

SEDIMENTACION DE CARBONATOS EN LAS ISLAS LARGA,
(1)
ALCATRAZ Y SANTO DOMINGO, EDO.CARABOBO.

Por

Xavier Picard⁽²⁾

y

Donald Goddard⁽²⁾

Resumen.-

Las islas Larga, Alcatraz y Santo Domingo, situadas al Este de Puerto Cabello, representan el caso de sedimentación de carbonatos mejor desarrollada en la costa central de Venezuela. Las islas constan de un arrecife de barrera y/o marginal y una laguna central en diversos estados de desecación. Las islas están construidas sobre el arrecife y han crecido por acreción de terrazas de tormenta y formación de lagunas centrales, con desarrollo de manglares periféricos a ellas y subsecuente relleno y desecación dejando llanuras centrales. La composición de los sedimentos es calcita y aragonito derivado de corales, algas y moluscos y parece estar efectuando un proceso de dolomitización de los sedimentos. Hay muy poco aporte terrígeno, menos del 1% de los sedimentos, el cual puede provenir de la Cordillera de la Costa.

Introducción.-

El estudio de estas islas forma parte del proyecto Litoral Central PICARD y GODDARD (1972), emprendido por la División de Geología Marina del Ministerio de Minas e Hidrocarburos durante el año 1971. Las islas están situadas aproximadamente en longitud $67^{\circ} 56'$ Oeste y latitud $10^{\circ} 30'$ Norte y a 1,5 km de la costa en la zona oriental de Puerto Cabello (Fig. 1). Se seleccionaron las tres islas (Alcatraz, Santo Domingo y Larga) para este estudio porque representan el mejor desarrollo de este tipo en la región estudiada, la cual comienza al Oeste de la ensenada de Chuao (unos 40 km al Este) donde vuelve a manifestarse la Plataforma Continental en la parte occidental de la Cordillera de la Costa. Las condiciones de dinámica sedimentaria que controlan el ambiente en esta parte se caracterizan por una morfología del fondo con cañones submarinos que caen a la fosa de Bonaire (SETLIER DE CIVRIEUX, 1968, p. 183) (Fig. 2). Estos cañones sirven de colectores del material detritico derivado de la cordillera.

(1) - Manuscrito recibido en Diciembre, 1972.

(2) - División de Geología Marina, Dirección de Geología, Ministerio de Minas e Hidrocarburos, Caracas.

Isla Larga es la más grande y mide aproximadamente 1300 metros de largo, 350 metros en la parte más ancha y 100 metros en la parte más angosta. Sto. Domingo está situada a 900 metros al noroeste de Isla Larga, tiene 500 metros de largo y 300 metros de ancho. La Isla Alcatraz está situada a 1300 metros al noreste de Sto. Domingo, tiene 500 metros de largo y 400 metros de ancho aproximadamente.

El propósito del estudio es de investigar las variaciones que existen en la textura y composición de los sedimentos de carbonatos, de evaluar la importancia de las variaciones y comparar este proceso con sedimentos similares antiguos ya conocidos. Se efectuará un trabajo análogo en los arrecifes de Chichiriviche, Edo. Falcón, a fines de 1972.

Método de Trabajo.-

Se realizó un muestreo simple, aleatorio de superficie en las playas, en la parte plana arenosa (plano central) y en las lagunas de las islas, y se hizo además un reconocimiento geológico. Se utilizó una draga para tomar muestras en la parte profunda de la laguna de la isla Alcatraz. La ubicación de las muestras se indican en el mapa geológico. El trabajo de campo se efectuó en diversas etapas entre Diciembre de 1971 y Marzo de 1972.

El análisis granulométrico de los sedimentos de carbonatos se puede hacer de la misma manera que para material clástico silíceo debido a que los carbonatos están expuestos a los mismos procesos físicos que los granos silíceos (GRAVES *et al*, 1962). Las diferencias principales son: 1) que la mayoría de los sedimentos de carbonatos son depositados dentro de una cuenca muy local, y 2) que los carbonatos reflejan algún tipo de actividad orgánica (HAM y PRAY, 1962).

Las muestras fueron secadas y cuarteadas hasta obtener un volumen equiparable a uno conocido de 100 gramos. Las muestras de laguna se tamizaron con agua por la malla 230 (62 micras) para separar el contenido de material limo-arcilla. El resto del material se tamizó en seco con un rotap Tyler durante 10 minutos (Método de SWINCHATT, 1965). Se calcularon porcentajes por tamaño, el tamaño medio (Md), el escogimiento (So), y los parámetros de agudeza (K) y asimetría (Sk). La fracción entre 1/8 y 1/16 mm se utilizó para estudiar la mineralogía de los carbonatos.

El estudio de los foraminíferos se realizó a partir de una muestra suelta. Con el objeto de separar los insolubles (cuarzo, minerales de arcilla, etc.) de los carbonatos, se hizo reaccionar durante 48 horas, 40 gramos de material triturado en 400 ml. de ácido acético al 20% y se lavó la muestra con agua destilada. El filtrado pasó por un tamiz de malla 325 para separar la parte fina, luego se centrifugó aislando la fracción de menos de 2 micras. Se montaron láminas petrográficas con gotas de líquido con las fracciones finas para la identificación por difracción de rayos-X. (MANKER y GRIFFIN, 1971).

Consideraciones geológicas.-

El extremo occidental de la Cordillera de la Costa, en su extensión hasta Puerto Cabello se caracteriza por una zona de plataforma continental, que se hace progresivamente más amplia de Este a Oeste. Este fenómeno geomorfológico se correlaciona en la costa con un desarrollo de zona marginal costera plana que se manifiesta en Patanemo y Borburata donde hay zonas de llanuras de inundación fluvial muy amplia y zonas con marismas y salinas y una costa plana y de pendientes suaves hacia el mar (zona occidental de la Fig. 2). Un poco al Este (Ocumare de la Costa y alrededores) hay ensenadas con mucha actividad biológica. En los contrafuertes de la Cordillera aflora la Formación Nirgua y sus asociaciones de rocas anfibolíticas y zonas eclogíticas (MORGAN, 1969, p. 57) y la Formación Las Brisas infriayacente, ambas parecen estar en contacto normal, aunque no hay coincidencia de opiniones al respecto. Hacia Morón, las rocas metamórficas están en contacto de falla con rocas sedimentarias (Formación Maporita) y esta zona de falla parece prolongarse entre Morón y la línea de costas con acantilados. Al Norte de Borburata hay desarrollo de islas arrecifales y lagunas marginales.

En las islas se reconocen 5 ambientes de acumulación de sedimentos: a) arrecife; b) terraza de tormenta; c) laguna central; d) playas de baja energía; y e) llanura central arenosa. Estos ambientes pueden correlacionarse con las zonas de sedimentación de un atolón con anillo coralino, más resistente hacia Barlovento con laguna central y en ciertas condiciones el desarrollo de una zona positiva sobre lo que en algunos casos fué la laguna central. Descritos de manera similar por MAXWELL *et al* (1961).

