

Bol. Cient. CIOH	Cartagena (Colombia)	No. 8	Pg . 35-70	Julio 1988	ISSN 0120-0542
------------------	---------------------------	-------	------------	------------	----------------

ESTUDIO GEOMORFOLOGICO Y SEDIMENTOLOGICO DEL COMPLEJO CARBONATADO DE LAS ISLAS PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA

Por: MARC ELHUYAR

RESUMEN

Los resultados de la misión oceanográfica realizada en el complejo arrecifal de las islas Providencia y Santa Catalina permitieron determinar las principales características geomorfológicas y sedimentológicas de esta zona coralina.

El arrecife presentó zonas o barreras "sensu Stricto" o mesa arrecifal ancha y con gran acumulación de sedimento, zonas o pináculos correspondiente a una barrera en formación y en expansión hacia el mar abierto. La débil influencia terrígena permite una sedimentación arenosa carbonatada en todo el complejo. Las arenas coralinas predominaron en la distribución de las facies sedimentarias, indicando una gran productividad orgánica y fuerte energía y abrasión.

INTRODUCCION

El proyecto "Estudio geomorfológico y sedimentológico del complejo carbonatado de las islas Providencia y Santa Catalina" entra del programa general del estudio del litoral Caribe, desarrollado por la División de Investigaciones y el Grupo de Geología de la Misión Técnica Francesa del Institut del Geologie du Bassin d'Aquitaine, en el CIOH.

Este programa se propone precisar las características sedimentarias principales de la zonas costeras y litoral del Caribe colombiano.

El estudio del complejo carbonatado de las islas Providencia y Santa Catalina tiene como objetivos principales:

- La identificación de las principales características geomorfológicas.
- El reconocimiento sedimentológico de la zona.

- La determinación de las modalidades de precipitación de los carbonatos.

- El conocimiento del impacto de los aportes fluviales sobre el área coralina.

En la primera y segunda parte del artículo se presenta los aspectos metodológicos y el área de estudio. La tercera y cuarta partes precisan las características geomorfológicas de la zona, y las modalidades de sedimentación en el complejo arrecifal. La conclusión permite una síntesis de los resultados y propone un eje de investigaciones futuras.

ASPECTOS METODOLOGICOS

Se realizó el muestreo durante 15 días, en julio - 87, con la lancha "Gorgona" del CIOH.

Las muestras recolectadas durante la salida fueron de cuatro clases: Fig.1 R, Fig. 3 R.

- Muestras de sedimentos superficiales

Este muestreo se hizo en 137 puntos de la zona, teniendo así una cobertura general del complejo carbonato.

- Muestras de sedimentos de poca profundidad (tubos de perforación)

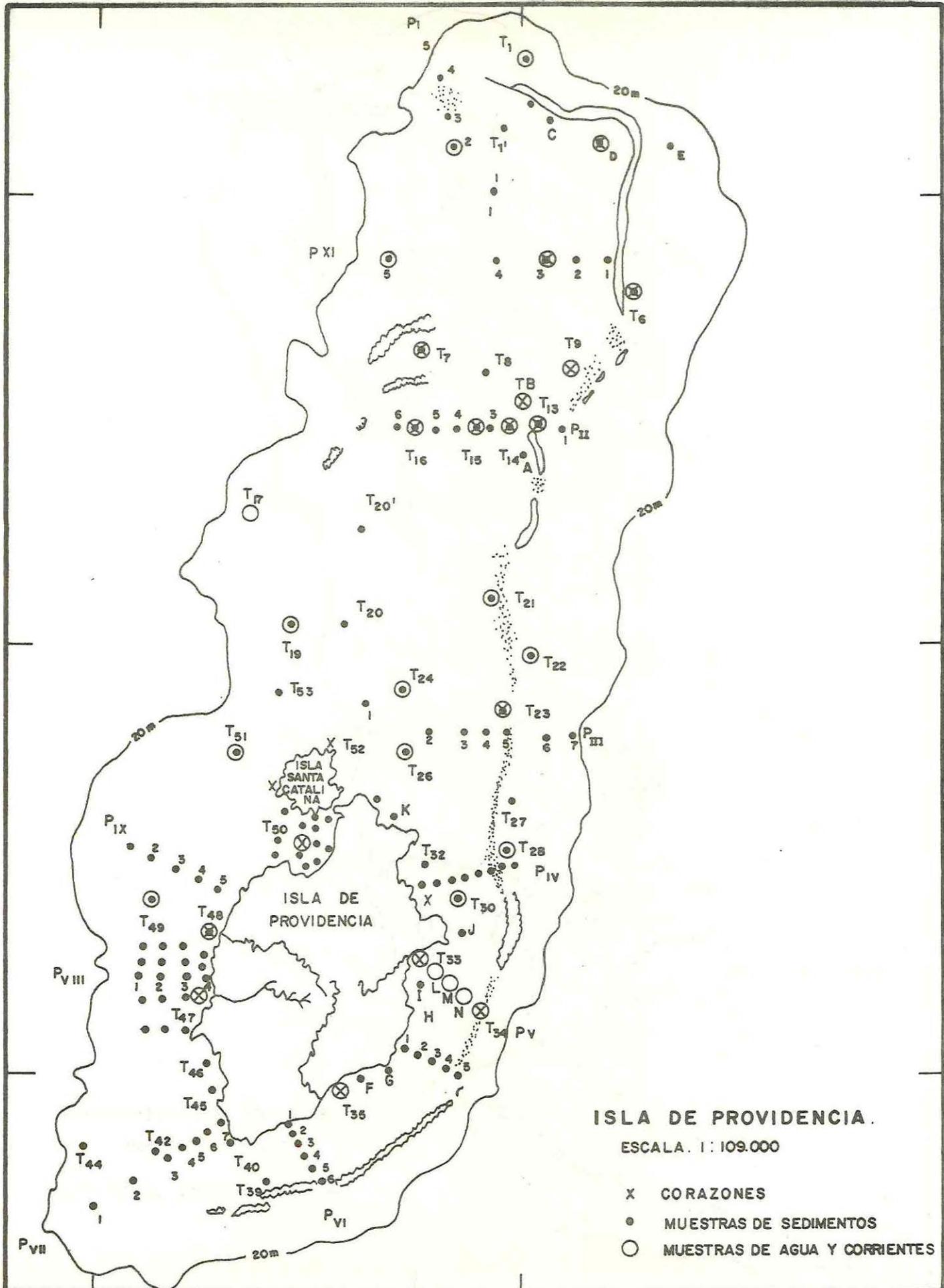
Se realizaron 21 núcleos de perforación, cuya longitud varió entre 50 cm y más de 2 m. El corazonador utilizado es del tipo "corazonador manual de la Misión Técnica Francesa", manejado por buzos.

- Muestras batimétricas y geomorfológicas

Con una ecosonda 719 B, Raytheon de 21 KHz de frecuencia, se efectuaron 11 perfiles batimétricos en un recorrido de aproximadamente 33 Km.

- Muestras hidrológicas e hidrodinámicas

Se tomaron medidas de corrientes y de temperatura, en

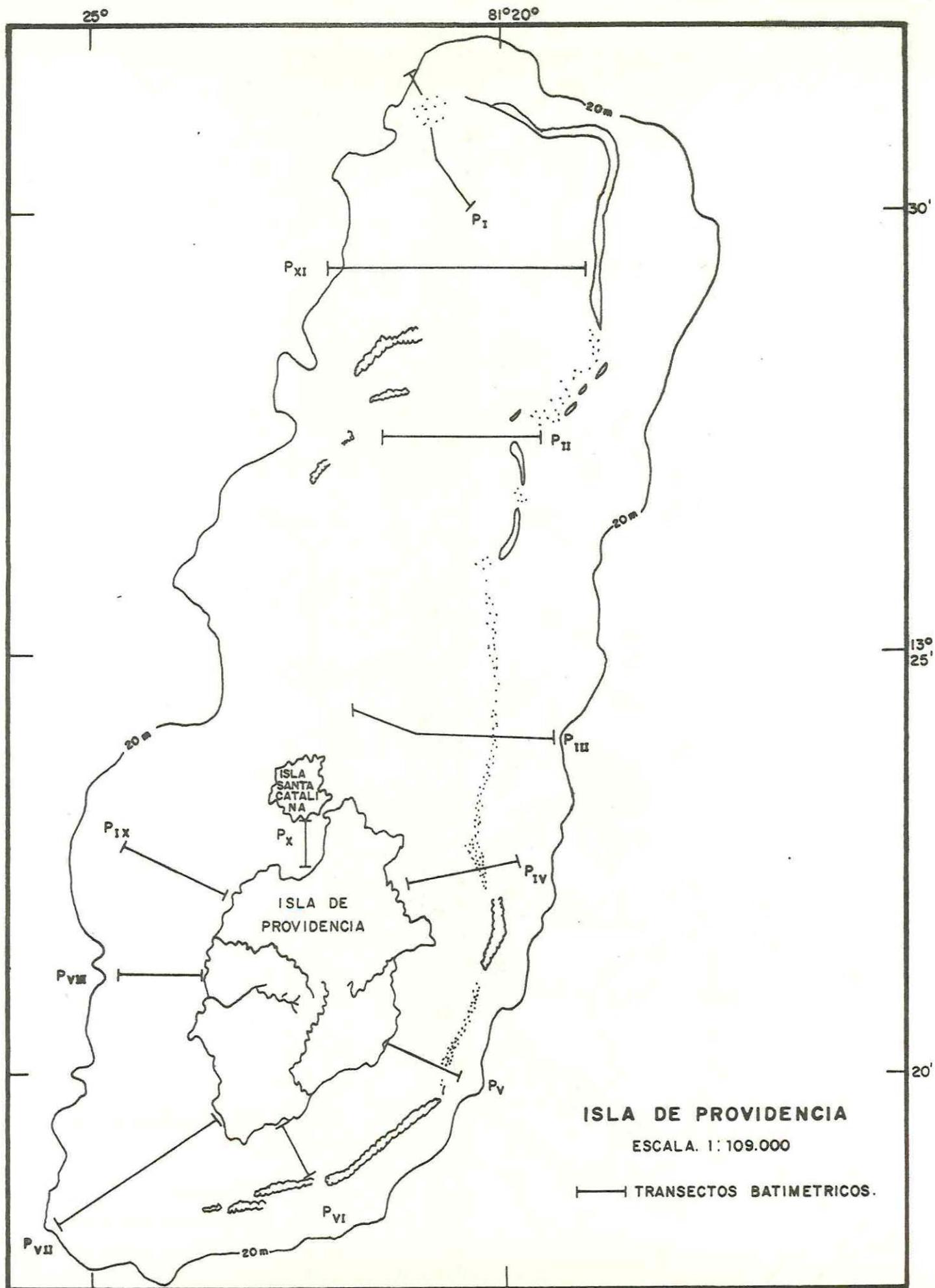


ISLA DE PROVIDENCIA.

ESCALA. 1 : 109.000

- X CORAZONES
- MUESTRAS DE SEDIMENTOS
- MUESTRAS DE AGUA Y CORRIENTES

MAPA DE MUESTREO, SEDIMENTOLOGICO HIDROLOGICO E HIDRODINAMICO
FIGURA 3



ISLA DE PROVIDENCIA
ESCALA. 1:109.000

—|—| TRANSECTOS BATIMETRICOS.

31 puntos de zona.

Todas las muestras de sedimentos fueron sometidas a análisis en laboratorios (calcimetría, granulometría, morfoscopía).

EL AREA DE ESTUDIO

1 - EL CUADRO GEOGRAFICO

El complejo arrecifal de Providencia y Santa Catalina está ubicado entre $81^{\circ} 17'$ y $81^{\circ} 26'$ de longitud Oeste y entre $13^{\circ} 17'$ y $13^{\circ} 32'$ de longitud Norte, en el Caribe colombiano. Las dos islas (de 20Km de superficie) conformadas de rocas intrusivas están rodeadas por formaciones coralinas. Un arrecife de barrera está desarrollado en el lado este de las islas, de dirección N-S sobre 25 Km de largo, siendo esta, formación arrecifal más extendida del territorio colombiano (Figura 4).

2 - EL CUADRO CLIMATICO

- Temperatura = Precipitaciones

Situadas en la zona intertropical, las islas están sometidas a un clima tropical lluvioso o magatermal (según clasificación de w. koeppen) o húmedo (según clasificación de Martonne) con un índice de aridez de 33,1. La temperatura media anual es de $26,4^{\circ}\text{C}$. Las temperaturas máximas medias se presentan en los meses de mayo-junio y agosto-septiembre, las mínimas medias en marzo. Los meses más fríos son diciembre, enero, febrero y marzo por la influencia de los vientos Alisios del norte, que soplan en este período .

