

ESTUDIO BATIMETRICO Y SEDIMENTOLOGICO EN LA PLATAFORMA  
CONTINENTAL ENTRE CARTAGENA Y LA DESEMBOCADURA DEL RIO  
MAGDALENA (COLOMBIA)

.....

A. Klingebiel\*                      y                      G. Vernette\*\*

RESUMEN

Durante el mes de Junio de 1975, se efectuó una Misión de Geología Marina en la plataforma continental de Colombia entre la Bahía de Cartagena y la desembocadura del Río Magdalena.

Se obtuvo un registro continuo de la topografía del fondo, diferenciación de tres provincias de sedimentación y se formuló una hipótesis sobre la distribución de los sedimentos en esta plataforma continental del Mar Caribe.

ABSTRACT

During June 1975 a Marine Geological cruise permitted a bathymetric and lithological study of the Colombian platform between Cartagena Bay and Magdalena Delta.

Bottom morphology, distinction of three sedimentary provinces and hypothesis on sediments distribution in this coastal area of the Caribbean Sea were carried out.

INTRODUCCION

Como continuación de la Misión Franco — Colombiana de Oceanografía desarrollada con el buque de bandera Francesa "LE NOROIT" en la plataforma continental de Colombia, entre Cartagena y la desembocadura del Río Magdalena, presentamos en primer término el estudio batimétrico realizado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) de Cartagena (Colombia) y complementando este informe, "El estudio de los

---

\* Institut de Geologie du Bassin d' Aquitaine, Bordeaux, France.

\*\* Misión Técnica Francesa, Escuela Naval, Cartagena, Colombia.

Sedimentos'' obtenidos mediante corazonadores por el Laboratorio de Geologia Du Bassin d' Aquitaine (IGBA) de Bordeaux (France).

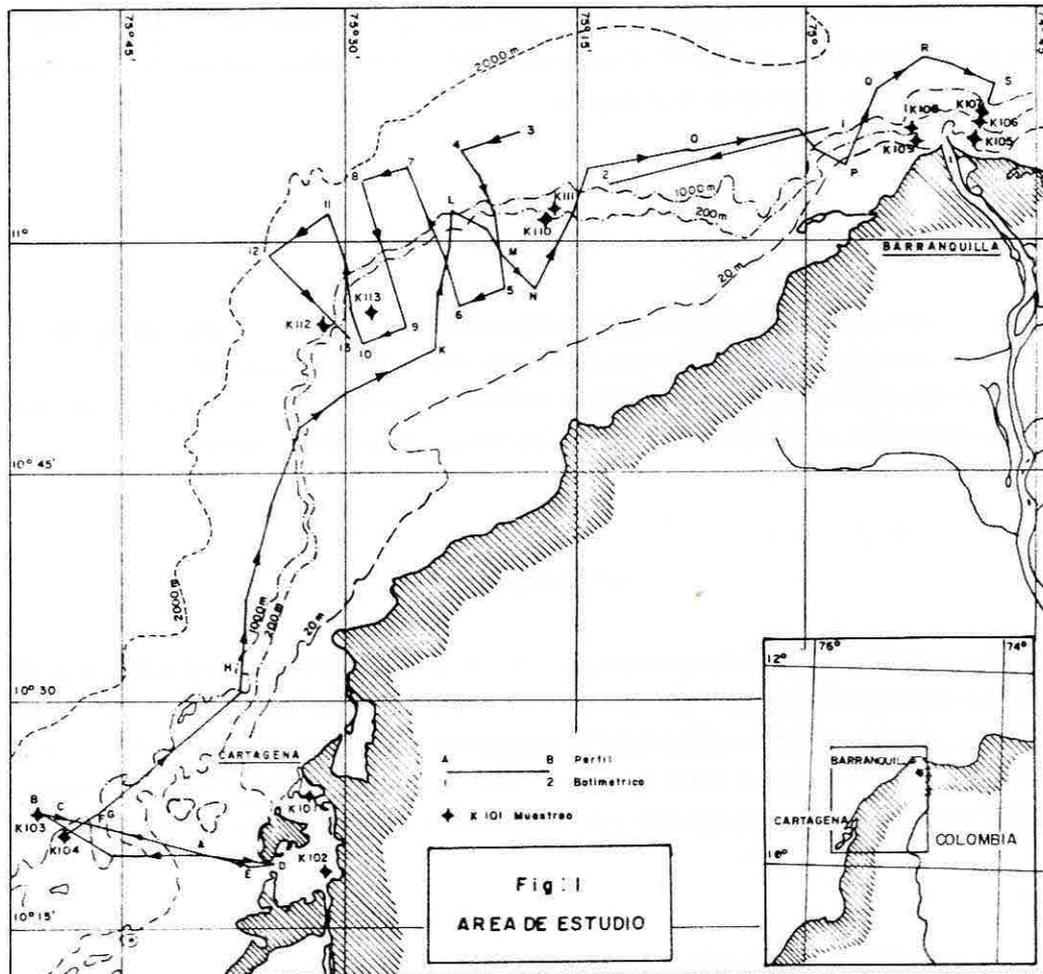
## PRIMERA PARTE

### BATIMETRIA

1.- *Objetivo:* Obtener un conocimiento de la morfología en la plataforma continental entre Cartagena y la desembocadura del Río Magdalena por ecosondeos. (Figura 1).

2.- *Procedimiento:* La posición del buque fue obtenida por satélite mediante equipos "CERCI" y por radar. Las mediciones fueron tomadas cada media hora y se registraron los cambios de rumbo del buque.

