. B. 1965. Generos de Algas Marinhas da costa Atlantica Latinoamericana *Bolm. Fac. Filos. Ciênc. Univ. S. Paulo (Bot.)* 21:1-393.
- Kapraun, D. 1980. An illustrated guide to the benthic marine algae of coastal north Carolina. I. Rhodophyta. The University of North Carolina Press, Chapel Hill, U.S.A. 206 pp.
- Lemus, A. J. 1974. Estudio taxonómico de las familias Ectocarpaceae, Sphacelariaceae y Dictyotaceae (Phaeophyta) de las costas occidentales del Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 13:23-46.
- Lemus, A. J. 1984. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela II. Rhodophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 23 (1 et 2):5-112.
- Lewis, R. 1968. Water movements and their role in rocky shore ecology. *Sarsia* 34:13-36.
- Ríos, N. R. de 1972. Contribución al estudio sistemático de las algas macroscópicas de la costa de Venezuela. *Acta. Bot. Venez.* 7:219-234.
- Santelices, B. 1990. Patterns of reproduction, dispersal and recruitment in seaweeds. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 28:177-276.
- Serviere, Z. E.; L. Collado y J. González. 1992. Caracterización ficológica de la laguna de Bojórquez, Quintana Roo, Mexico. *Carib. J. Sci.* 28 (3-4):126-133.
- Silva, P. C.; E. G. Meñez y R. L. Moe 1987. Catalog of benthic marine algae of the Philippines. *Smith. Contr. Mar. Sci.* 27:1-179.
- Sousa, W. P. 1979. Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. *Ecological Monographs* 49(3):227-254.
- Sousa, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 15:353-391.
- Taylor, W. R. 1960. Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. The University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan 870 pp.
- Wynne, M. J. 1986. A check-list of benthic marine algae of tropical and subtropical western Atlantic. *Can. J. Bot.* 64:2239-2281.