Las precipitaciones son relativamente importantes en el área (total anual: entre 1.500 y 2.000 mms). El régimen pluviométrico es bimodal, con un período de bajas precipitaciones en enero, febrero, marzo, abril y mayo (mínimo en marzo 27,2 mms), coincidiendo con los vientos de mayor intensidad.

Desde junio hasta diciembre las precipitaciones son importantes alcanzando un máximo en octubre (288 mms) y noviembre (232 mms). Durante esos meses se registra aproximadamente el 85% de la lluvia anual. (Figuras 5 y 6).

- Vientos

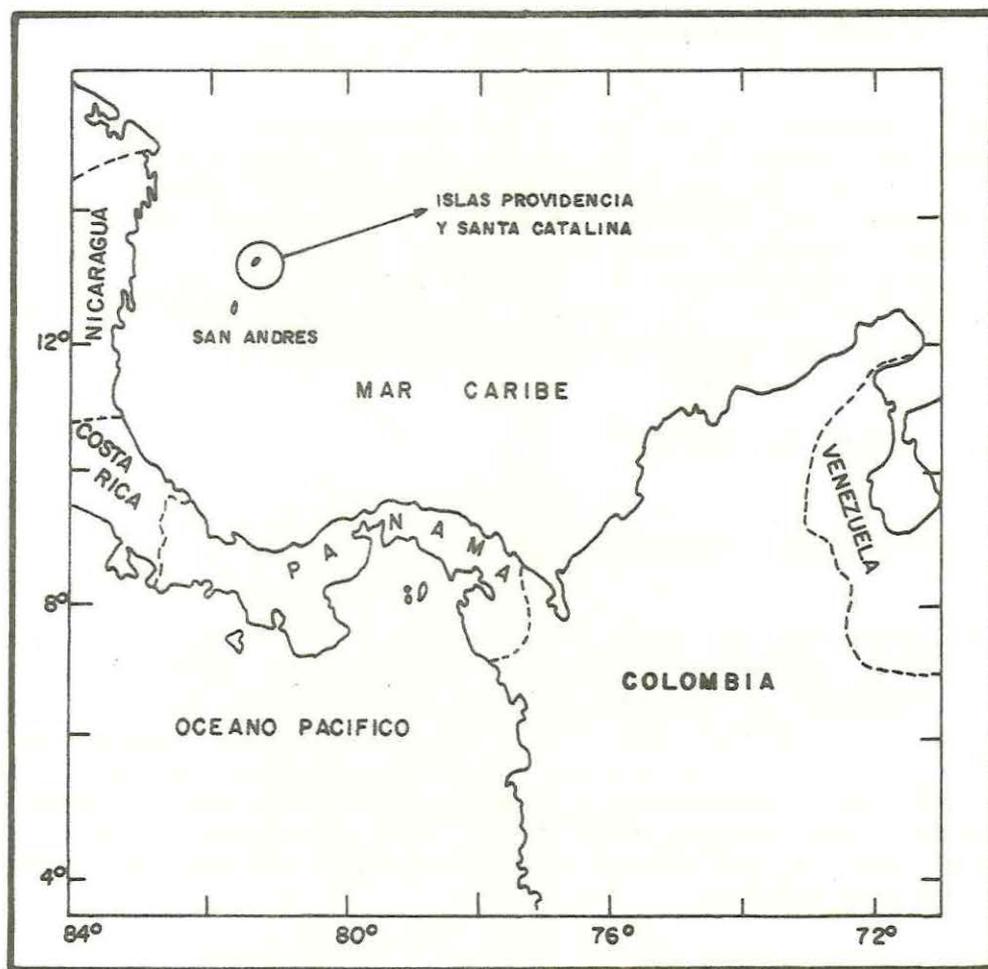


FIGURA. 4. MAPA DE LOCALIZACION.

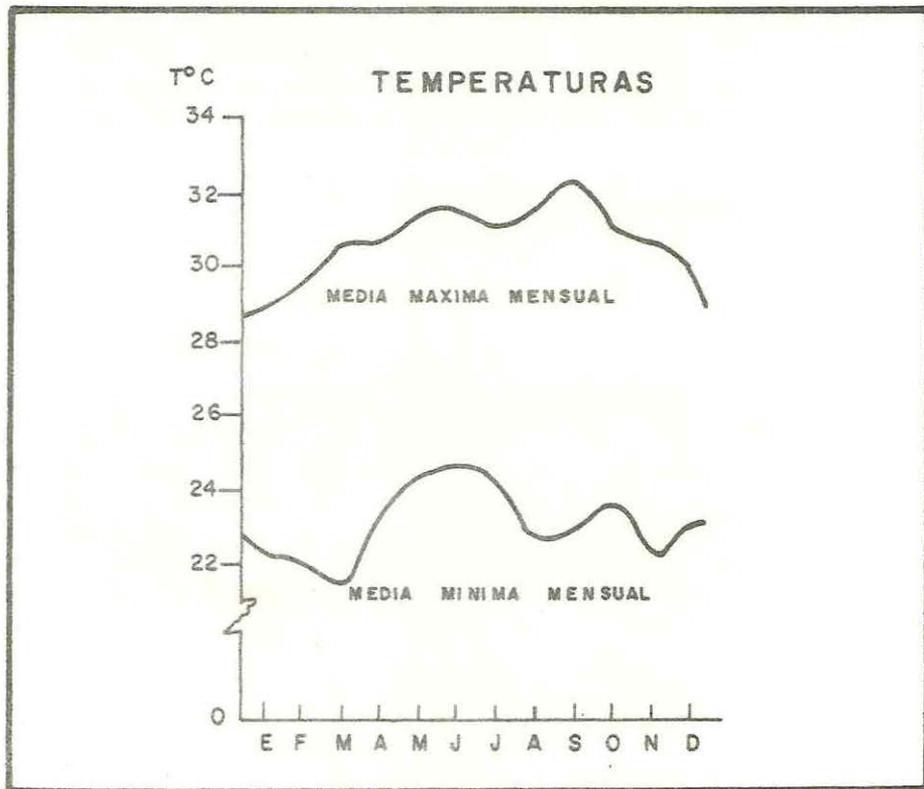


FIGURA. 5.

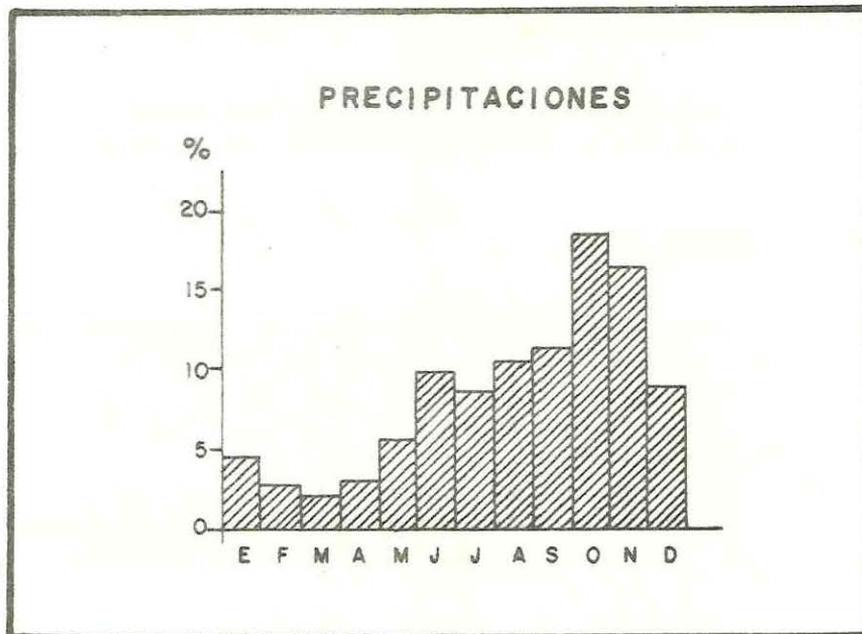


FIGURA. 6.

vientos dominantes son del este-noreste, con direcciones principales que varían entre noroeste y sureste a lo largo del año. De diciembre a mayo, época de Alisios, los vientos son intensos (30 Km/h de promedio; rachas de 45-50 Km/h); en junio y julio soplan los vientos de mayor intensidad (40 Km/h promedio; rachas 55-65 Km/h); los valores menores se registran de agosto a noviembre (promedio 20 Km/h ; rachas de 45 a 50 Km/h).

3 - LAS CONDICIONES HIDROLOGICAS

- Oleaje

Los vientos de dirección Este-Noroeste originados en el arco insular de las Antillas generan fuertes oleajes, que se propagan y llegan hasta los alrededores de las islas de Providencia sin obstáculo. Este oleaje determina la presencia de la barrera al Este de la isla en medio agitado, y la ausencia de ésta en el costado occidental protegido, explica también la dirección Norte-Sur de la barrera, perpendicularmente a la dirección de propagación de las olas.

- Mareas

Las mareas son de amplitudes bajas (50 cms) y de tipo semidiurnas.

- Temperatura = Salinidad

Las aguas superficiales del complejo arrecifal tienen valores de 28,5°C de temperatura y 36‰ de salinidad, de promedio.

- Aportes fluviales

La constitución volcánica de la isla, la elevación del relieve, así como su distribución han permitido la formación de corrientes de agua dulce con una disposición en forma radical hacia el mar. Entre las principales están: el arroyo San Felipe, Bowden Gully, Fresh Water Gully, Bottom House Gully y Caño Despunte. Aunque no hay registros de parámetros hidrométricos, los caudales de los arroyos son generalmente débiles. Sin embargo, después de aguaceros, los arroyos pueden transportar grandes cantidades de agua. (Figura 7).

4 - EL CUADRO GEOLOGICO

Según Mitchell (1955), la isla se formó durante el Mioceno, por una serie de erupciones volcánicas y flujos de magma, los cuales se depositaron como andesitas, basaltos, diabasas y demás rocas extrusivas. (Figura 8)

Durante el Pleistoceno y Postpleistoceno ocurrió una serie de levantamientos que dieron origen a la plataforma insular, siendo intruída la masa volcánica por diques de diorita. Esta sucesión de rocas volcánicas presenta intercalaciones locales de sedimentos marinos, en particular relictos de terrazas arrecifales en Punta Caimán y Punta Sur. Estas terrazas "levantadas" están en relación con los sollevamientos y los fenómenos tectónicos del Pleistoceno-Postpleistoceno, y con las variaciones eustáticas del nivel del mar, (relacionadas con las glaciaciones cuaternarias).

Según Geiter (1972), la terraza de Punta Sur tiene una edad de 30.000 años más o menos 4000 años, lo que permite localizarla dentro de la última glaciación Pleistocénica conocida como Wurm o Wisconsin.

GEOMORFOLOGIA DE LA ZONA

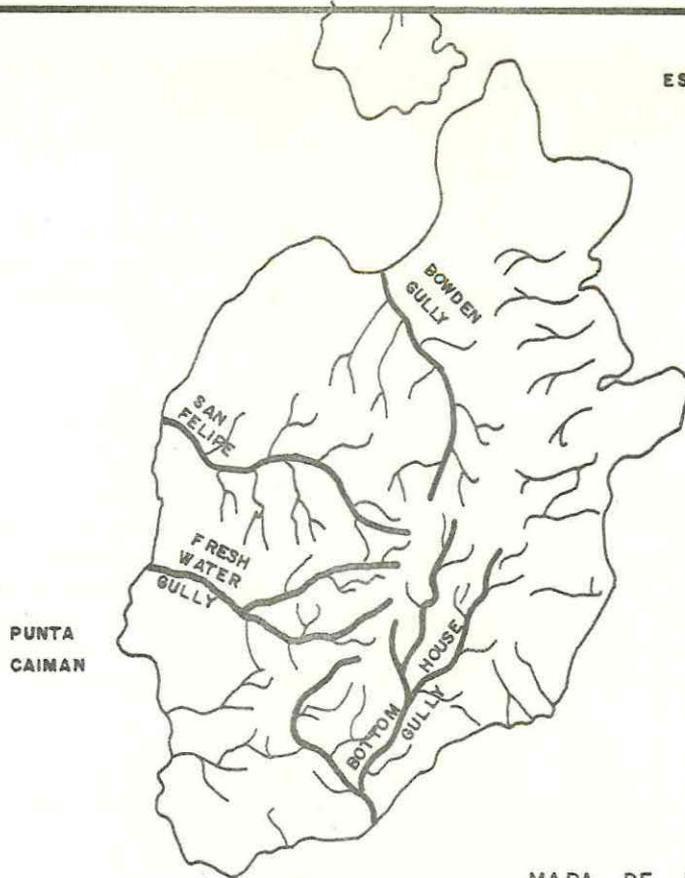
1 - CARACTERISTICAS GENERALES

La fuerte agitación del agua (buena oxigenación), la poca profundidad y la claridad de las aguas favorecen el desarrollo de la barrera coralina al este de la isla, zona directamente sometida a la acción de los vientos y del oleaje.