Los sondeos fueron registrados en forma continua mediante ecosonda. Cada cinco minutos se anotaron los siguientes parámetros:



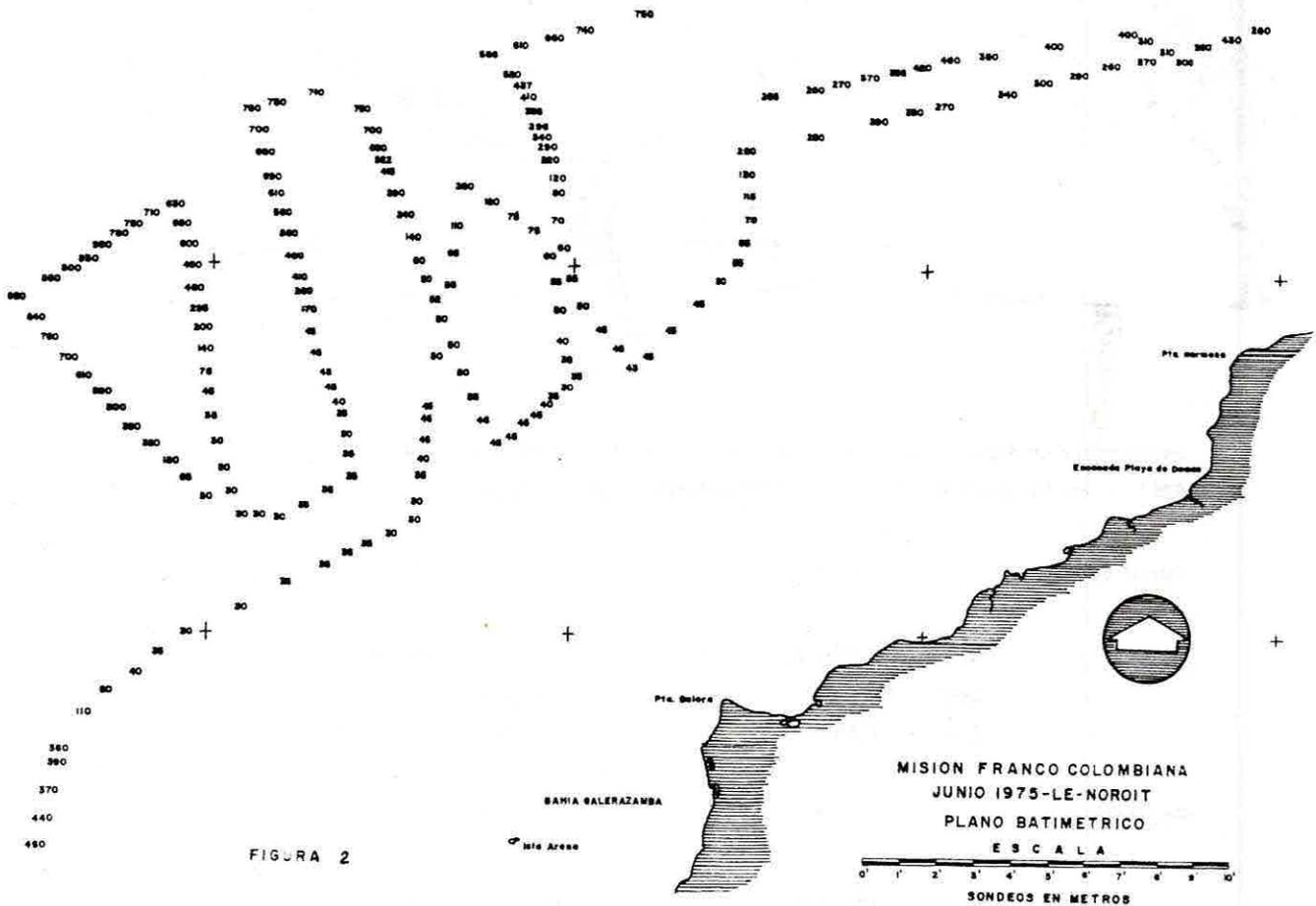
1. Rumbo del buque por girocompás.
2. Velocidad del buque.
3. Hora de las mediciones.

Se estudió más en detalle el área situada entre Punta Hermosa y la Isla Cascajal, (Figura 1) dentro de los siguientes límites:

Lat: 10°40'00''N  
Log: 75°00'00''W

11°08'30''N  
75°41'00''W

3.-*Realización de los Perfiles Batimétricos:* En la carta de Punta Canoas al Río Magdalena (escala: 1/80.000) se graficaron los rumbos del buque y se anotaron los sondeos tomados cada cinco minutos (Figura 2). Sobre estos datos se interpolaron los sondeos para obte-



ner los veriles batimétricos (Figura 3).

Se llevaron a cabo dos perfiles radiales con el fin de dar una imagen más precisa de la