A) Arrecife.-

Las islas están rodeadas por dos tipos de arrecifes. Hacia Barlovento un arrecife de barrera (Fig. 3a) o sumergido con abundante Acropora, el cual suele hacerse marginal (Fig. 3b) en los extremos paralelos al viento; y el desarrollo de manchones arrecifales y arrecifes someros diversificados hacia sotavento. El arrecife de Barlovento parece ser la principal fuente de material detrítico para estas islas.

B) Terrazas de tormenta.-

Se encuentran situadas hacia Barlovento y están formadas por una terraza de tormenta compuesta de grava de coral con fragmentos de 50 cms. La terraza tiene un promedio de 1,5 metros de alto y 20 metros de ancho. En algunas partes llega a 3,5 metros de alto y más de 30 metros de ancho (Fig. 4). El espesor y el ancho de la terraza de tormenta está controlado por arrecifes marginales, arrecifes de barrera y por las corrientes marinas que vienen del noreste. Donde no existen arrecifes de barrera, como al sureste de Isla Larga, la terraza mide 3,7 metros de alto y tiene aproximadamente 40 metros de ancho. El tamaño de los fragmentos disminuye a medida que la playa se acerca a zonas protegidas del embate violento del oleaje y cede lugar para el desarrollo de playas de baja energía con arena calcárea. En la parte oeste y suroeste de las islas Alcatraz y Sto. Domingo existen pequeñas terrazas de tormenta con fragmentos de 10 cm. de ancho en promedio, las cuales ceden paso a playas arenosas. Esto se debe a la falta de fuertes corrientes marinas y a la tranquilidad del mar en la parte oeste y sur de las islas, protegidas de los vientos. Sobre la terraza de tormenta hay además gran cantidad de troncos y basura traída por las marejadas. En uno de los troncos observamos un canto muy meteorizado de esquisto cuarzo-micáceo-granatífero.

C) Laguna central.-

En la parte central de las islas se localizan varias lagunas en diversas fases de desarrollo. En la isla Alcatraz hay una laguna arrecifal semicerrada, a la cual entra agua por las brechas existentes en la terraza de tormenta y por un brazo abierto al mar en la zona de sotavento, navegable con lanchas de poco calado (Fig. 5). Esta laguna tiene una profundidad de 7,5 m. y el sedimento acumulado es lodo calcáreo. En las islas Sto. Domingo y Larga hay dos y cuatro lagunas cerradas respectivamente. Tienen aporte de agua del mar solamente durante tormentas y agua dulce meteórica durante temporada de lluvia. Se encuentran en diverso grado de desecación y relleno y algunas son hipersalinas y de alta temperatura. Suelen estar rodeadas por una zona de manglares más o menos amplia.

En estas lagunas los sedimentos consisten de arenas calcáreas y más de 37% de limo y lodo calcáreo (menos de 0.062 mm). En las lagunas cerradas de Isla Larga y Sto. Domingo los sedimentos calcáreos están cubiertos por una capa de material vegetal en descomposición de 5 cm. de espesor, con una notable presencia de H_2S . Cuando se desecan las lagunas, se forman grietas en el material orgánico (Fig. 6). Las salmueras que se forman en estas lagunas al desecharse pueden incidir sobre el proceso diagenético de los carbonatos acumulados en ellas y en el arrecife circundante.

D) Playas de baja energía.-

En la parte de sotavento de estas islas, el oleaje es de baja energía y se produce una acumulación de material calcáreo detrítico en la granulometría de las arenas, que forman playas (Fig. 7). A veces suelen cementarse y formar rocas de playa (Figs. 8a y 8b). Este fenómeno se presenta en las tres islas. En la zona entre baja y pleamar suele haber moluscos (*Citarium*, *Vasum*, *Murex Donax*, etc.) viviendo en ese ambiente. Este tipo de playas es muy concurrida por los veraneantes.

E) Llanuras centrales.-

Detrás de la terraza de tormenta, y en los sitios ocupados anteriormente por lagunas, se acumula arena calcárea fina posiblemente transportada por el viento (Fig. 9a). Estas arenas provienen de la destrucción de los organismos arrecifales. En algunos sitios de los plenos centrales hay concentraciones de fragmentos grandes de moluscos, de corales y moluscos enteros, que pueden representar una laguna detrás del arrecife antiguo, hoy separado del mar y cubierto por las arenas (Fig. 9b). Esto puede ser evidencia de la transgresión Holocena, así como unos remanentes de arrecife situados en el extremo suroeste de Isla Larga.

Características de los Sedimentos.-

Para estudiar la distribución de los sedimentos finos en estas islas coralinas se procuró identificar los componentes aloquímicos, ortoquímicos y terrígenos. El 98% del material fino es calcáreo y el resto es detrito terrígeno muy fino. La relación Ca-Mg en algunas arenas es interesante. Se encontró un caso de dolomita casi pura. Las muestras se seleccionaron en los ambientes tranquilos (Tablas I, II y III).

Más del 98% de la fracción de sedimentos comprendidos entre 1/8 y 1/16 mm. están compuestos de detrito de corales, algas y moluscos. De éstos, las partículas de corales y algas son las más abundantes y los moluscos están presentes en menor cantidad. No fué posible identificar con microscopio los géneros que constituyen los corales y algas. Con la luz transmitida las algas aparecen oscuras y los corales más claros, lo que facilita su identificación (Fig. 10). Se identificaron algunos fragmentos de moluscos (Aragonito) y se observaron algunos foraminíferos bentónicos y ostrácodos.

Los corales más abundantes en la zona de estudio son los de los géneros *Acropora*, *Porites* y *Diploria* (coral cerebro) y el pseudo-corall *Millepora*. De este grupo provienen la mayoría de los fragmentos coralinos. Los géneros de moluscos más comunes

son Murex, Strombus, Nerita y Cittarium. Los géneros de las algas no se distinguen con el microscopio pero en la zona predominan las algas calcáreas Lithothamnion y Halimeda (ALMEIDA, comunicación personal, marzo 1972). El alga Lithothamnion está incrustada en los corales y forma una masa sólida sobre los arrecifes de barrera. Las algas Halimeda parecen ramitas de hojas las cuales al secarse al sol se ponen blancas. En la parte sur de Isla Larga se han encontrado concentraciones de Halimeda que parecen acumulaciones de "Cornflakes".

Otros organismos calcáreos escasamente presentes en las islas son los foraminíferos (anexo 2). Es difícil saber qué porcentaje contribuyen a los sedimentos calcáreos. En la laguna abierta de Isla Alcatraz la concentración es más alta debido a la entrada constante de aguas marinas. En las playas y los planos centrales son más escasos ya que son fácilmente destruidos por abrasión. En las zonas de aspersión se desarrolla el Homotrema rubrum, Lamarck.

Para investigar la mineralogía de las arenas de las islas se estudiaron tres muestras por difracción de rayos-X. (MORELOCK y KOENIG, 1967) (Fig. 12). En las muestras de laguna y salina se identificó aragonito y dolomita - Ca Mg (CO₃)₂. Esto es interesante porque indica que en estas islas con una alta concentración de CaCO₃ está ocurriendo dolomitización. En la muestra de playa de Isla Larga se identificó moscovita, cuarzo, microclino y plagioclasa. También se encontraron algunos granos de cuarzo y moscovita en las secciones finas de las arenas (Fig. 11). Este material forma menos del uno por ciento de los sedimentos en las islas.