La barrera no es una barrera "sensu stricto". Del norte al sur presenta una sucesión de zonas con barrera verdadera y de zona con pináculos arrecifales. Las zonas "a barrera" (desde el Faro hasta Rocky Cay Channel, al sur de Rocky Cay Channel, y frente a la playa de Manzanillo principalmente) presentan una mesa arrecifal ancha, de profundidad menor (2-3m), bien individualizada con una acumulación de sedimentos importantes representando el producto de la erosión de la barrera sometida a la acción destructiva de las olas que rompen contra ella.

Al contrario, las zonas constituidas de pináculos arrecifales (predominantes desde el sur de Rocky Cay Channel, hacia el sur) no presentan mesa arrecifal. La agitación es generalmente menor, dado que los pináculos no traban completamente la propagación de las olas provenientes del mar abierto; la presencia de

ESCALA. 1: 68.000

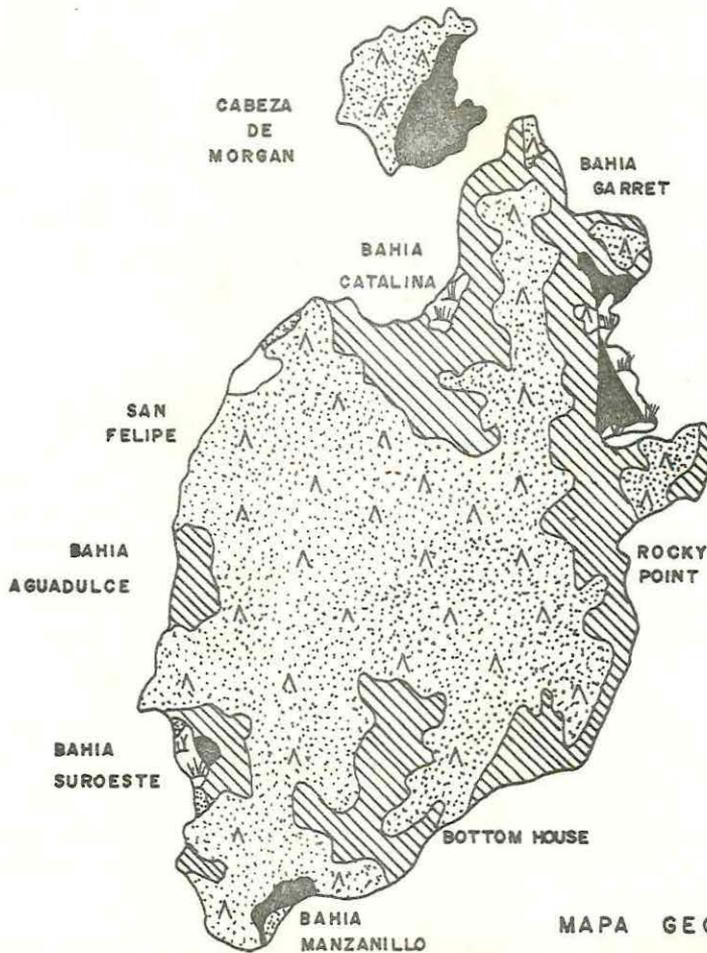


PUNTA DEL SUR

MAPA DE DRENAJE

FIGURA. 7.

ESCALA. 1: 68.000



MAPA GEOLOGICO

FIGURA. 8.

canales entre los pináculos permite la entrada de masas de agua en el interior de la plataforma arrecifal.

El arrecife, además de presentar esa alternación entre pináculos y barrera, cuenta con pasajes arrecifales y canales que interrumpen la barrera (Rocky Cay Channel, Tinkham's cut). Estas zonas, constituyen las verdaderas "puertas" del arrecife, donde las corrientes dirigidas de este a oeste, son de mayor intensidad. (ver figura 9).

En la terraza arrecifal y la vertiente prearrecifal, a lo largo de toda la barrera, se destaca la presencia de un sistema de surcos y espolones (hasta 7 m de altura) de poca extensión lateral al sur (menos de 1 km) y mucho mayor a la altura de Rocky Cay Channel (más de 5 km). En la parte norte de la zona más septentrional de la barrera, podemos notar la ausencia de este sistema de surcos y espolones, cuya presencia podría estar directamente relacionada con una dirección de la barrera perpendicular (únicamente?) a la dirección de propagación de las olas.

La plataforma arrecifal (20 m como valor máximo de profundidad, 7 km de promedio de anchura) está rodeada por un talud. Al oeste de la plataforma la vertiente es muy fuerte hasta tener valores de 75 a 85° en Blue Hole. En la zona de barlovento, esos valores son generalmente menores. La zona exterior de Rocky Cay Channel, donde el sistema de surcos y espolones está bien desarrollado lateralmente, presenta un talud prearrecifal de parte sureste de Tinkham's cut muestra características diferentes: terraza prearrecifal estrecha y vertiente de talud fuerte.

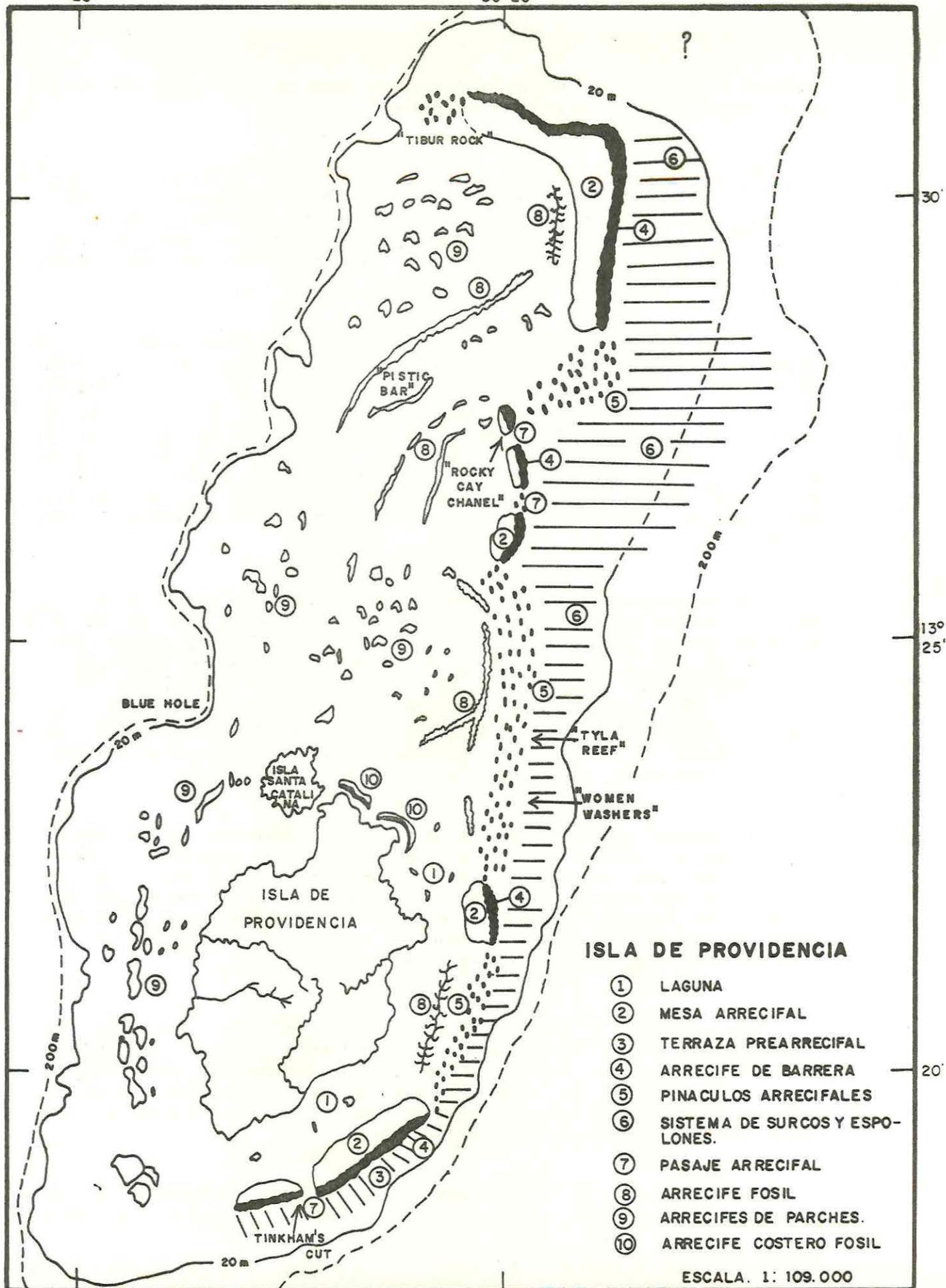
Numerosos arrecifes de parches están presentes en la laguna y la cuenca lagunar. Pueden ser antiguas o actuales y están constituidos por corales vivos, o fósiles. Desde el norte de Santa Catalina hasta el extremo norte del complejo, varios parches tienen una dirección sub-paralela a la de la barrera. Podría constituir paleobarreras o "barreras - fósiles - etapas", en la edificación y la expansión hacia afuera del arrecife.

Las zonas "a barreras" de mayor erosión, con grandes acumulaciones de sedimentos en la mesa arrecifal parecen corresponder a arrecifes más antiguos que las de pináculos, esas últimas siendo relacionadas a arrecifes jóvenes en expansión hacia la terraza prearrecifal (una datación de esas formaciones con C¹⁴ podría confirmar o negar esa hipótesis).

Al norte de la isla (Bahía Garret), la presencia de un arrecife costero fósil, rodeando la costa y separado de ésta

25'

80°20'



30'

13°
25'

20'

por un pequeño "canal de embarcaciones" de poca profundidad constituiría una de las etapas iniciales de la construcción del complejo y de la plataforma arrecifal.

2 - EL ARRECIFE DE BARLOVENTO

Ubicado al este, directamente sometido a la acción del oleaje, corresponde a la barrera. Es difícil dividir el arrecife en sectores morfológicos del norte al sur, dado el aparente desorden en la alternación de barrera y pináculos. Se puede destacar que las zonas a pináculos parecen más bien desarrolladas desde 13° 26' de latitud N hacia el sur, que más al norte donde la barrera es predominante.

Podemos diferenciar dos tipos de perfiles según una ubicación entre la isla y el arrecifal, al sur (perfiles IV, V, VI), o más al norte entre la barrera y el talud del oeste (o la plataforma) (perfiles I, II, III, XI,).