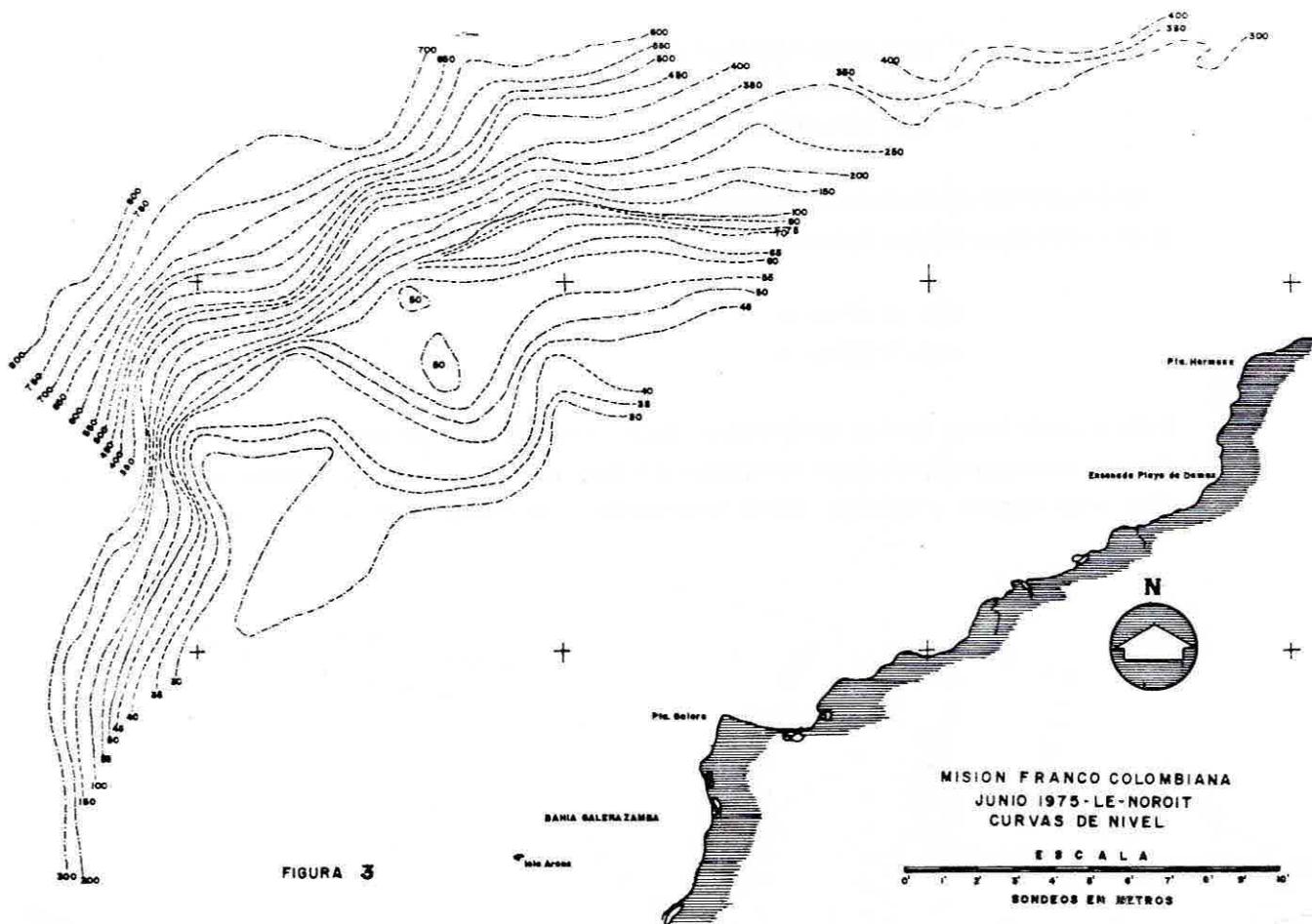


FIGURA 3

pendiente que sigue a la plataforma continental (Figura 4). Estos perfiles siguen el rumbo del buque y las posiciones de los puntos extremos son los siguientes:

*Perfil No. 1*

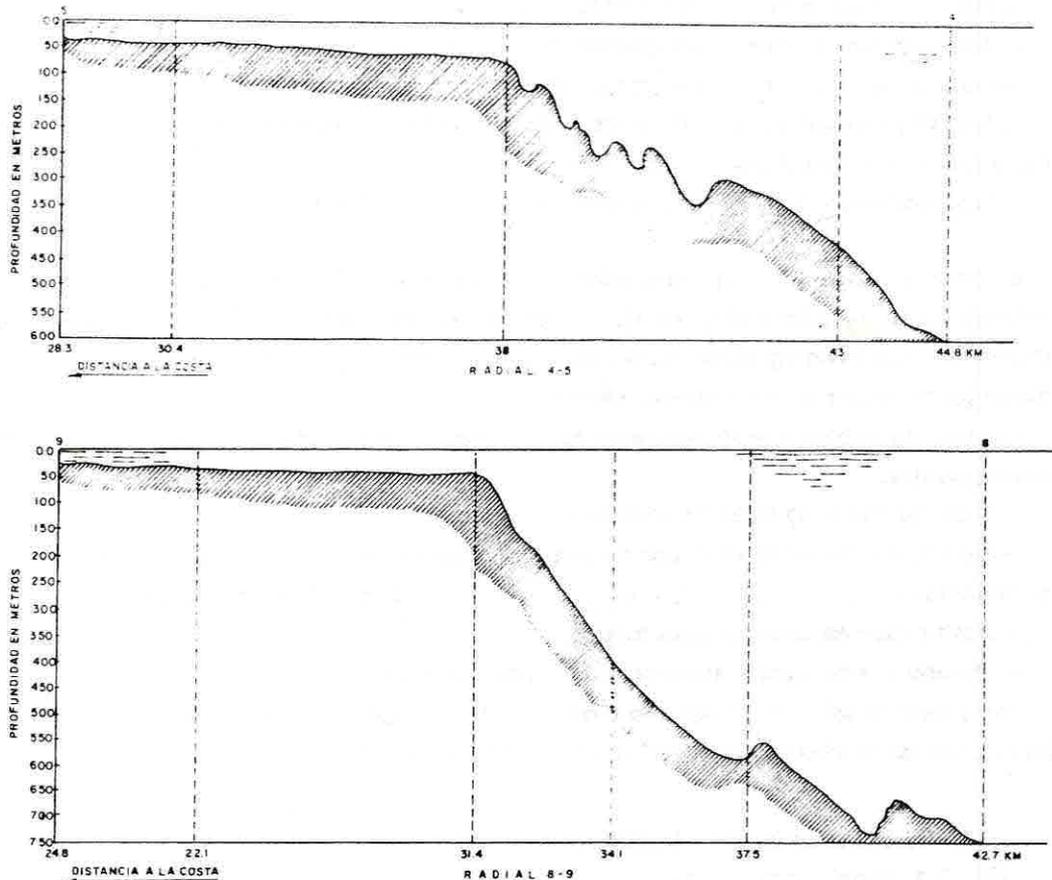
5: Lat = 10°57'0  
 Log = 75°19'9  
 Sondeo = 35 m.

4: Lat = 11°05'8  
 Log. = 75°22'5  
 Sondeo = 580 m.

*Perfil No. 2.*

9: Lat = 10°54'2  
 Log = 75°26'2  
 Sondeo = 30 m.

8: Lat = 11°04'2  
 Log. = 75°29'3  
 Sondeo = 750 m.



RADIALES BATIMÉTRICOS  
Figura 4

4.- *Interpretación:* La batimetría realizada indica una plataforma continental relativamente estrecha y muy poco profunda, puesto que el cambio de pendiente hacia el talud se encuentra antes de la isóbata de 100 m. a una distancia inferior a cuarenta kilómetros de la costa.

El talud continental desciende progresivamente por una serie de ondulaciones paralelas a la costa. La pendiente media del talud está entre el 6 y el 7%.