Para el estudio granulométrico se utilizaron 14 muestras de las tres islas. Se analizaron 4 muestras de laguna, 6 de playa y 4 de plano central. Se utilizaron medidas de cuartil y los gráficos fueron representados en papel semilogarítmico obteniendo los resultados en milímetros. Los histogramas se efectuaron sobre papel milimetrado donde se puede notar que más del 70% de los sedimentos de los planos centrales y las playas tienen un tamaño entre 1 mm. y 1/8 mm (Tabla III). En 2 muestras de playa de Isla Larga más del 97% de los granos tiene un tamaño entre 1/4 mm. y 1/8 mm. En los sedimentos de las playas y los planos centrales, menos del 3% consiste de finos o sea de tamaño limo-arcilla. En cambio, los sedimentos de las lagunas consisten de más de 45% de tamaño menor de 1/8 mm. y más del 37% de material tamaño limo-arcilla (Tabla III).

Los sedimentos de las playas y de los planos centrales están muy bien escogidos, con escogimientos alrededor de 1,25. Esto compara favorablemente con el escogimiento de las arenas de las playas de Gran Roque y La Orchila, que son de 1,29 y 1,40 respectivamente.

Estos escogimientos son los que se esperan en playas de baja energía de oleaje y corrientes moderadas a débiles. En casi todos los casos las muestras son de las playas en la parte sur y suroeste de las islas y protegidas de las corrientes fuertes del noroeste. Según FOLK (1962), la eficiencia de escogimiento de las corrientes y oleaje varía, ya que las fuerzas moderadas producen el mejor escogimiento y las fuerzas débiles o muy fuertes producen un mal escogimiento de los sedimentos. Se puede observar un escogimiento moderado a malo de 3,38 en las muestras de lagunas donde no existe casi ninguna causa de corriente u oleaje.

El tamaño promedio de los granos de los sedimentos de playa y plano central es de 0,32, parecido a los tamaños de 0,34 y 0,44 de Gran Roque y La Orchila. El tamaño promedio de las lagunas es de 0,11 mm. Las medidas de asimetría y agudeza tienen muy poca variación y las diferencias entre playa, plano central y laguna son insignificantes para las medidas observadas.

Conclusiones.-

Los resultados de este estudio han demostrado que las islas tienen cinco ambientes de acumulación de detritos donde más del 98% del material consiste de carbonato de calcio - CaCO₃. Las gravas de coral provienen de los arrecifes que rodean las islas y se acumulan formando periódicamente terrazas por tormentas y corrientes marinas. Las arenas de las playas, planos centrales y lagunas son el resultado de la destrucción mecánica de los corales, algas y moluscos por el oleaje y la abrasión continua entre las partículas.

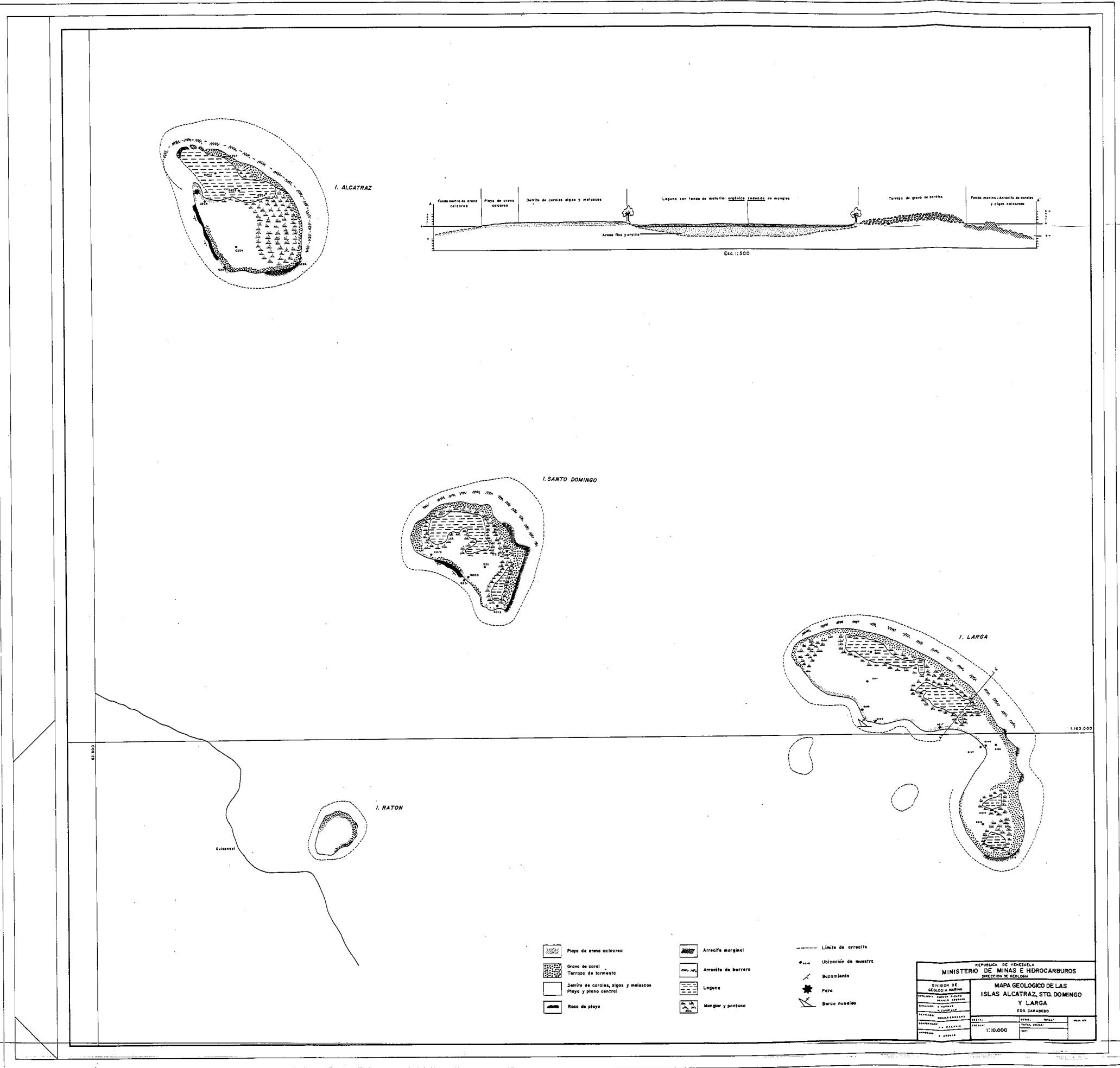
Las variaciones obtenidas en el estudio granulométrico corresponden bastante bien con el aspecto fisiográfico de las islas y con las corrientes marinas. La diferencia entre el tamaño de las gravas de corales de las terrazas, los sedimentos de las playas y los sedimentos de las lagunas son notables. La presencia de material terrígeno en las islas demuestra que las corrientes traen detritos de la Cordillera de la Costa, en la fracción fina limo-arcilla.