- Perfil V

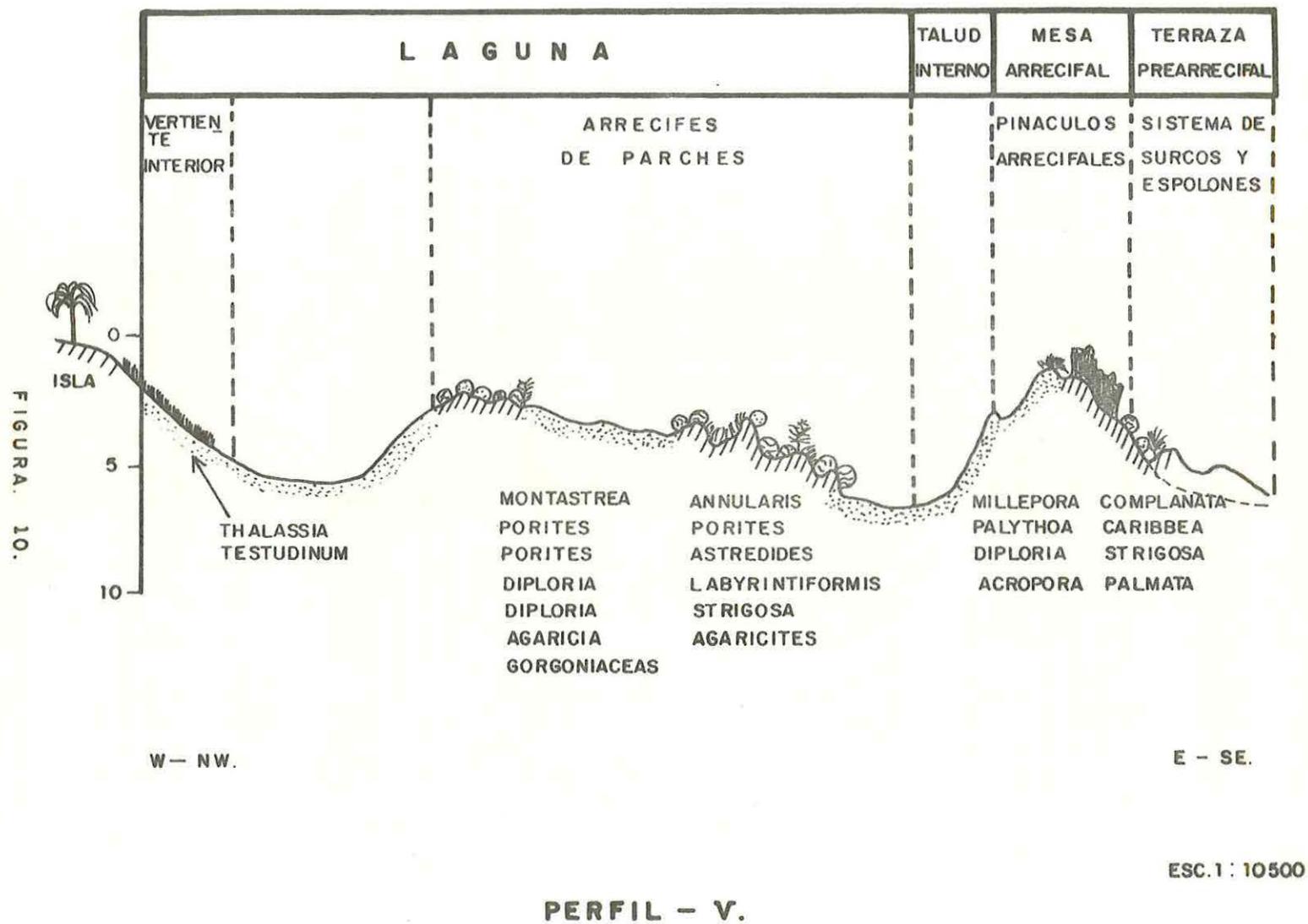
Desde las islas hacia el mar abierto, tiene diferentes sectores geomorfológicos:

- La laguna con su vertiente interior, y sus arrecifes de parches, constituye el primer sector característico. Alcanza una profundidad de 11 m (perfil VI). La vertiente interior está cubierta de praderas de Fanerogamas (Thalassia testudinum) y de algas verdes (Halimeda). Los arrecifes de parches de la laguna presentan una población coralina, constituida de hexacorales: Montastrea annularis, Porites porites, Porites astreoides, Diploria labyrinthiformis, Diploria strigosa, Agaricia agaricites, y de octocorales: Gorgonia principalmente.

- El talud interno, de vertiente de 3 a 4%.

- La mesa arrecifal, estrecha, está constituida de pináculos arrecifales poblados de Millepora complanata y de Palythoa caribbea principalmente, y de Diploria strigosa y Acropora palmata menos abundantes.

- La terraza prearrecifal constituye el cuarto sector morfológico, se extiende desde la parte exterior de la mesa arrecifal hasta el talud. La característica principal de este sector es la presencia del sistema de surcos y espolones.



- Perfil II

Este perfil presenta la particularidad de estar ubicado a la altura de un canal de admisión: Rocky Cay Channel. Allí la mesa arrecifal está ausente y reemplazada por el pasaje arrecifal. El perfil está limitado al oeste por un arrecife fósil de poca profundidad (1-2 M).

El talud interno, de vertiente débil (5%), llega al pasaje arrecifal donde Millepora complanata y Acropora palmata constituyen los organismos constructores principales.

La terraza prearrecifal, poblada de Acropora palmata, Diploria strigosa, Diploria labyrinthiformis, Acropora cervicornis, Porites, Millepora alcicornis, es ancha presenta un sistema de surcos y espolones de orientación este oeste bien desarrollado (1 a 2 m), pero de menos altura que en el perfil II (donde alcanza hasta 7 m).

A diferencia del sector localizado al sur de 13° 26' de latitud N, donde es el principal "constructor" de pináculos con Millepora complanata, el género Palythoa está ausente.

En el primer perfil III, podemos observar: una mesa arrecifal de poca anchura aunque bien individualizada, y un arrecife fósil de orientación N- S en la plataforma interna.

La característica principal del perfil XI es la presencia de una mesa arrecifal muy ancha, con una acumulación muy importante de sedimentos (producto de la erosión de la barrera) asociada a una ausencia casi total de organismos constructores poblándola.

A lo largo de la barrera, numerosas algas rojas (melobesias) forman parte de la composición de las poblaciones constructoras del arrecife. Dominan en el sector norte y en las partes más sometidas a la acción abrasiva y erosiva de las olas.

La presencia dominante de poblaciones de vegetales (algas) o animales (corales) en la cresta de la barrera está directamente relacionada con la exposición al oleaje. Así en la zona norte de mayor agitación predominan las algas rojas, en el pasaje de Rocky Cay Channel con rompientes escasos, Acropora palmata, y en las zonas a pináculos de agitación media a fuerte, Palythoa caribbea y Millepora complanata.

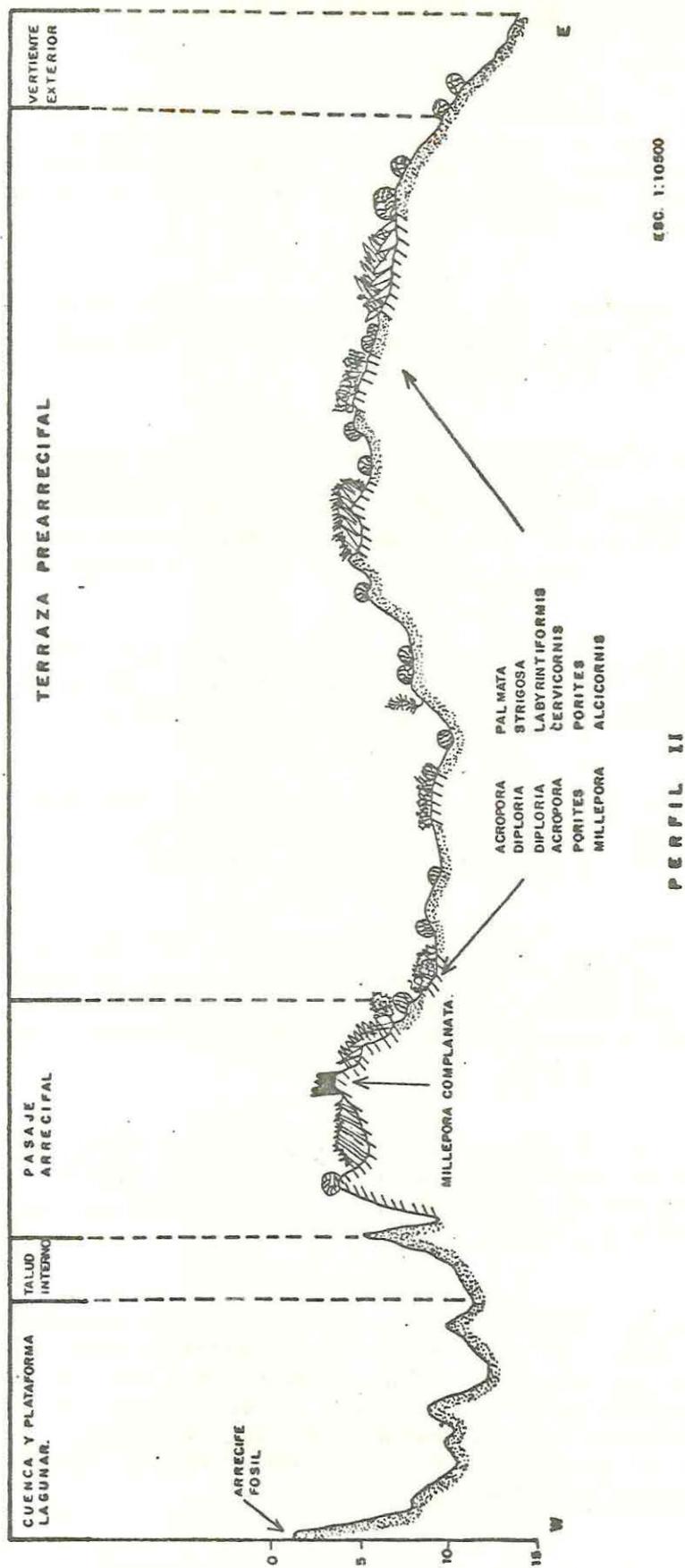
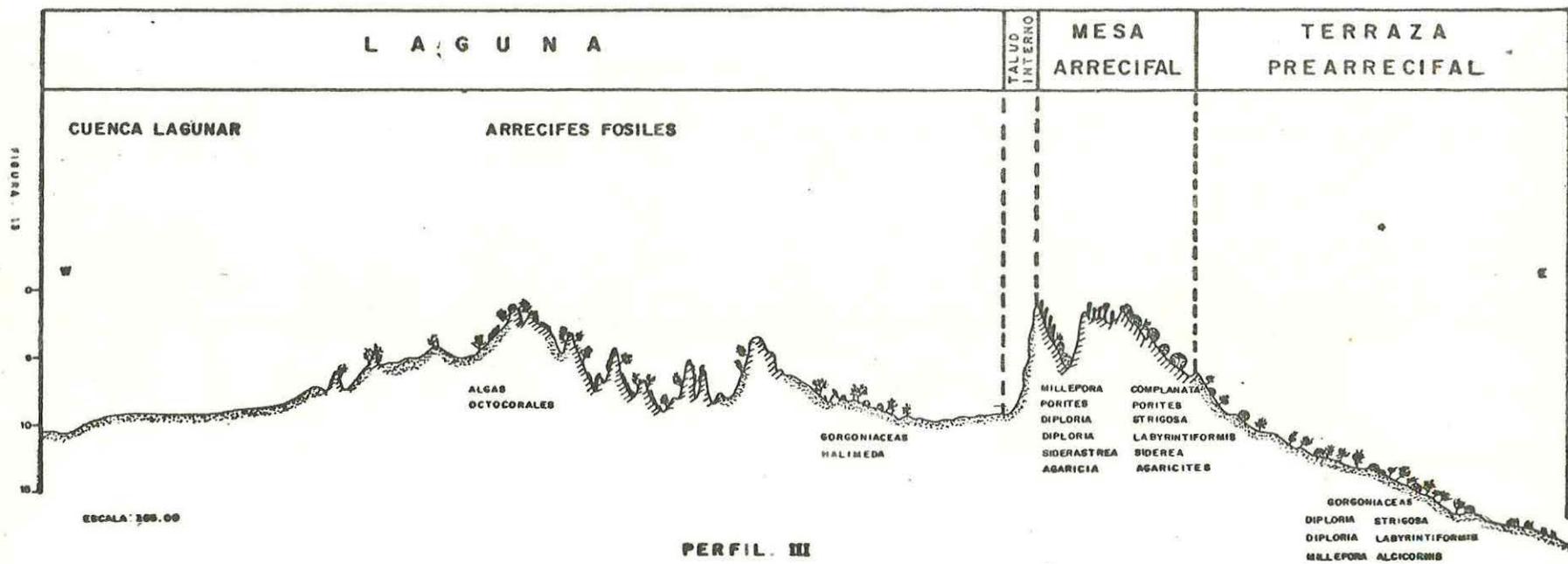
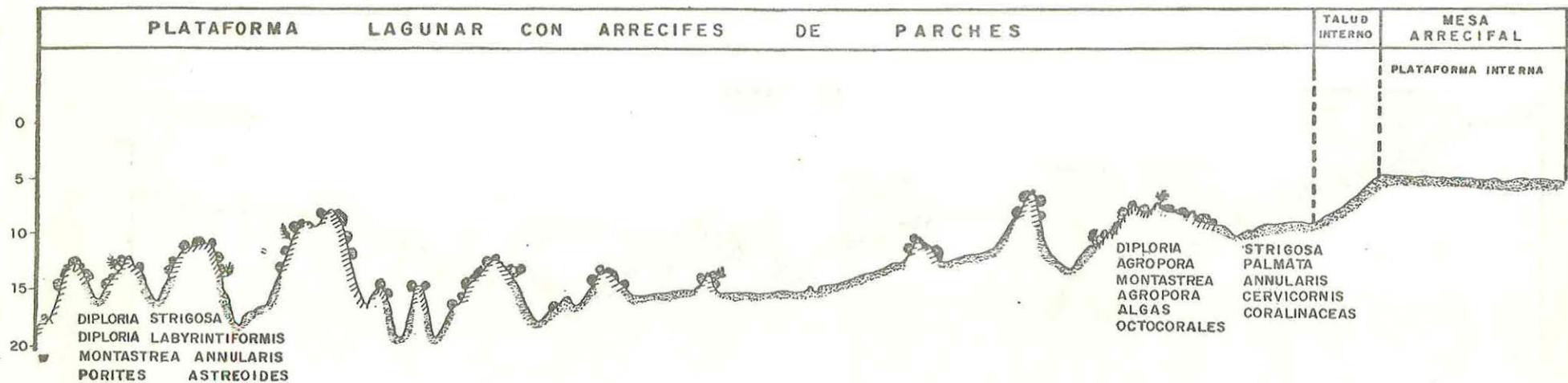