## SEGUNDA PARTE

### ESTUDIOS SEDIMENTOLÓGICOS DE LOS CORAZONES

5.- *Objetivos:* Como objetivos de la Misión Franco-Colombiana de Oceanografía tres temas de investigaciones han sido proyectados:

a) Conocimiento de la repartición actual de los sedimentos a lo largo del margen continental, entre Cartagena y la desembocadura del Río Magdalena, examinando particular-

mente su distribución dentro de los dominios morfológicos de esta área:

- Plataforma estrecha con fondos irregulares.
- Acumulación déltica en la desembocadura del Río Magdalena.
- Plataforma amplia frente a Punta Galera.

b) Investigación de la posición de las líneas de costa correspondientes a los periodos de bajos niveles marinos cuaternarios.

c) Prospección de "Facies" que pueden presentar algún interés económico.

6.- *Procedimiento*: Durante esta misión, 12 corazones (Carottier Kulleberg) de sedimentos fueron recogidos (Figura 1). En los Laboratorios del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas estos tubos fueron abiertos, descritos y repartidos a las entidades participantes en dicha misión. (Apéndice)

Las investigaciones que se realizaron sobre estos corazones están de acuerdo a las técnicas siguientes:

- Descripción litológica de los corazones abiertos.
- Separación de sedimentos por tamizaje, y observación directa de las tres fracciones granulométrica ( $50-100\mu$ ,  $100-160\mu$ ,  $>160\mu$ ) utilizando un estereoscopio.
- Dosificación de los carbonatos totales.
- Mineralogía de la parte arcillosa (difractometría rayos X).

Como base de este primer estudio y debido a la homogeneidad de ciertos corazones, no ha sido necesario efectuar las observaciones y análisis de todas las muestras.

## 7.- Resultado de las Investigaciones:

### 7.1. Región de Cartagena.

#### 7.1.1. Corazón No. 101 (Figura 5).

Al abrir el corazón se observó en la parte superior (del nivel 0 m. hasta 1.5 m.) una masa poco compacta de lodo, acompañada de restos de conchas. Desde 1.5 a 2 m. se encontraron sedimentos un poco más gruesos y arenosos, y a partir de 2. metros se observaron arenas finas. La base del corazón está constituida por pedazos de madera mezclados con arena fina.

La observación de las tres fracciones granulométricas arenosas ( $50-100\mu$ ,  $100-160\mu$ ,  $>160\mu$ ) muestran de la base hacia la cima del corazón, una disminución progresiva de cuarzo y un aumento de microorganismos en su mayoría bénticos. Es necesario anotar la poca distribución de micas.

Esta variación de abundancia faunística está relacionada por la presencia de carbonatos; inferior al 10% en la base, el porcentaje aumenta rápidamente y sobrepasa el 20% en la mitad superior del corazón.

En el nivel arenoso de la base, se encuentra granos de cuarzo sub-angulares, superiores a  $160\mu$ .

El estudio microgranulométrico por densimetría indica un sedimento grueso en la base (más de 50% de arena) volviéndose fino hacia la parte superior, donde se encuentra más de 50% de arcillas.

CLM.W.

# INTERPRETACION GRAFICA K-101

POSICION: 10° 23' 6" N  
75° 32' 5" W  
SONDEO: 30 m

61

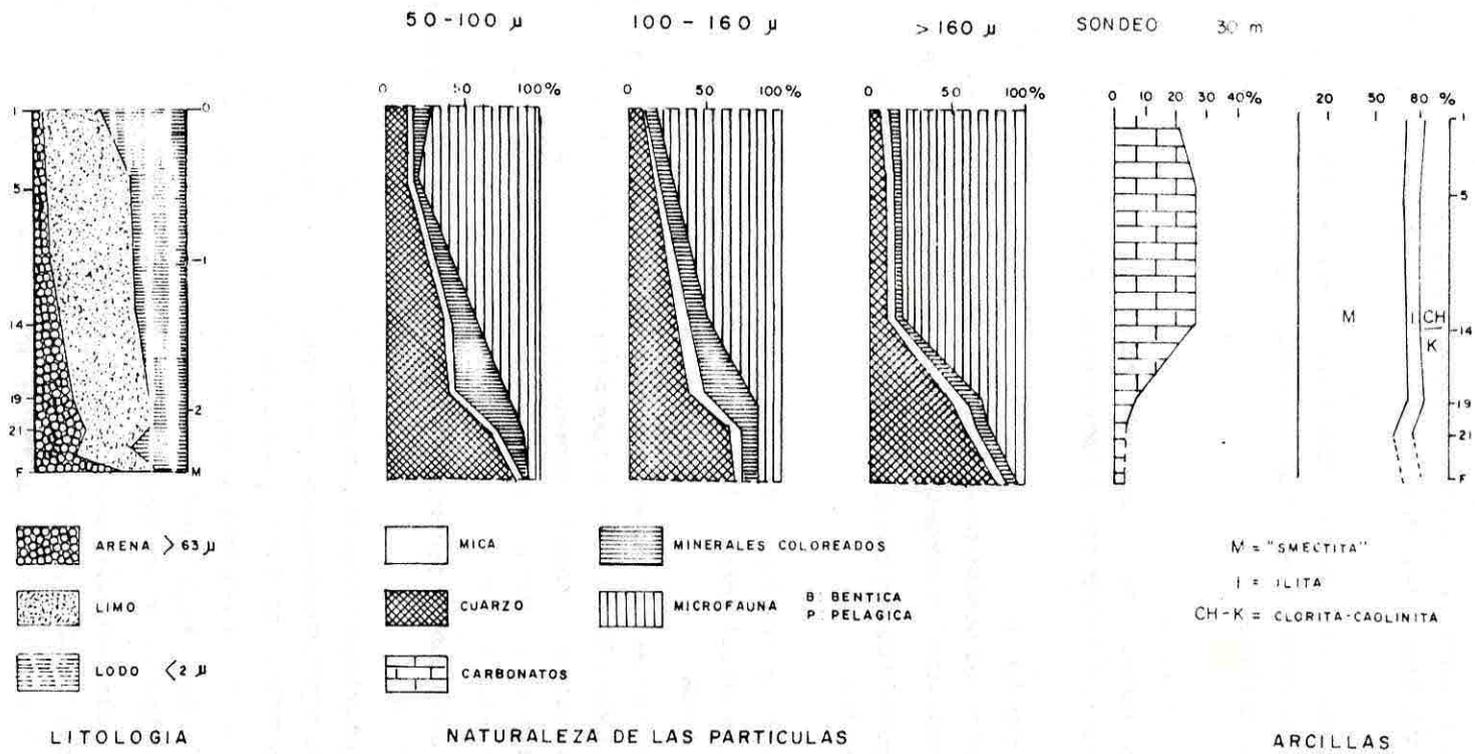


Figura 5

Esto representa una secuencia "granoclasificada" positiva, traducida en una disminución progresiva de aportes de material detrítico.