Agradecimientos.-

Este trabajo fué patrocinado por la División de Geología Marina de la Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, como parte de su programación normal. Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. José Antonio Galavía, Jefe de la División de Geología Marina, por su apoyo y colaboración durante la realización de este trabajo, así como la lectura crítica del manuscrito. El estudio se realizó en colaboración con el Biólogo Pablo Almeida del INTECMAR quien aclaró muchas dudas a los autores. Los foraminíferos fueron analizados por H. Gámez, ayudante de micropaleontología, M.M.H. El análisis difracción de rayos-X fué efectuado por la colega Magaly Graterol y el técnico O. Leguizamón. Agradecemos al Dr. Malcolm Weiss haberse tomado el tiempo de leer el manuscrito, así como sus críticas y comentarios.

REFERENCIAS

- FOLK, R.L. 1962, Spectral Subdivision of Limestone Types: Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, p. 62-84.
- GRAVES, R.W., Kaley, M.A., Plumley, W.J. y Risley, G.A., 1962, Energy Index for Limestone Interpretation and Classification: Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, p. 85-104.
- HAM, W.E. y Pray, L.D., 1962, Modern Concepts and Classifications of Carbonate Rocks: Amer. Assoc. Petrol. Geol., Mem. 1, p. 2-20.
- KRUMBEIN, W.S. y SLOSS, L.L., 1963, Stratigraphy and Sedimentation: W.H. Freeman and Co., San Francisco, p. 660.
- MANKER, J.P. y GRIFFIN, G.M., 1971, Source and Mixing of Insoluble Clay Minerals in a Shallow Water Carbonate Environment - Florida Bay: Jour. Sedim. Petrol., Vol. 41, No. 1, p. 302-306.
- MAXWELL, W.G.H., Day, R.W. y Fleming, P.T., 1961, Carbonate Sedimentation on the Heron Island Reef, Great Barrier Reef: Jour. Sedim. Petrol., Vol. 31, No. 2, p. 215-230.
- MORELOCK, J., y KOENIG, K.F., 1967, Terrigenous Sedimentation in a Shallow Water Coral Reef Environment: Jour. Sedim. Petrol., Vol. 37, No. 4, pp. 1001-1005.
- MORGAN, J., 1969, Geología de la región de Valencia, Edo. Carabobo, Venezuela: Bol. Geol., Caracas, Vol. 10, No. 20, p. 3-136.
- PICARD, X. y GODDARD, D. 1972, Estudio del Litoral Central entre Cabo Codera y Puerto Cabello: informe en preparación, M.M.H.
- SELLIER DE CIVRIEUX, J.M., 1968, Cañones submarinos frente a la Cordillera de la Costa de Venezuela, CICAR, III Meet., Curaçao, Proceedings, p. 291-295
- SWINGMATT, J.P., 1965, Significance of Constituent Composition, Texture and Skeletal Breakdown in some Recent Carbonate Sediments, Jour. Sedim. Petrol., Vol. 35, p. 71-90.



COMPOSICION DE LOS SEDIMENTOS

TABLA I

Muestra	Corales %	Algas %	Moluscos	Foraminiferos	Minerales Insolubles
0189	45	50			
0190	66	29			
0191	25	70			
0203	25	70			
0205	50	45			
0208	32	63			
0209	60	35			
0211	46	49			
0212	11	84			
0213	53	42			
0214	10	85			
0215	52	43			
0217	74	21			
		Aproximadamente 3%			
			Aproximadamente 1%		
				Aproximadamente 1%	

PORCENTAJE DE GRANOS
ANALISIS GRANULOMETRICO

TABLA II

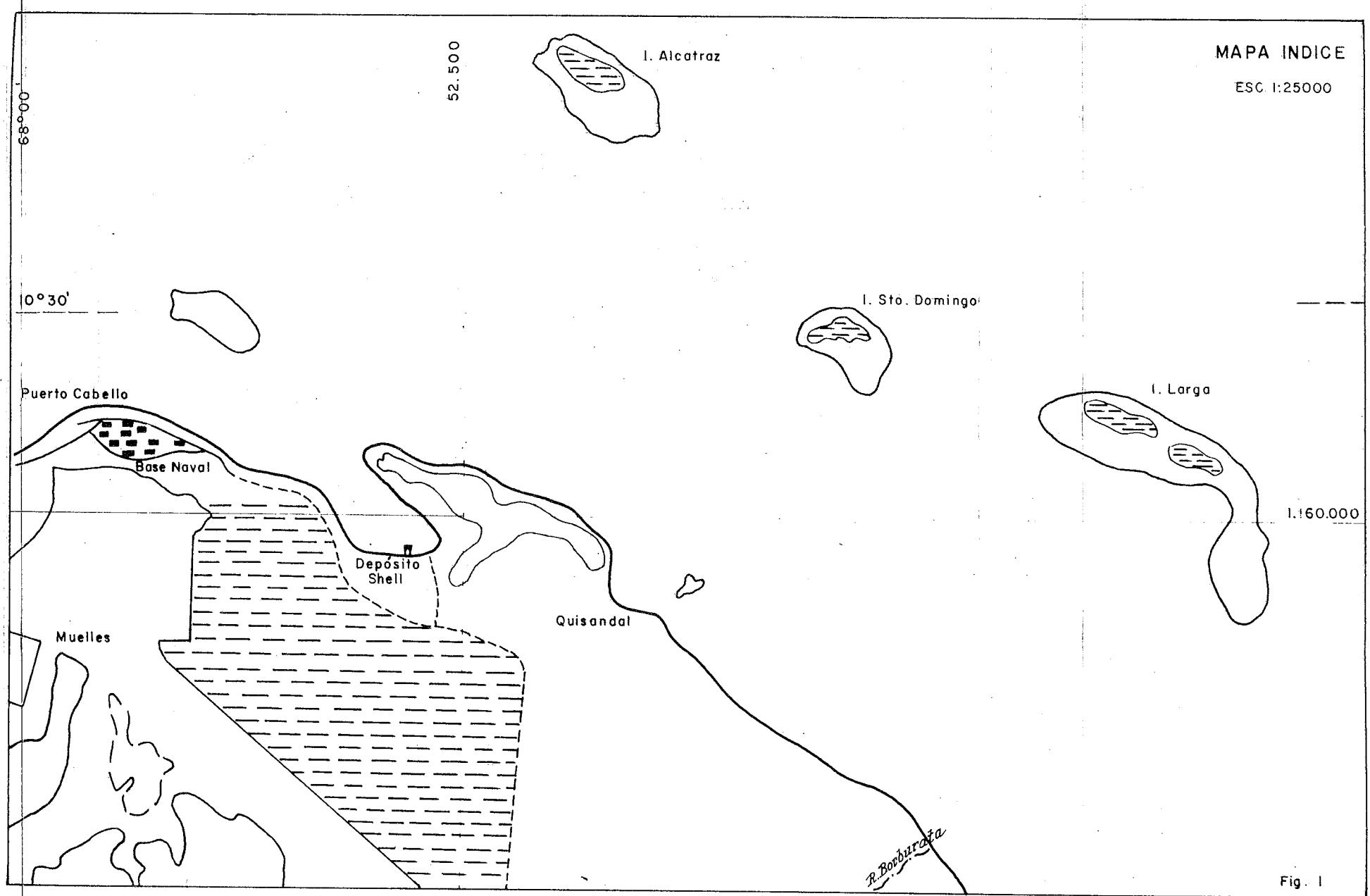
Muestra	Malla 18 mm. 1	35 0,5	60 0,25	120 0,125	170 0,088	230 0,062	Pana 0,062
0190	0,11	0,14	0,13	97,42	2,4	0,02	0,04
0191	0,06	5,40	41,36	25,00	2,50	1,20	24,84
0203	0,82	2,10	0,58	17,21	17,37	23,27	38,65
0205	0,50	2,00	56,00	41,20	0,15	0,15	0,00
0208	7,40	54,80	12,10	25,10	0,20	0,20	0,20
0209	2,40	15,50	38,50	36,40	4,60	1,30	1,30
0210	0,20	5,90	39,80	53,70	0,16	0,12	0,12
0211	2,80	49,70	42,00	4,30	0,40	0,20	0,60
0212	10,00	13,70	16,20	13,10	4,20	2,20	40,60
0213	0,50	3,10	31,90	64,40	0,10	0,00	0,00
0214	2,90	8,40	0,13	23,70	4,60	2,50	57,8
0215	0,59	9,30	60,11	28,19	0,54	0,18	1,10
0217	0,23	0,47	0,04	98,60	0,62	0,02	0,02
0189	5,3	16,3	15,7	17,4	4,6	2,0	38,7