FIGURA. II

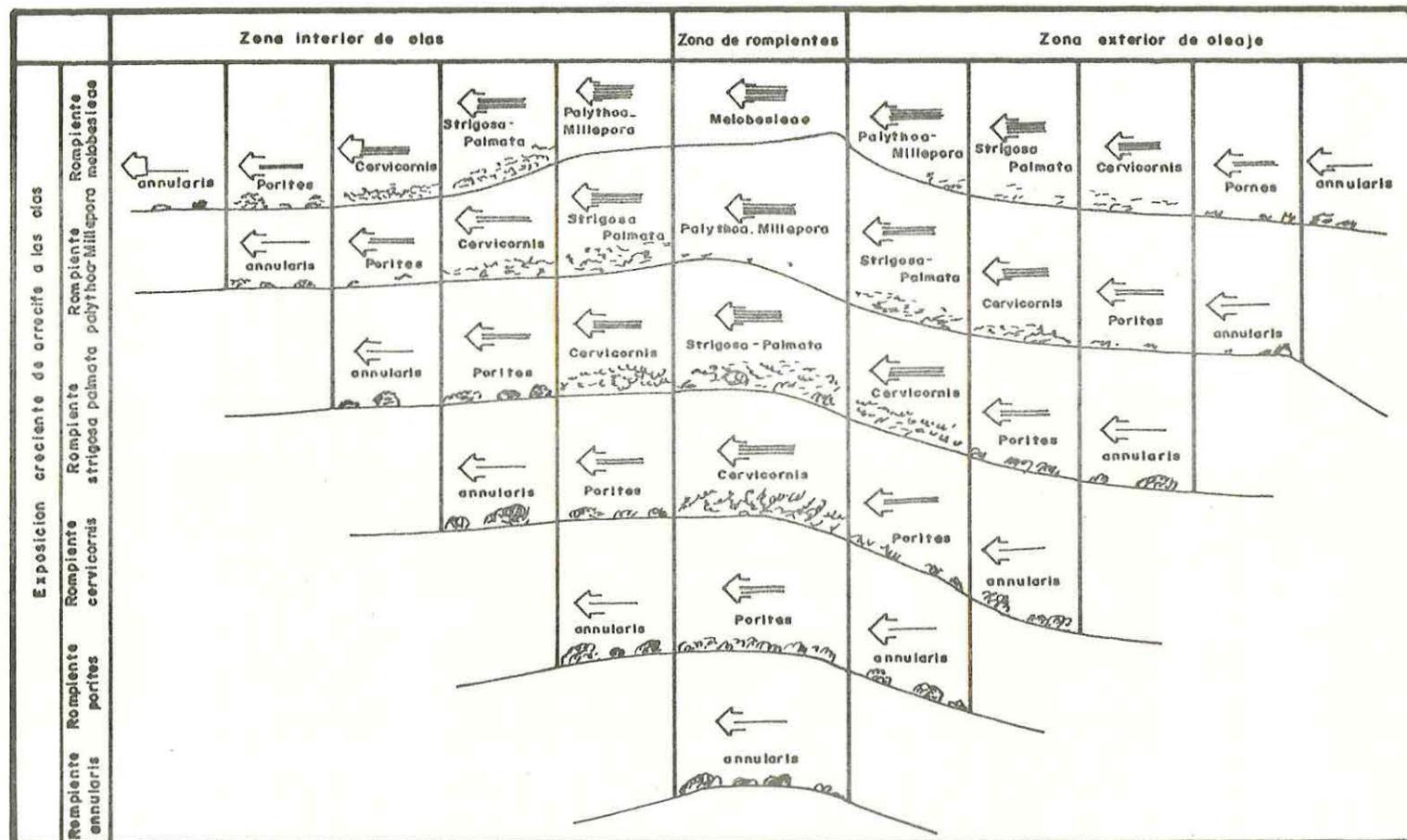




PERFIL. XI.

FIGURA. 12

FIGURA. 14.



ESTRUCTURA ZONAL DE LOS ARRECIFES CON DIFERENTE EXPOSICION AL OLAJE (SEGUN GEISTER 1977.).

La presencia, en el frente de la barrera de un fuerte oleaje, no permite el desarrollo de arrecifes "a cervicornis", "a portites" o "a annularis" dominantes, sino localmente en zonas más protegidas.

3 - EL ARRECIFE DE SOTAVENTO

El perfil VIII, ubicado en la zona protegida del oeste de la isla, muestra una batimetría monótona. Las profundidades aumentan hacia el oeste de manera regular (vertiente débil: 2%). Parches, corales aislados: Diploria strigosa, Diploria labyrinthiformis, Dendrogyna cylindrus, y sobre todo octocorales y esponjas (los más abundantes) cortan esa monotonía. Algas calcáreas (Halimeda) y praderas de fanerogamas (Thalassia) cubren una superficie importante entre la costa, y la isóbata inferior de 6 m (-6 m). (ver figura 15).

1 - CARACTERISTICAS DEL SEDIMENTO

Casi la totalidad de los sedimentos de la zona tiene porcentajes de carbonato de calcio superiores a 90. Las zonas de borde de la isla, donde se ubican varias desembocaduras de arroyos tienen valores menores (70%), relacionadas con los aportes fluviales. La influencia terrígena, de poca importancia, afecta la franja más costera de la isla, al este y al oeste, y la zona entre Santa Catalina y Providencia, está relacionada con los caudales débiles de los arroyos, y con las fuertes corrientes dirigidas hacia el oeste, que impiden la dispersión y el transporte de sedimentos sílico-detriticos hacia el este y la barrera arrecifal.

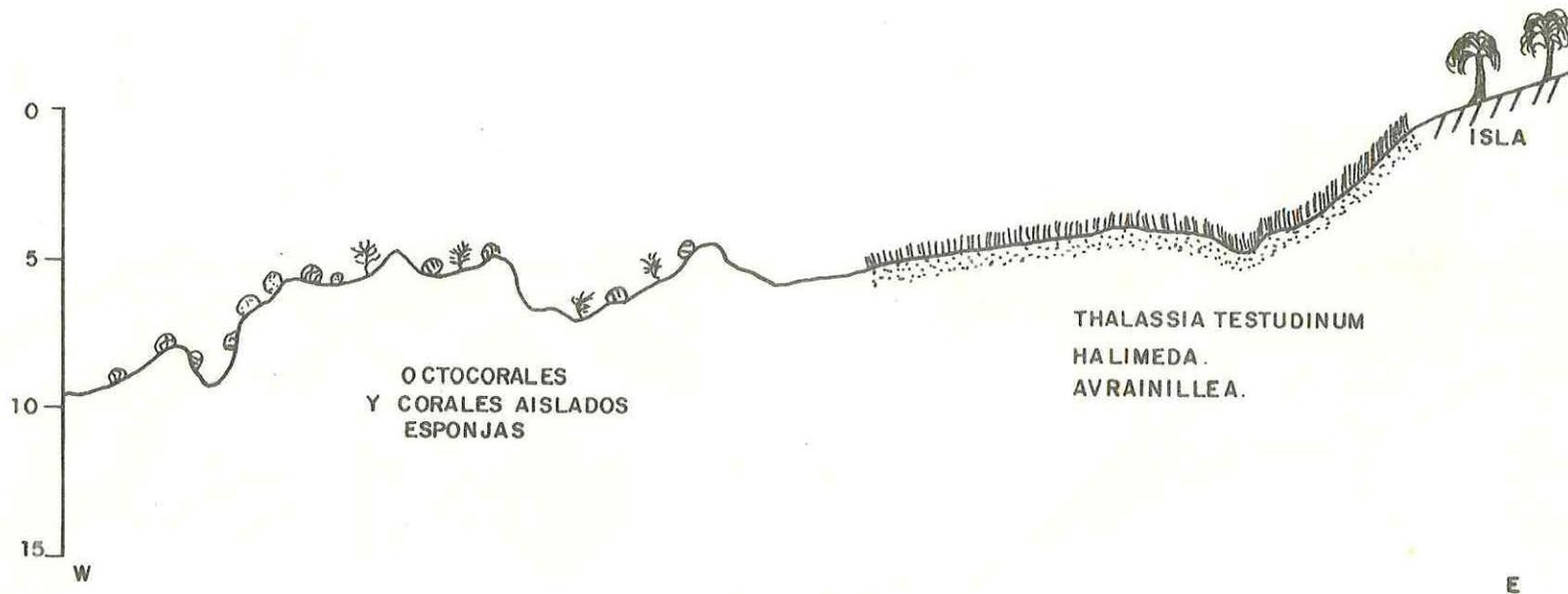
El estudio granulométrico permitió diferenciar las fracciones finas y gruesas (inferior y superior a 125 μ m). La sedimentación en el complejo es de naturaleza arenosa. Las arenas cubren casi la totalidad de la zona. Los sedimentos más gruesos se encuentran en las zonas más expuestas principalmente alrededor de la barrera sometida a una fuerte abrasión.

Las arenas lodosas y los lodos arenosos están repartidos en cuatro áreas principales:

- Alrededor de las islas:

Sobre todo en el lado oeste, con un porcentaje inferior a 125 μ m alcanzando 50. La presencia de finos está relacionada con los aportes terrígenos, transportados en suspensión en los arroyos y con la abundancia de las praderas de fanerógamas, y de las algas, que actúan como trampas de finos.

FIGURA. 15



ESC. 1:10 500

PERFIL VIII.