Solo las muestras de fondo poseen una fracción de cuarzo importante, superior a  $160\mu$ , indicando la manifestación de un transporte arenoso por rodamiento en el fondo; los sedimentos más finos de la parte superior del corazón resultan ser transportados por suspensión.

La mineralogía de la parte arcillosa, indica un sedimento con fuerte proporción de Montmorillonitas al contrario de cloritas, caolinitas y sobre todo ilitas que están presentes, pero en poca proporción.

#### 7.1.2. Corazón No. 102.

Solo el corazón piloto permitió recoger la muestra de fondo, de composición idéntica a lo expuesto por la parte superior del corazón No. 101.

#### 7.1.3. Corazón No. 103.

Este corazón no penetró en el sedimento, pero el corazón piloto permitió recoger dos muestras de la capa fina lodosa que recubre el fondo, probablemente rocoso en este lugar.

La composición de este lodo es muy parecida a la que fue recogida por el corazón No. 104 en la misma área.

#### 7.1.4. Corazón No. 104 (Figura 6).

La observación del corazón indica un sedimento lodoso bastante homogéneo con conchas rotas y esparcidas.

El estudio de las tres fracciones granulométricas permite anotar que la parte detrítica mineral superior a  $50\mu$  es de poca importancia. En el tamiz de  $160\mu$  no se queda sino la microfaua con una proporción ligeramente superior de especies bentónicas sobre las pelágicas. Hay que notar la presencia de unas especies con piritización mezclada con "Pellets" en los niveles de 3 m. y 1.7 m.

La tasa de carbonato, generalmente importante (superior a 20%) disminuye en los niveles con pirita.

El estudio granulométrico de este corazón indica un sedimento muy fino, puesto que el 50% del material corresponde a partículas inferiores a  $2\mu$ , mientras tanto, se observa un ligero aumento de la fracción fina desde la base hacia la cima del corazón.

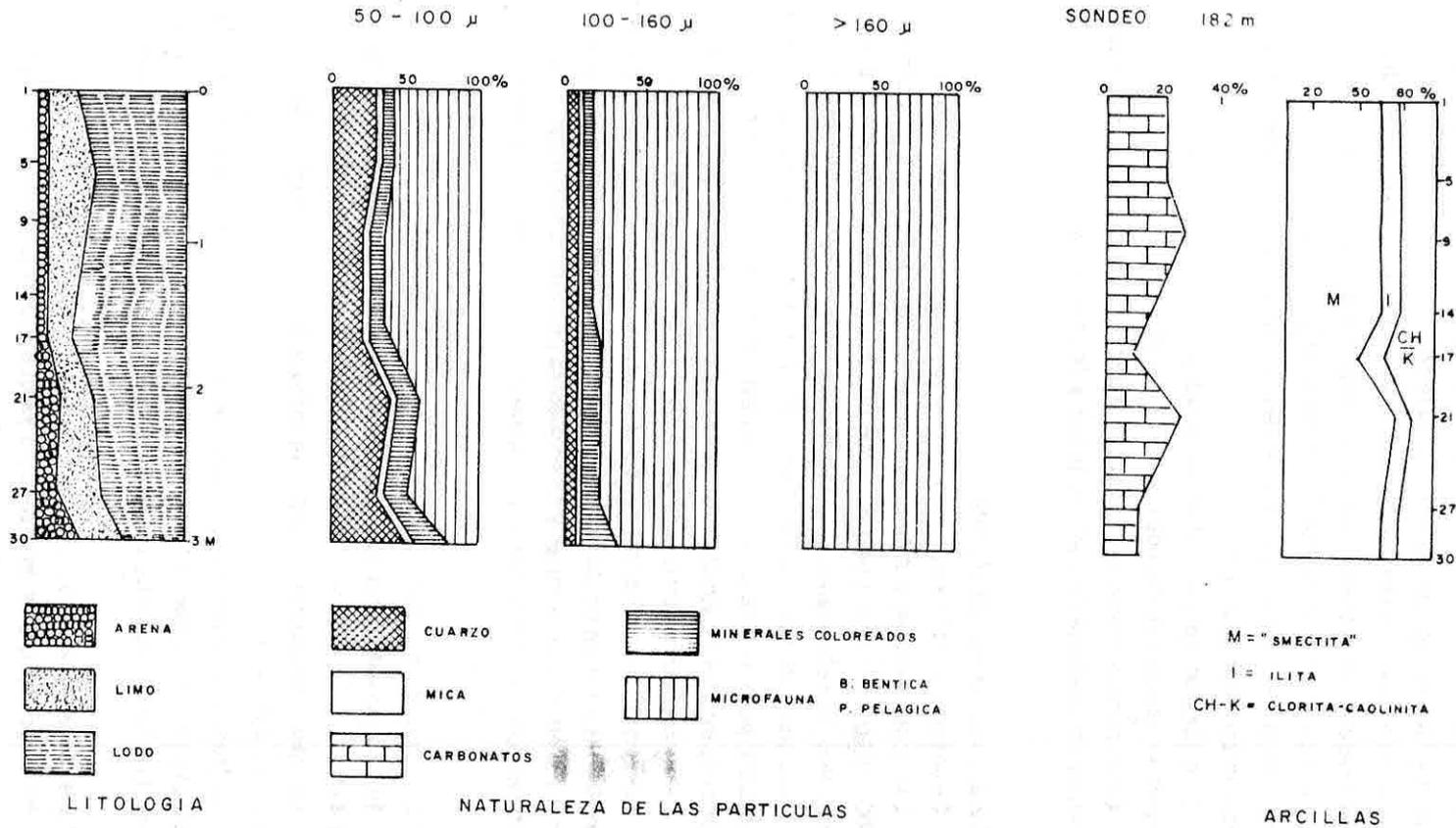
La composición mineralógica de la parte arcillosa tiene las mismas características que aquella del corazón No. 101, mientras que se nota una pequeña disminución de Montmorillonita (Smectita) con incremento de ilita.