COMPARACION DE LAS MEDIDAS DE CUARTIL

ANALISIS GRANULOMETRICO

TABLA III

Tipo	Muestra	Lugar	Md	So	Sk	K
			Tamaño Promedio	Escogimiento	Asimetria	Agudeza
Plano Central	0191	Larga	0,23	1,73	0,55	0,21
	0215	Larga	0,26	1,21	1,24	0,15
	0209	Alcatraz	0,27	1,43	1,12	0,21
	0211	Santo Domingo	0,60	1,41	0,99	0,44
	0208	Alcatraz	0,70	1,93	0,44	0,41
	0205	Alcatraz	0,25	1,12	0,97	0,13
Playa	0210	Santo Domingo	0,25	1,18	1,07	0,17
	0213	Santo Domingo	0,24	1,10	0,97	0,12
	0217	Larga	0,15	1,15	1,05	0,33
	0190	Larga	0,15	1,18	1,03	0,12
Laguna	0189	Larga	0,15	3,87	0,60	0,27
	0214	Larga	0,04	3,35	1,80	0,14
	0203	Alcatraz	0,07	1,62	1,03	0,21
	0212	Santo Domingo	0,16	4,62	0,40	0,23
Playa	0178	Gran Roque	0,34	1,29	0,99	0,28
	0180	La Orchila	0,44	1,40	0,96	0,27



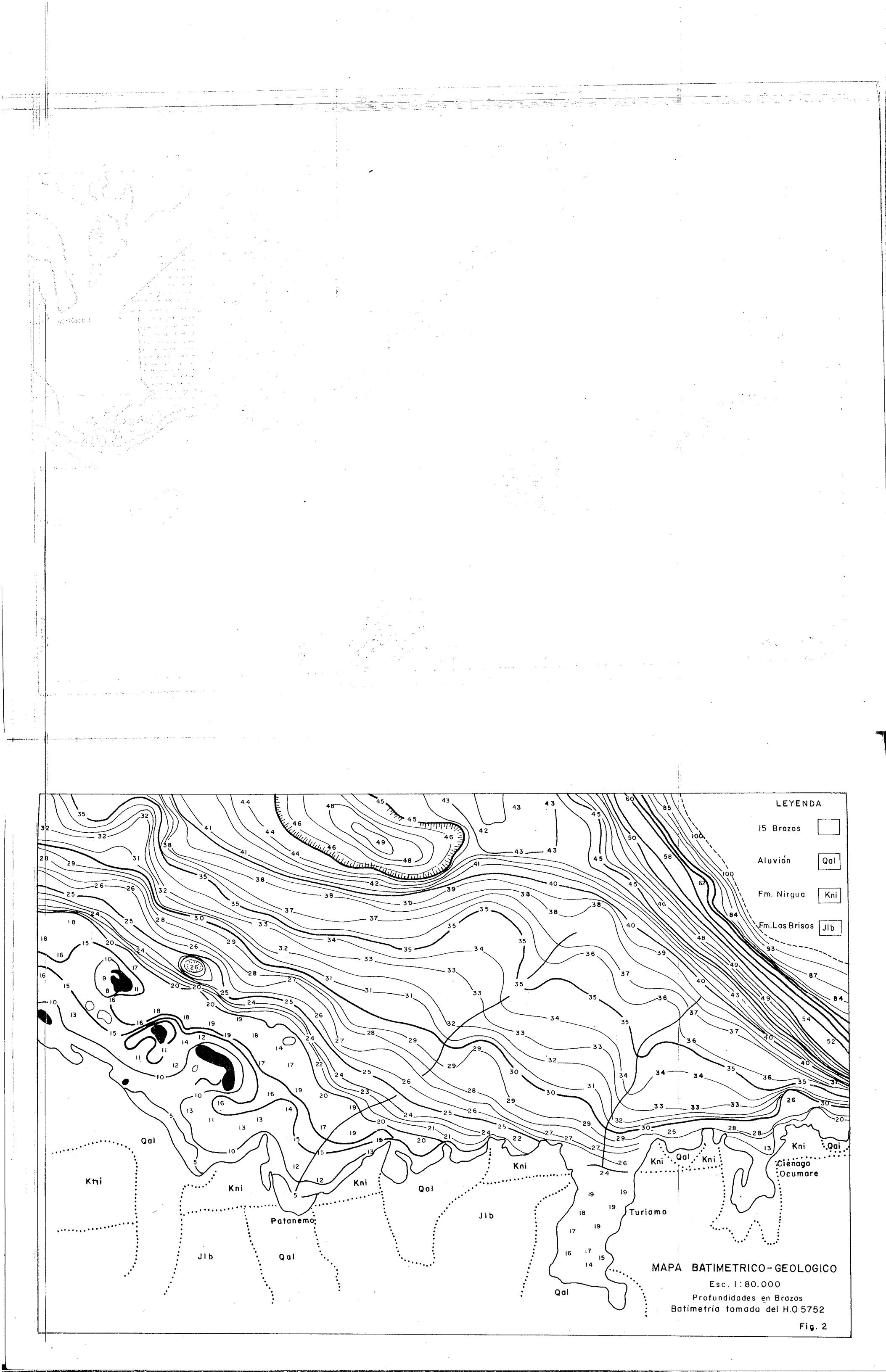




Figura 3a. Arrecife de Barrera en Isla Larga.