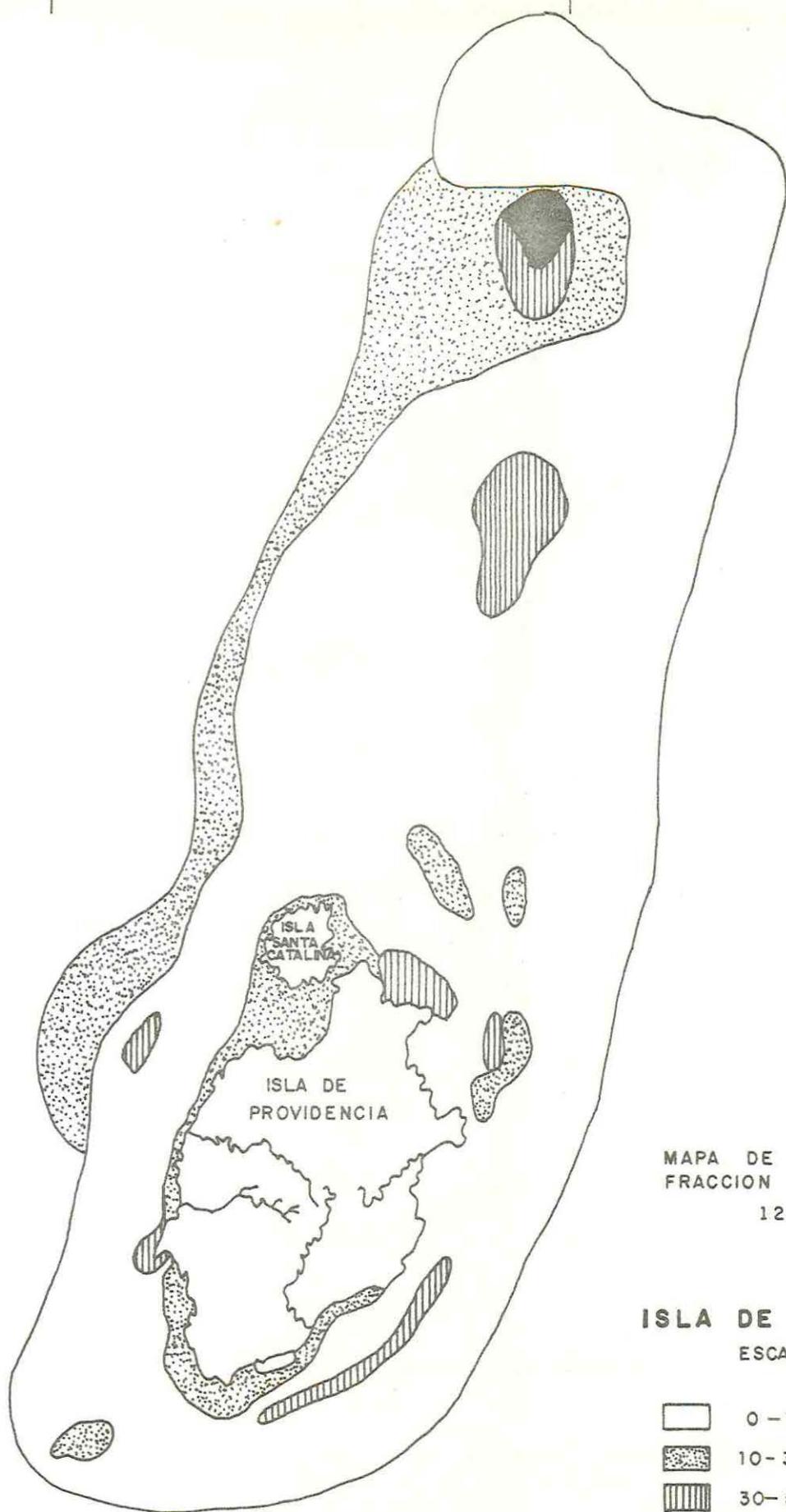
25

81°20'

30'

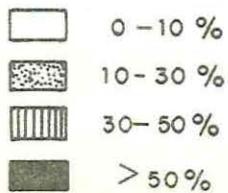
13°
26'

20'



MAPA DE REPARTICION
FRACCION INFERIOR A
125 μ m

ISLA DE PROVIDENCIA
ESCALA 1:109000



- En la zona al norte de "Pistic bar" y en la franja oeste de la Plataforma arrecifal, zonas donde la presencia de herbarios y algas, asociada a la poca agitación del agua, favorecen el depósito de sedimentos finos a muy finos (zonas protegidas por parches o arrecifes fósiles).

- Frente a Rocky Cay Channel, en la parte interna.

Las características batimétricas y geomorfológicas (ubicación de la laguna entre dos barreras: al este el arrecife de barrera, al oeste una barrera fósil), son las principales responsables del confinamiento de la laguna, y de su papel de trampa de medio protegido. Este ambiente, hidrodinámicamente calmado, de aguas confinadas favorece también los fenómenos syn-sedimentarios de micritización y la formación de peletoides (finos).

- la elaboración de curvas acumulativas permitió diferenciar varias clases o familias de sedimentos, según el rango de tamaño de la mediana, y la forma de la curva. (figura 17).

- Los sectores geomorfológicos (1), (3), (5), o sea la playa, los parches, y la barrera están representados por una arena media (570 μm) regularmente clasificada.

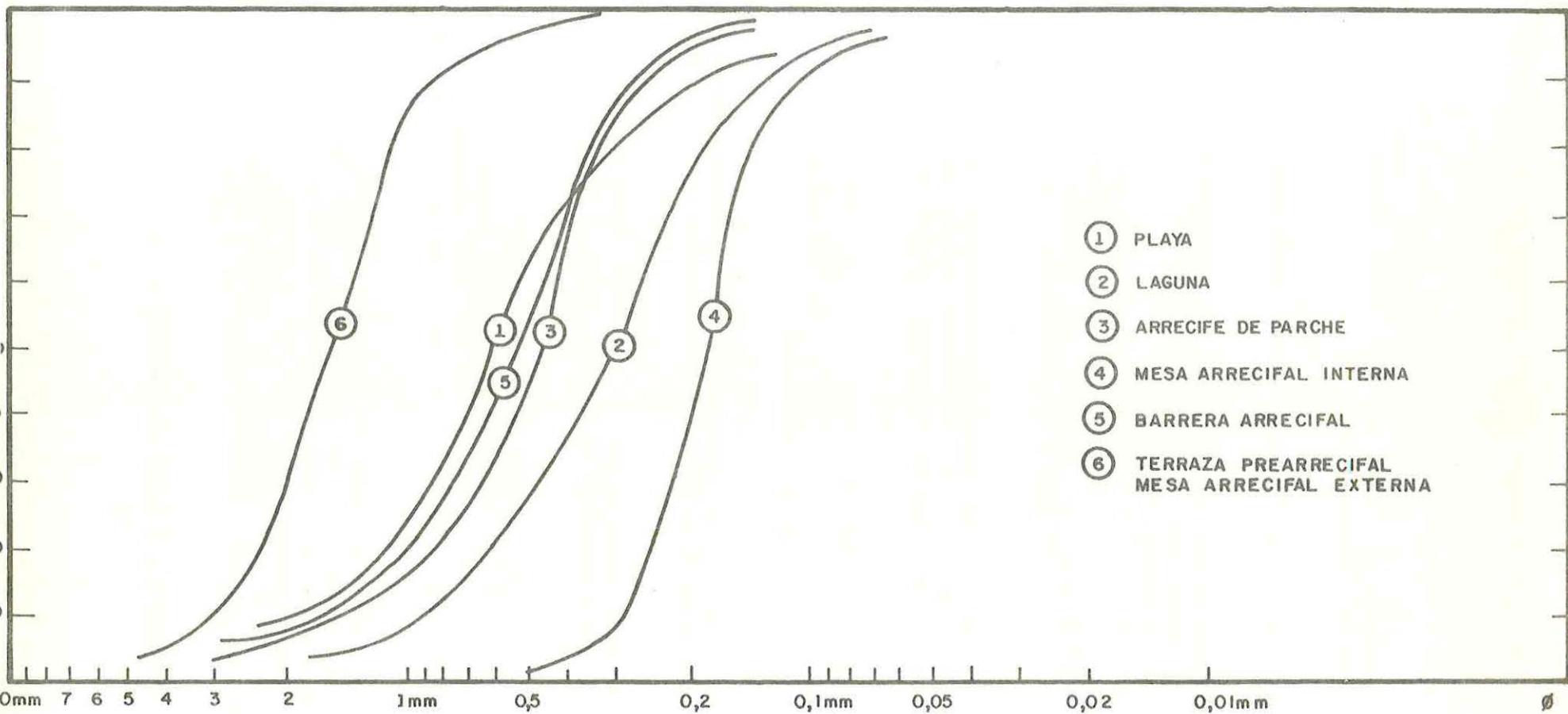
- La laguna y la mesa arrecifal interna, sectores (2) y (4) tienen sedimento fino (250 μm) regularmente a bien clasificado.

- La terraza prearrecifal y la mesa arrecifal externa sector (6), presenta acumulaciones de arena gruesa a muy gruesa (1,6mm).

Se observa una gradación en el tamaño del sedimento desde el mar abierto, hacia la costa: arenas gruesas o muy gruesas en la terraza prearrecifal y la barrera, arenas medias en la mesa arrecifal, arenas finas en la mesa interna y la laguna.

Esta distribución está en relación directa, con los procesos mecánicos de erosión y de transporte, que van decreciendo en sentido este - oeste, mientras la calidad de la clasificación crece. Si la dinámica parece explicar el apartado de los sedimentos en la mayor parte del complejo, la determinación de la naturaleza genética de los granos, permitirá confirmar o matizar esta influencia.

2 - LAS DIFERENTES CLASES DE GRANOS



CURVAS ACUMULATIVAS CARACTERISTICAS.

FIGURA. 17.

Se identificaron, con el microscopio binocular, diferentes clases de granos y sus componentes principales.

- Granos esqueléticos

Vienen de la fragmentación mecánica de los principales organismos, animales y vegetales que pueblan el complejo arrecifal. Así los pedazos de corales, algas coralinas, moluscos, foraminíferos son mayores en los sedimentos de la zona. Además, por su relativa importancia en el sedimento, se consideró Halimeda (alga Calcarea) como componente mayor.

- Granos no-esqueléticos

Consisten principalmente en los "grapestones", (Constituidos de un aglomerado de granos sementados entre ellos), "pelletoides", (granos carbonatados finos o muy finos sin estructura interna)., y terrígenos. Corresponden a todos los granos carbonatados (excepto los terrígenos) sin forma o estructura orgánica, formados por procesos mecánicos, bio- químicos y físico-químicos in situ.

3 - ESTUDIO SINTETICO

Los perfiles sintéticos relacionan las informaciones batimétrica y geomorfológicas, calcimétricas (% de Ca CO_2), granulométrica (% inferior a 125 μm , mediana), y morfoscópicas (diferentes tipos de granos). Se pueden destacar características generales y características más específicas a cada uno de los perfiles

- Características generales

La curva del porcentaje inferior a 125 μm presenta un aspecto de forma inversa a la del perfil batimétrico.

El porcentaje de carbonato de calcio es siempre elevado y sigue una línea casi plana. El trazado de las medianas tienen la misma forma que el perfil batimétrico.

En cuanto a la composición morfoscópica del sedimento y a sus componentes, se destaca la presencia y la gran abundancia de Halimeda a lo largo de todos los perfiles. Esa característica está relacionada con el ciclo de vida muy corto de esa alga.

Así, la Halimeda esta sobrerrepresentada en el sedimento, a comparación con las poblaciones en vida (aunque esas estén numerosas) de oeste en este, existen variaciones en la composición del sedimento pero observamos dos polos de composición morfoscóptica muy diferente.

- En la laguna, los componentes principales, asociados a los finos, son los pelletoides, los moluscos y los foraminíferos (y Halimeda). Los fragmentos de corales o de algas rojas están ausentes.

- En la barrera y la zona externa los corales, algas rojas y Halimeda son los constituyentes mayores de la arena. Moluscos y foraminíferos tienden a desaparecer.

Esa distribución establece la relación entre el sector geomorfológico y la composición del sedimento: en la laguna con restos de organismos de la zona protegida (moluscos, foraminíferos) o más o menos confinada (micritización- pelletoides), en la barrera con fragmentos de corales y algas rojas, que viven in situ, resultado de la abrasión y la destrucción por las rompientes.

- Características específicas

El perfil II, muestra principalmente la abundancia de "grapestones", en la zona interna al nivel de un arrecife fósil de la plataforma. En esta zona se encuentra el sedimento con mayor porcentaje de granos cementados. La forma en corona del arrecife fósil, y la poca profundidad, favorecen el confinamiento del sitio, y la precipitación calcárea. La tasa de renovación del agua es débil.

En el perfil V, la presencia de grapestones, indica un medio localmente confinado de la laguna.

La presencia de terrígenos en la laguna, y solamente en ella, a lo largo de perfil IV, parece indicar una dirección N-S de transporte de los sílico- detríticos en ese sector.