Así los resultados de las investigaciones sobre los corazones Nos. 101 y 104 permiten pensar que la sedimentación en la Bahía y en la plataforma afuera tienen ciertas relaciones. En esta plataforma, llegan las partículas más finas en donde se encuentra una microfaua abundante y más diversificada en este medio marino abierto.

# INTERPRETACION GRAFICA K-104

POSICION: 10° 21' 1" N  
75° 48' 6" W

SONDEO 182 m



63

Figura 6

## 7.2 Delta del Río Magdalena.

### 7.2.1. Corazón No. 105.

Al abrir el corazón se observó un lodo negro y homogéneo en la parte superior, gris con rayas y niveles negros más finos hacia la base.

La microgranulometría indica una fuerte concentración en limo (50 a 70% entre 2 y 50 $\mu$ ) que presenta un decrecimiento en la fracción del tamaño 2 a 8

La fracción arenosa siempre inferior a 160 $\mu$ , tiene solamente granos de cuarzo angulares y brillantes, micas y algunos minerales coloreados; el porcentaje de esta fracción al total es siempre inferior al 10%.

Este corazón no tiene elementos calcáreos sino en el nivel de la base donde se encuentran conchas enteras de unos milímetros.

Estas características son las de un sedimento fino resultado de la decantación de la suspensión procedente del continente por el Río Magdalena.

### 7.2.2. Corazón No. 106 (Figura 7)

Se observa en todo este corazón un lodo negro con algunos niveles rayados.

Las observaciones al estereoscopio de las tres fracciones granulométricas (50 - 100, 100 - 160 $\mu$ , > 160 $\mu$ ) permiten atestiguar la ausencia de fauna en este sedimento detrítico muy fino. Se nota además la gran abundancia de micas.

El análisis por calcimetría "Bernard", indica una ausencia total de carbonatos en todo el corazón; pues da otra prueba que en este medio déltico no se encuentra ni fauna ni calcáreos organogéneos. En cambio, los restos vegetales son muy frecuentes.

La microgranulometría indica una fuerte concentración en limo (2 - 50 $\mu$ ).

La constitución mineralógica de la fracción arcillosa presenta bastante diferencia con los corazones del área de Cartagena. La proporción relativa de Montmorillonita (Smectita) disminuye en más de la mitad y se encuentra una nueva construcción mineralógica interestratificada clorita-vermiculita que caracteriza los aluviones procedentes directamente del río.

### 7.2.3. Corazón No. 107

El corazón está constituido por un lodo negro de 0 m. a 3 m. y de lodo gris de 3 m. hasta 4.4 m.

La microgranulometría confirma todavía la preponderancia de la fracción de limo (60 a 70% de 2 a 50 $\mu$ ).

La fracción arenosa no sobrepasa un 5% sino que está constituida por granos de cuarzo angulosos y brillantes, micas, minerales coloreados y también algunas partículas ferroginosas. Los restos vegetales son frecuentes. Hay ausencia total de carbonatos.

### 7.2.4. Corazón No. 108.

No hubo análisis en este corazón ya que presentaba defectos aparentes, probablemente debido a la aspiración defectuosa del pistón.