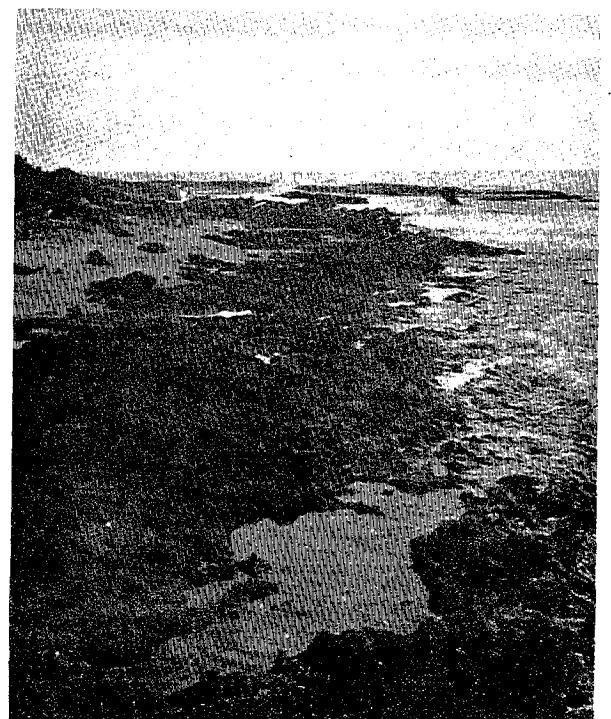


Figura 3b. Arrecife Marginal en Isla Larga,
aqui siendo destruido por organismos vivientes y solución.

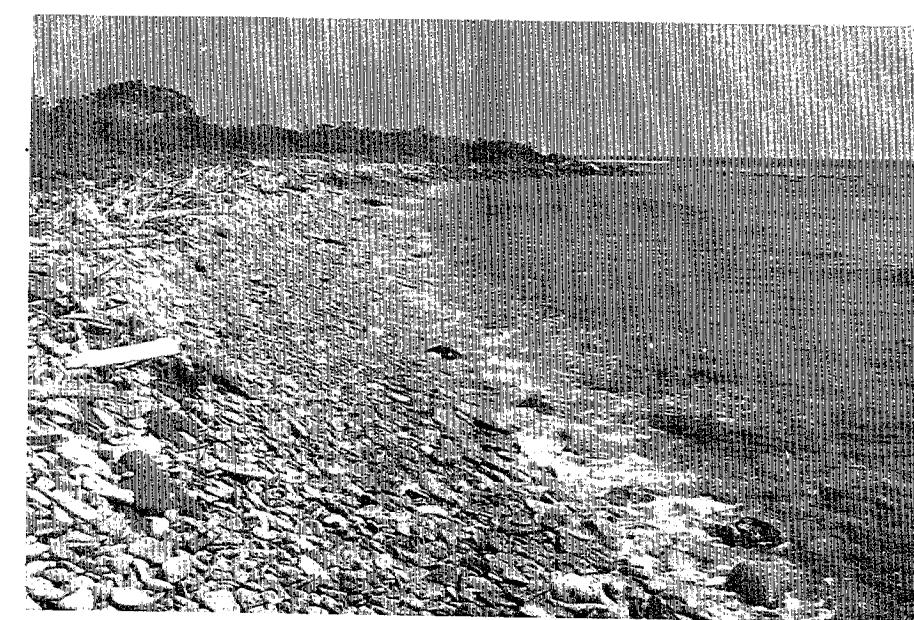
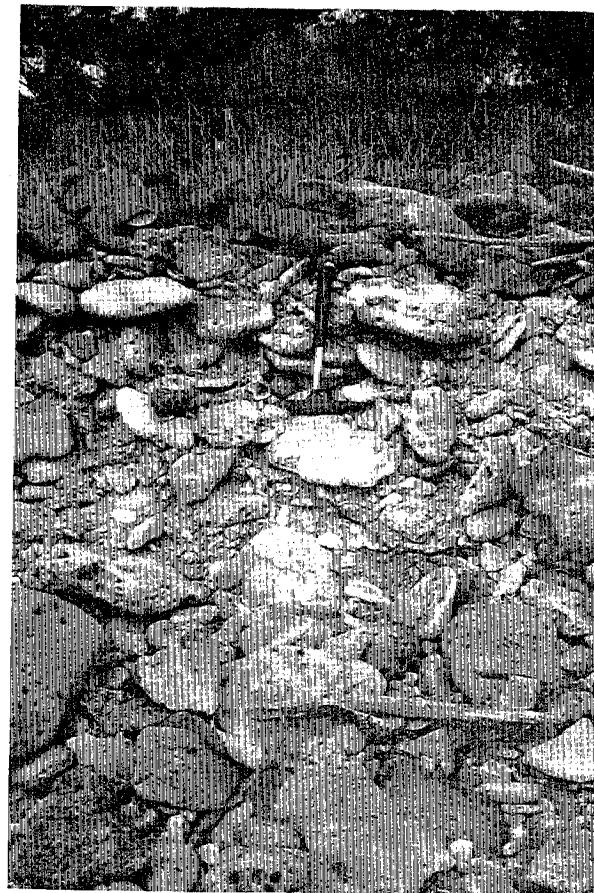


Figura 4. Terraza de Tormenta en Isla Santo Domingo.
Diversos aspectos.



Figura 5. Laguna abierta en la parte nor-occidental de la isla Alcatraz. Tomado desde el lado de Barlovento.



Figura 6. Lagunas cerradas en diversos grados de desecación. Isla Santo Domingo.

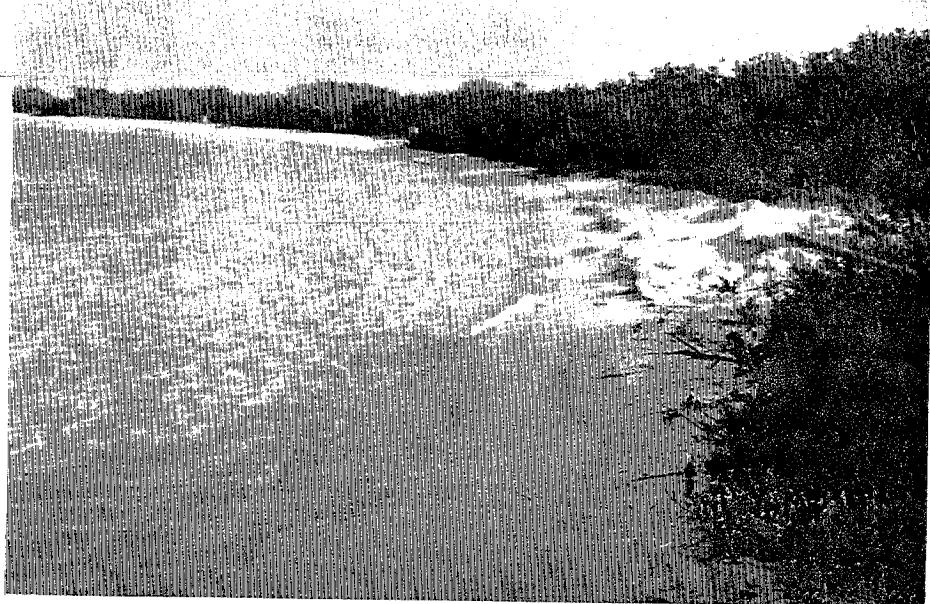


Figura 7. Playa de arena calcárea en la zona de sotavento (baja energía) en Isla Larga. Obsérvense los pipotes para recoger basura colocados por la Marina.