4 - LAS FACIES SEDIMENTARIAS

Con base en la naturaleza y la abundancia de los granos que constituyen el sedimento, se determinaron varias facies sedimentarias:

Arena coralina

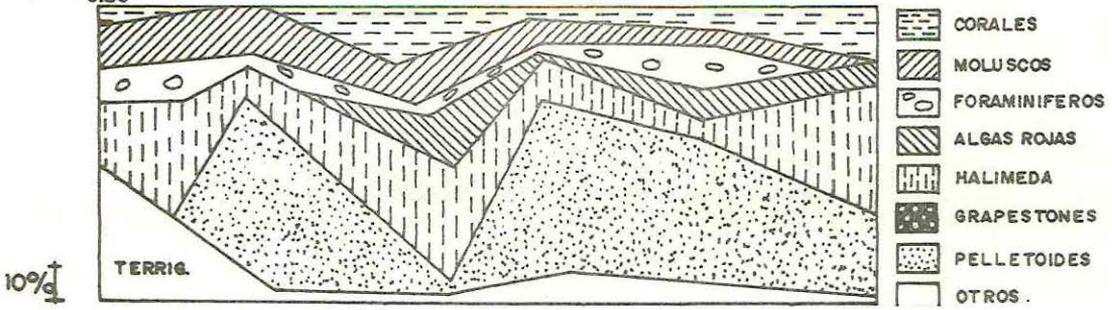
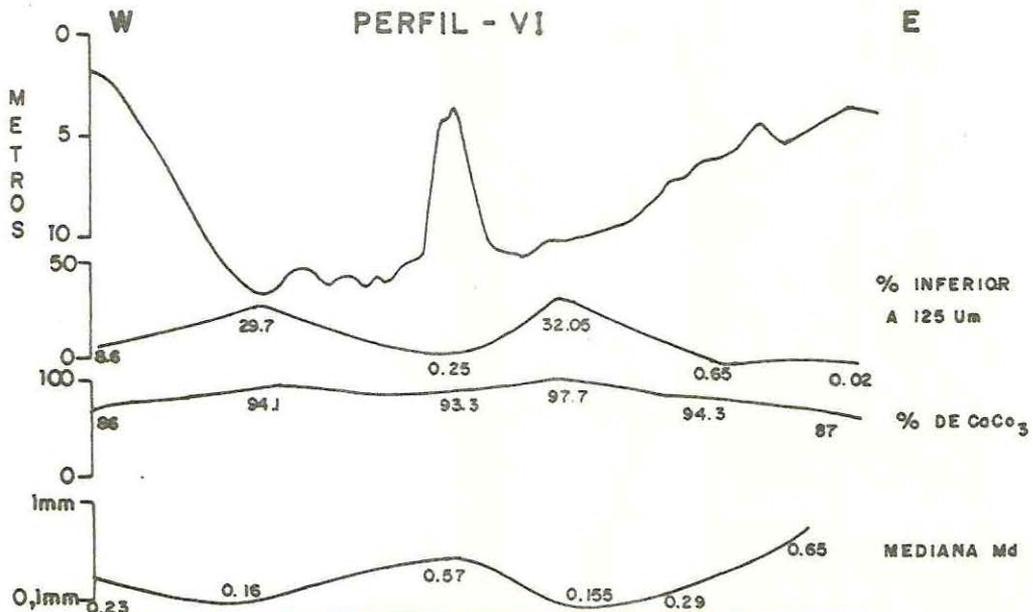
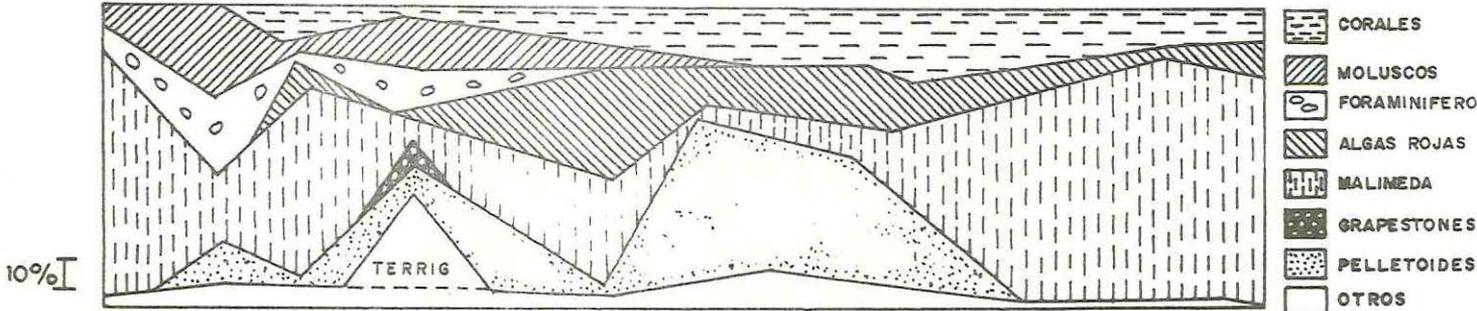
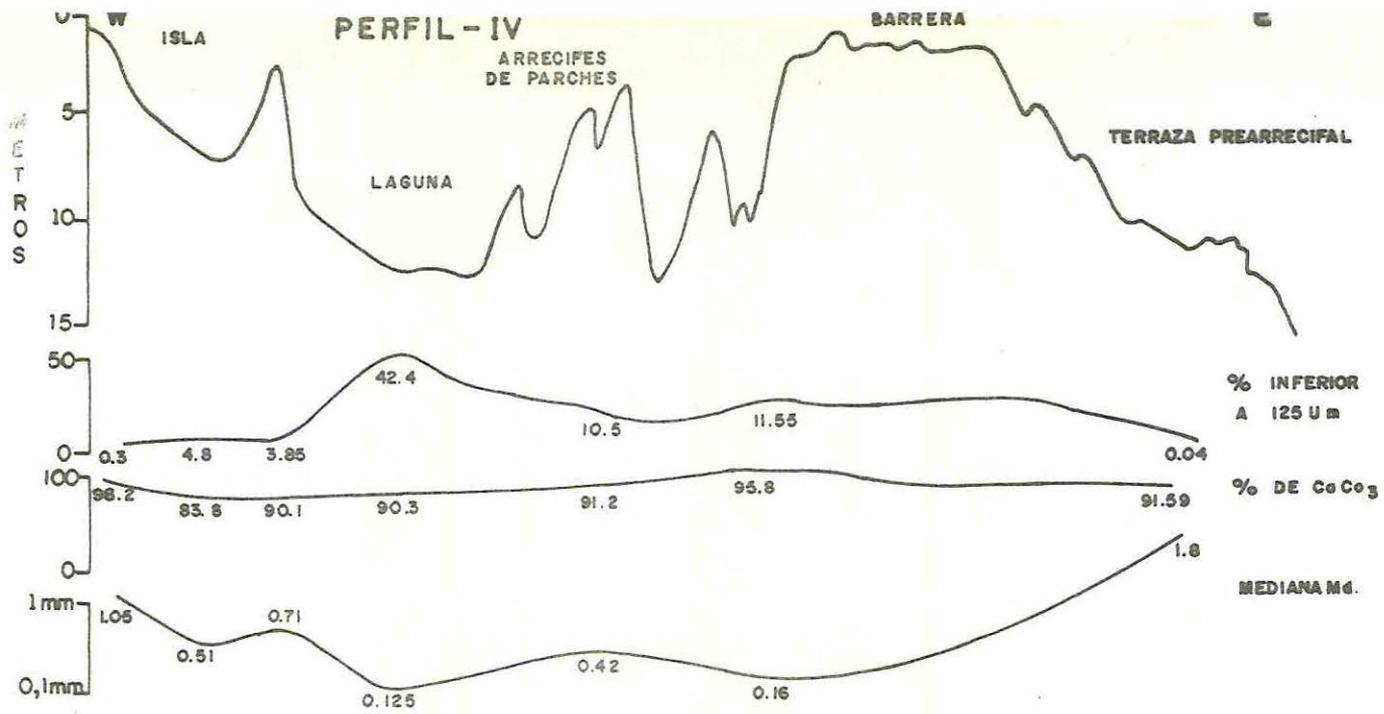