# INTERPRETACION GRAFICA K-106

POSICION: 11° 08' 2" N  
 74° 48' 8" W  
 SONDEO: 98 m

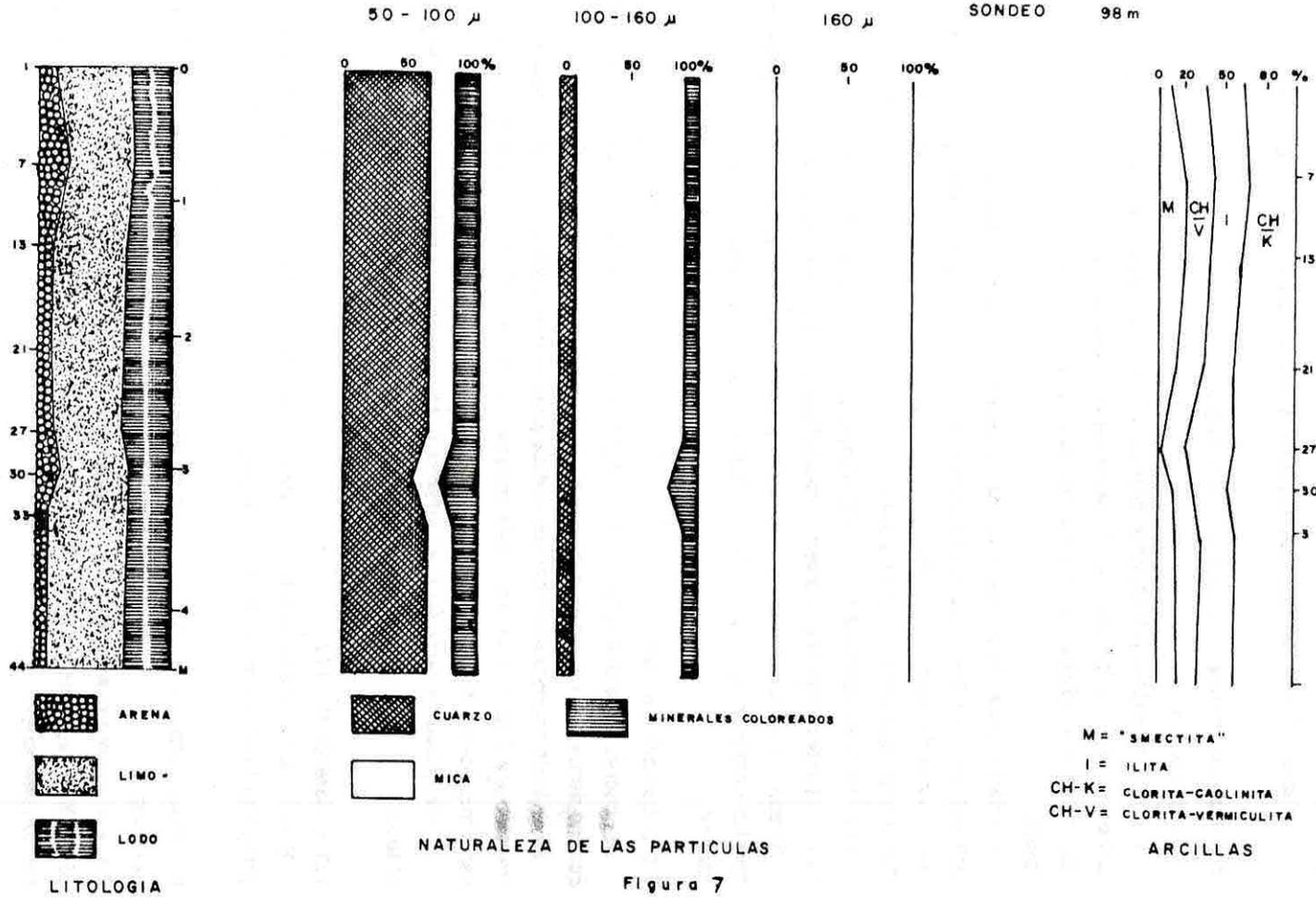


Figura 7

#### 7.2.5. Corazón No. 109.

Se observa en este corazón un lodo negro muy homogéneo y rico en limo (más de 50% entre 2 y 50  $\mu$ ). La fracción arenosa es inferior al 10% teniendo la misma composición que el corazón No. 107.

La microfauna calcárea es muy escasa y la proporción de carbonato es casi nula.

#### 7.3. Margen continental frente a Punta Galera.

##### 7.3.1. Corazón No. 110 (Figura 8).

El estudio de las tres fracciones granulométricas indica la presencia durante toda la longitud de la muestra, de una mezcla bastante homogénea entre la parte detrítica (cuarzo, micas, minerales coloreados) y biodetrítica la cual se encuentra con pirita en los niveles del fondo.

Los carbonatos, muy escasos en los niveles piritizados, aumentan hacia la cima pero siempre inferiores al 10%. Esto indica un medio de sedimentación intermedio entre los encontrados en la desembocadura del Río Magdalena (muestras Nos. 105 a 109) y las del sector de Cartagena (muestras Nos. 101 a 104).

La microgranulometría indica una composición litológica limo-arcillosa en la base; arenosa en la parte mediana y otra vez limo-arcillosa en el tope del corazón.

El estudio mineralógico de la fracción arcillosa muestra la parte importante de illita sobre los demás minerales arcillosos. Estos datos son característicos de sedimentos de tipo marino.

##### 7.3.2. Corazón No. 111.

Se observa en este corazón un lodo negro homogéneo en la cima y con residuos finos de concha desde un (1) metro hasta la base.

El análisis microgranulométrico indica proporciones semejantes para lodos y limos. La fracción arenosa inferior al 5% está constituida de pequeños granos de cuarzo anguloso, micas y microorganismos fósiles mezclados con restos de conchas.

El porcentaje de carbonatos es inferior al 1% desde la base hacia 1.8 m. y llega al 5% en el tope.

##### 7.3.3. Corazón No. 112.

Este corazón de pequeño tamaño (inferior a 2 m.) está constituido de una mezcla de lodo gris oscuro con varios residuos calcáreos.

8.- *Conclusión:* La investigación sobre corazones permite sintetizar las observaciones siguientes:

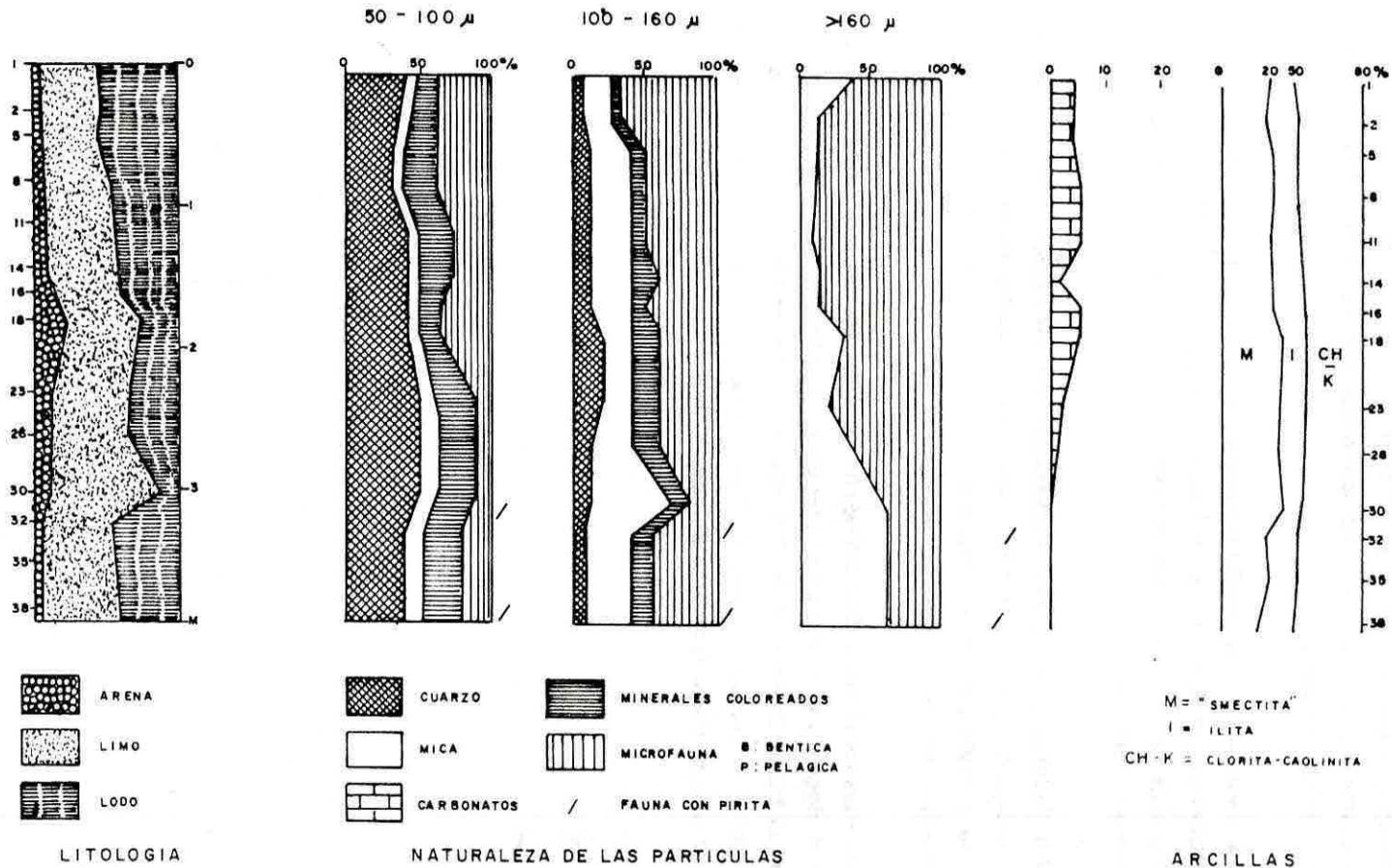
8.1. Los sedimentos recogidos por tubos en la plataforma continental entre la desembocadura del Río Magdalena y la Bahía de Cartagena son muy finos y ricos en elementos detríticos continentales.