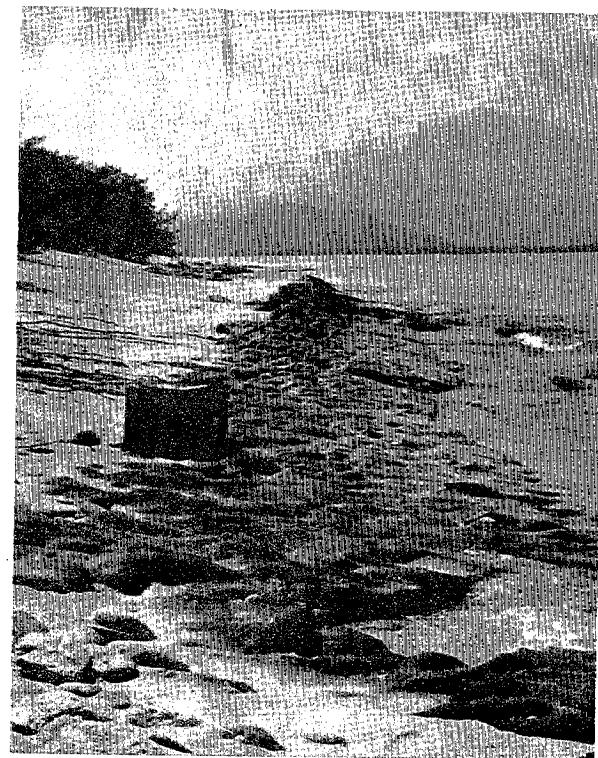


Figura 8a. Roca de playa en Isla Alcatraz.



Figura 8b. Roca de playa, detalle



Figura 9a. Llanura central, con grama en Isla Alcatraz.



Figura 9b. Conchero de arrecife en llanura de Isla Larga.

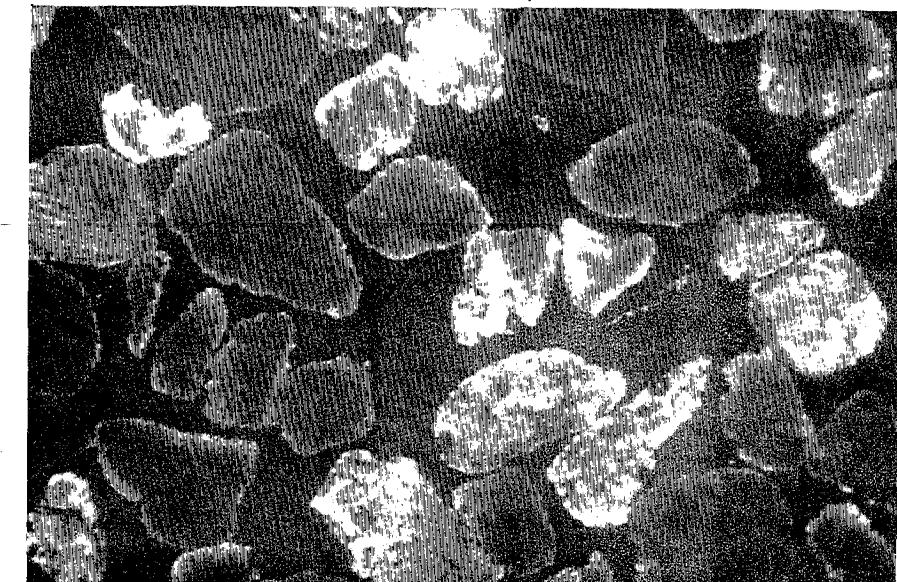


Figura 10. 1 mm
Microfotografía de sección fina de sedimentos de playa de Isla Sto. Domingo. Granos oscuros son algas, granos claros son corales. Luz transmitida; ocular 10 x 6, 3 nícoles cruzados.

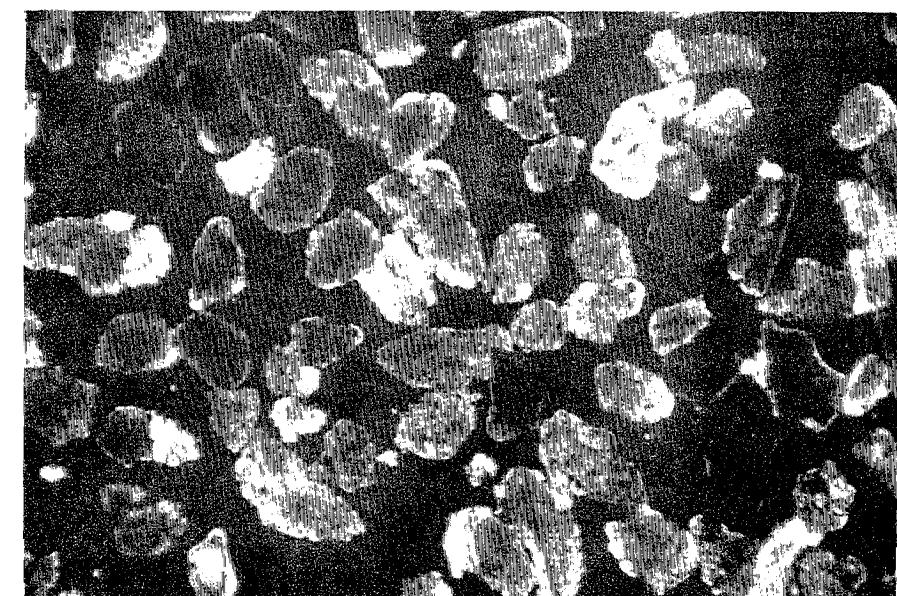
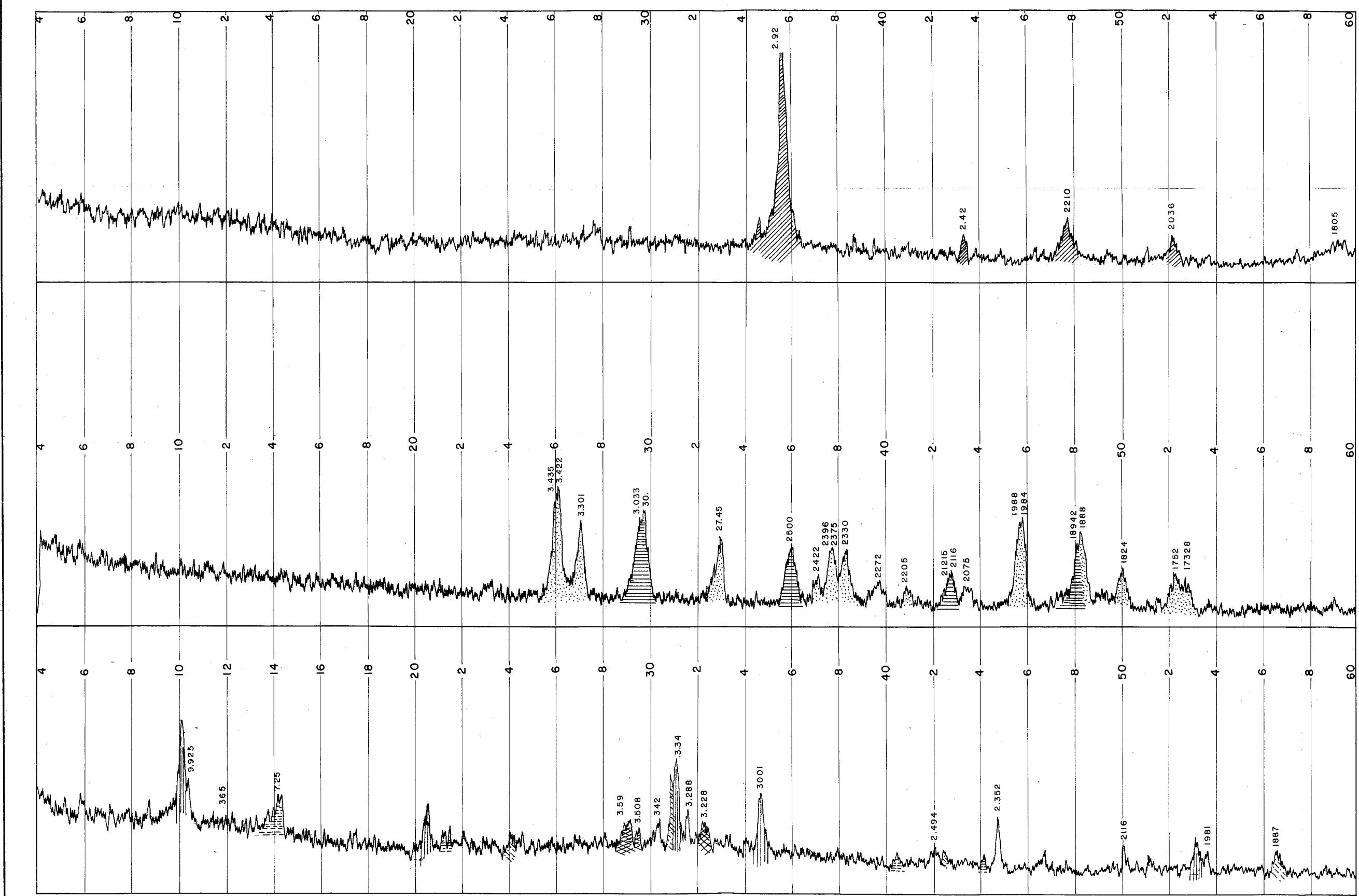