FIGURA 18

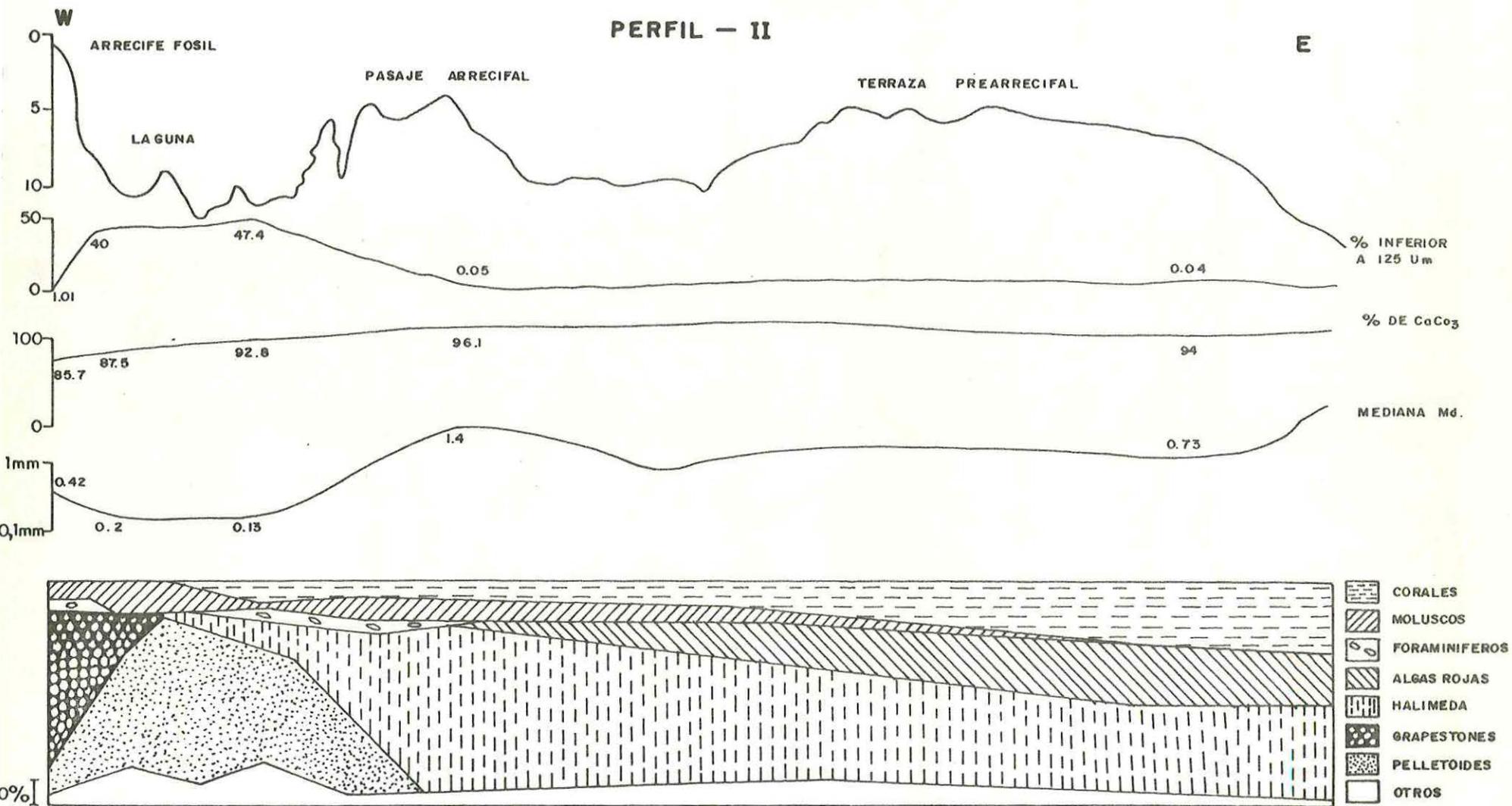


FIGURA 19

PERFIL - V

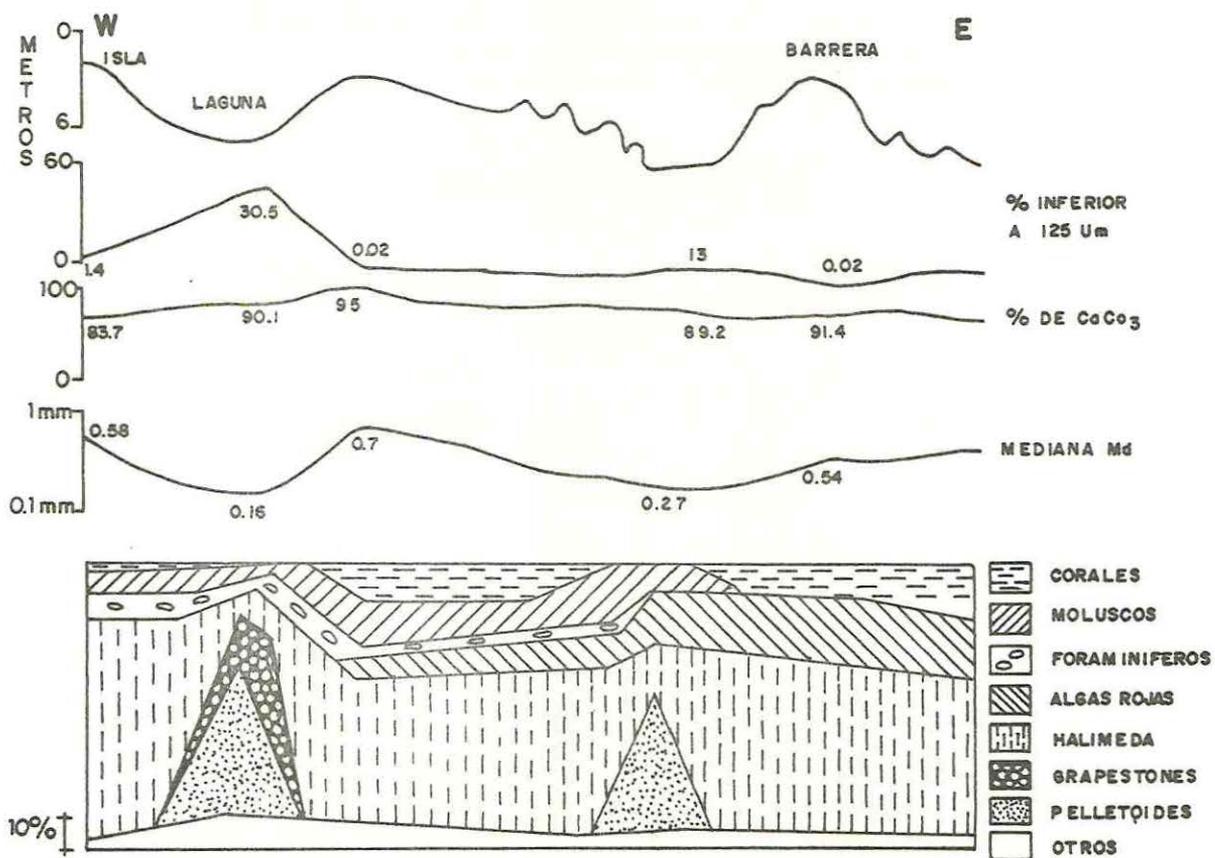


FIGURA 20

Fracción inferior a 125 um = 6%

Los granos no-esqueléticos constituyen aproximadamente el 80% del sedimento. Los foraminíferos conforman la mayor parte de los esqueléticos. Los corales y algas coralinas están generalmente ausentes.

La facies está repartida en zonas de poca profundidad (generalmente), poca agitación y de confinamiento suficiente para permitir la cementación de los granos. Está aparentada a la facies grapestone de PURDY.

Arena a pelleteoide

granos esqueléticos

corales	
algas coralinas	
Halimeda	5
moluscos	15
foraminíferos	5
otros	5

granos no-esqueléticos

grapestone	
pelleteoide	70

Fracción inferior a 125 um = 55%

El pelleteoide constituye el elemento más abundante. Entre los esqueléticos, los moluscos son los más frecuentes. La facies está repartida en zonas muy protegidas de la laguna o entre "Pistic bar" y "Tibur Rock" al norte, cubiertas de vegetales actuando como trampas o microperforadores de granos.

- Arena a pelleteoide, materia orgánica y terrígenos

Esta facies, compleja, compuesta de una mezcla de granos se reparte al borde de las islas (los terrígenos se encuentran casi únicamente "pegados" a la costa, sin desarrollo lateral).

La característica principal de la distribución de la facies en la zona, es la predominancia de las arenas coralinas significando una gran productividad (abundancia de granos esqueléticos), y fuerte energía de abrasión (granos de tamaño grueso, poco

granos esqueléticosgranos no-esqueléticos

corales	20	"grapestone"	
algas coralinas	17	Pelletoide	15
Halimeda	35		
moluscos	5		
foraminíferos	3		
otros	5		

Fracción inferior a 125 μ m: 2%

Se caracteriza por la gran importancia de los granos esqueléticos (corales, algas coralinas, halimeda). Los "grapestones" están ausentes. Los granos son "frescos" resultado de una desagregación mecánica después de una abrasión. Según el tamaño del grano, se distinguen, arenas coralinas gruesas en la cresta exterior de la barrera y la terraza prearrecifal, y arenas coralinas medias en la mesa interna.

Además, se identificó un sedimento (de misma composición bioclástica) desgastado, y más micritizado. El cual correspondería a un sedimento de más antigüedad. Su repartición, al Norte del faro, en la terraza prearrecifal, y en el costado oeste de la isla, podría indicar una posición de la barrera (o de partes de ella) más afuera que la actual, correspondiente a un nivel de regresión.

Esta facies, es dominante en el complejo; tiene similitudes con la facies coralgal definida por PURDY en las Bahamas.

Arena a grapestonegranos esqueléticosgranos no-esqueléticos

corales		grapestone	59
algas coralinas		Pelletoide	20
Halimeda	1		
moluscos			
foraminíferos	3		
peneroplidae	10		
otros	7		

micritizados).

Las arenas a grapestones y pelletoides cubren zonas más restringidas donde los fenómenos diagenéticos predominan.

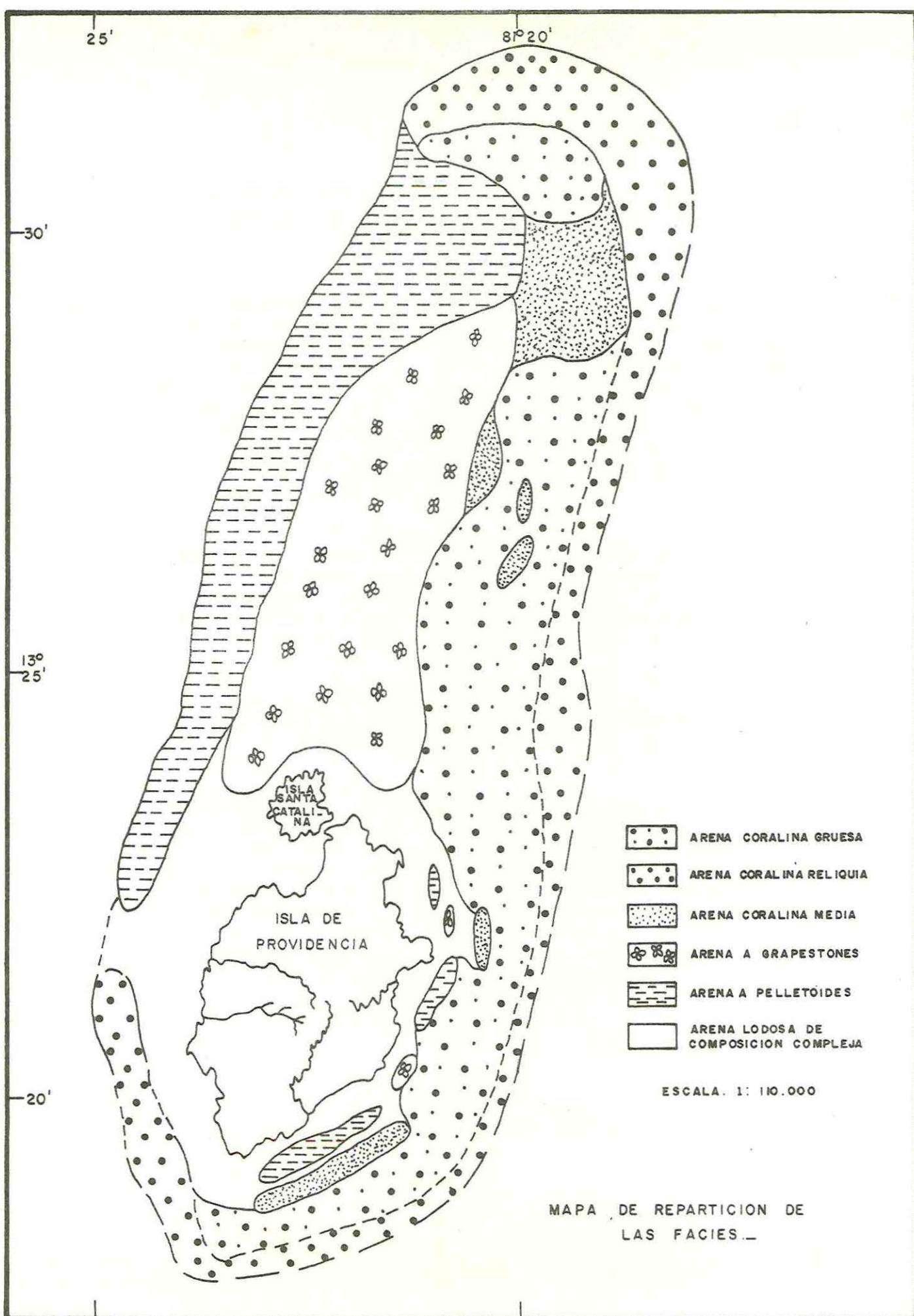


FIGURA 21

C O N C L U S I O N

La síntesis de los resultados permite determinar las características geomorfológicas y sedimentológicas principales del complejo de Providencia.

El arrecife (el más extendido del territorio colombiano) está constituido de zonas a barrera sensu stricto a mesa arrecifal ancha y grande acumulación de sedimento resultado de la acción abrasiva y erosiva de las olas, y de zonas a pináculos sin mesa bien individualizada correspondiente a una barrera joven en expansión hacia el mar abierto. La presencia, en la laguna, de numerosas paleobarreras o arrecifes fósiles orientados paralelamente a la barrera actual indica etapas iniciales o intermedias en la formación de la plataforma coralina (rodeada por un sistema de surcos y espolones en el lado externo de la barrera).

La influencia terrígena débil permite una sedimentación arenosa carbonatada en todo el complejo arrecifal. En el sedimento Halimeda es el constituyente esquelético dominante asociado a corales y algas rojas cerca de la barrera y a moluscos foraminíferos grapestones pelletoides en las partes protegidas. Las arenas coralinas predominan en la distribución de las facies sedimentarias. Indican una gran productividad (abundancia de granos esqueléticos) y fuerte energía y abrasión (granos de tamaño grueso y micritización débil). Las facies a grapestones y pelletoides cubren zonas relativamente restringidas donde los fenómenos diagenéticos son dominantes.

La comparación geomorfológica y sedimentológica de los complejos arrecifales de Providencia, y de San Andrés podría ser un polo de investigaciones futuras. Esas dos áreas coralinas ubicadas en la misma zona del Caribe, presentan características muy diferentes: arrecifes de barrera de gran extensión, naturaleza volcánica de la isla, presencia de sedimentos sílico-detríticos en Providencia; arrecife costero y arrecife de barrera de poca extensión, naturaleza calcárea del sustrato, ausencia de aportes fluviales, actividad humana importante (pesca, turismo, incrementando la polución en el área) en San Andrés.

B I B L I O G R A F I A

BATHURST R, 1971

Carbonate sediments and their diagenesis
Development in sedimentology 12
Elservier Publications.

GEISTER J, 1977

the influence of wave exposure on the ecological zonation of
caribbean coral reefs.
Publication Institut geologique Berne.

GEISTER J, 1980

Morphologie et distribution des coraux dans les récifs
actuels de la mer des Caraïbes.
Universata Degli Studi di Ferrera.

GEISTER J, 1983

Holazane westindische Korallenriffe: geomorphologie,
okologie and fazies.
Facies 9, 173-284.

GEISTER J, 1972

Nota sobre la edad de las calizas coralinas del Pleistoceno
marino en las islas San Andrés y Providencia. Milt. Inst.
Colombo-Alemán Invest. Cient. No. 6, 135-140.

IGAC 1986

San Andrés y Providencia.
Aspectos geográficos.

JONES O.A. y al 1973

Biology and geology of coral reefs
Volume 1 : Geology 1
Academic press.

MARQUEZ G. 1987

Las islas Providencia y Santa Catalina.
Ecología regional.
FEN - Universidad Nacional de Colombia.

MASSE J. P. 1970

Contribution a l' étude des sédiments bioclastiques actuels
du complexe récifal de l' île de Nossi - Bé (NW de Madagascar).
Recueil travaux Stat. marine Endoume.
Fascicule Hors Série suppl. No.10.

MITCHELL R.C 1955

Geologic and petrographic notes on colombian islands of La
Providencia and San Andrés.
Geol. en Mijbom 17, 76-83.

PAGNACCO P.F. y al. 1962

Notes on the geology of the islas of Providencia y Santa
Catalina.
Geologia Colombiana No. 3, 125-132.

PURDY E. 1963

Recent calcium carbonate facies of the Great Bahamas Bank.
J. Geol. Chicago vol. 71, No.3.

PURSER B. H. 1980

Sédimentation et diagenése des carbonates néritiques récents.
Ed. Technip, Tome I.