Figura 11. 1 mm
Microfotografía de sección fina de sedimentos de la playa de Isla Larga. Granos oscuros son algas, granos claros corales y granos blanco con azul son cuarzo. Luz transmitida; ocular 10 x 6, 3 nícoles cruzados.



MUESTRA Lodo

LOCAL Isla L

RAD Co FIL

VEL. GON. 20



MUESTRA Lodo

LOCAL Isla Alc

RAD Co FIL

VEL.GON. 20



MUESTRA Playa

LOCAL Isla La

RAD Co FIL

VEL.GON. 20



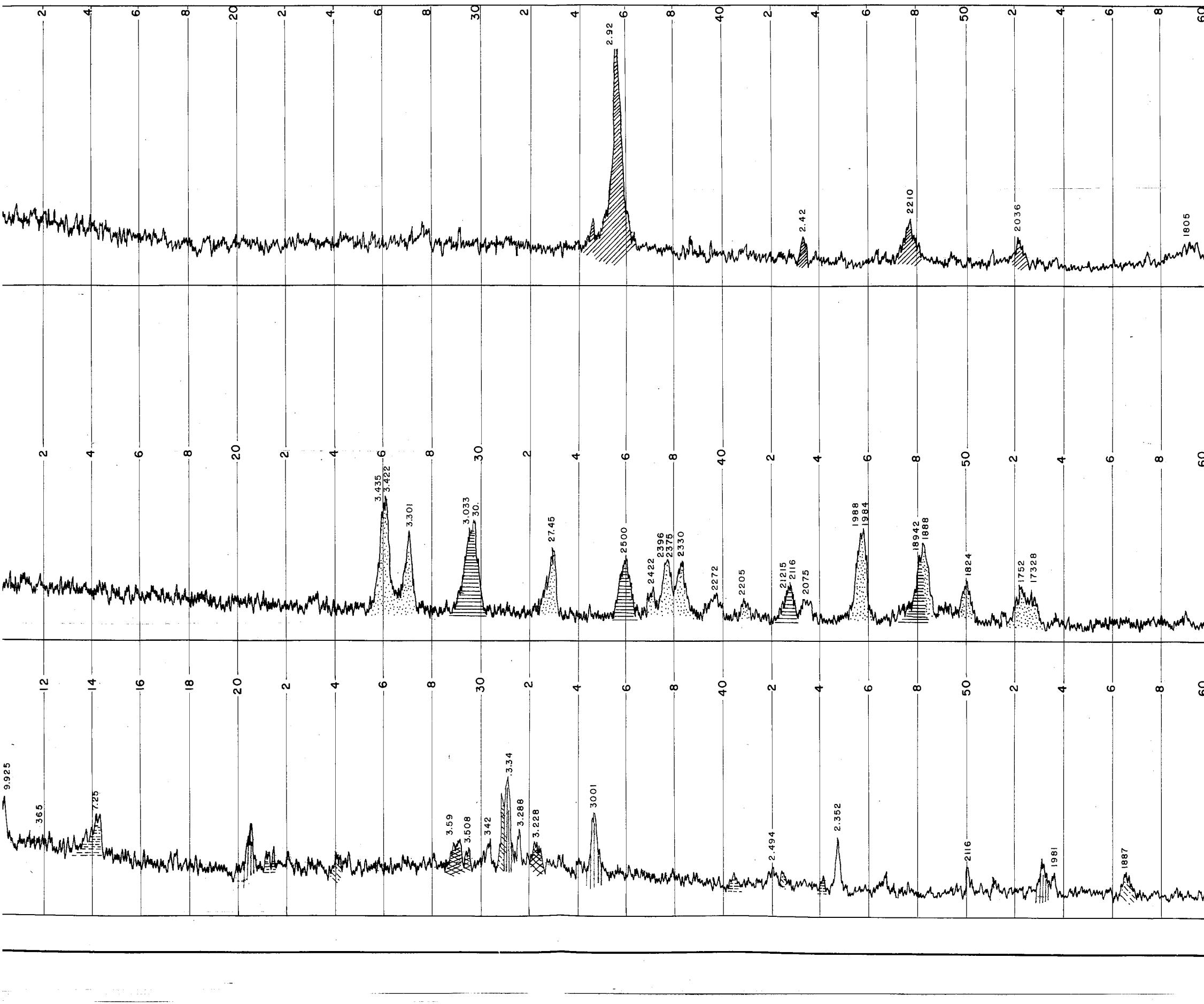


FIG. 12