La existencia de materiales detríticos de tamaño grueso susceptible de constituir reservas arenosas explotables para la construcción, parece improbable en los sectores estudiados.

# INTERPRETACION GRAFICA K-110

POSICION: 11° 01' 5" N.  
75° 17' 1" W

SONDEO 118 m



ARENA  
LIMO  
LODO

LITOLOGIA

CUARZO  
MICA  
CARBONATOS  
MINERALES COLOREADOS  
MICROFAUNA  
FAUNA CON PIRITA

NATURALEZA DE LAS PARTICULAS

Figura 8

M = "SMECTITA"  
I = ILLITA  
CH-K = CLORITA-CAOLINITA

ARCILLAS

8.2. Los sedimentos encontrados pueden clasificarse en tres grupos:

8.2.1 Sedimentos muy finos (50% de partículas inferior a  $2 \mu$  ), con gran proporción de "Smectite" y carbonatos (corazón No. 101 y 104). Esto representa las características de un medio litoral de poca alimentación continental y al contrario, abierto a las influencias marinas frente a Cartagena.

8.2.2. Sedimentos finos mezcla de limo y lodo, con una gran proporción de micas y arcillas tipo clorita vermiculita pero sin microfauna (corazones Nos. 105 a 109).

Estos depósitos caracterizan esencialmente los aportes del Río Magdalena sobre la plataforma continental.

8.2.3. Sedimentos finos, poco homogéneos, con porcentaje importante de arcilla tipo illita (corazones Nos. 110 a 112). Esto resulta de una sedimentación fina en la plataforma continental bien abierta a las influencias marinas, pero que recibe de vez en cuando partículas en suspensión procedentes del Río Magdalena.

9.- *Agradecimientos:* Este trabajo fue realizado con el patrocinio de la Embajada de Francia en Bogotá y el "Centre National pour l' Exploitation des Oceans" que puso a disposición el buque Oceanográfico "LE NOROIT". Así mismo se agradece la colaboración del "Institut de Geologie du Bassin d' Aquitaine" iniciador del proyecto en el cual colaboró la Armada Nacional de la República de Colombia.

## BIBLIOGRAFIA

DUPLAIX, S., NESTEROFF, W.D. & HEEZEN, B.C.

1972. Les Provinces Pétrographiques des Turbidités de la Mer des Antilles.

Estude du Triage des Minéraux des Sables transportés par les courants de turbidité. Rev. Geog. phy. et Geol. Dynam. Vol XIV, fasc 5, pp 485 — 498, Paris.

GONTHIER, E & KLINGEBIEL, A.

1973. Faciès et processus sédimentaires dans le canyon sous — marin gascogne I.

Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitaine, Bordeaux, No. 13, p. 163 — 262.

KRAUSE, D.

1971. Bathimetry, Geomagnetism, and Tectonics of the Caribbean Sea North of Colombia.

The Geological Society of America, inc.

Memoir 130.

MORELOCK, J., MALONEY, N. & BRYANT, W.

1972. Structure and sediments of the continental Shelf of central Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, II (2): 127 — 136.

PICARD, X & GODDARD, D.

1975. Geomorfología y sedimentación de la costa entre Cabo Cordera y Puerto Cabello.

Bol. inf. Assoc. Venezolana de Geol. Miner. y Petrol, Vol. 18, No. 1.

MISION OCEANOGRAFICA FRANCO-COLOMBIANA  
 BUQUE "LE NOROIT"  
 JUNIO 1975  
 (APENDICE)

POSICION DE LAS MUESTRAS

NUMERO CORAZON	SONDEO (m)	LONGITUD (m) CORAZON	MUESTRAS ADICIONAL +	POSICION	
101	—	2.40	S-F-P	10° 23' 6 N.	75° 32' 5 W
102	—	—	P	10° 16' 7	75° 31' 4
103	271	—	Pf-Ps	10° 23' 6	75° 50' 5
104	182	3.00	Pf-Ps	10° 21' 1	75° 48' 6
105	47	3.70	S-F-P	11° 06' 8	74° 49' 2
106	98	4.40	F-P	11° 08' 2	74° 48' 8
107	143	4.20	S-F-P	11° 08' 4	74° 48' 6
108	134	3.70	F	11° 07' 5	74° 53' 1
109	80	3.75	F-P	11° 06' 9	74° 52' 6
110	118	3.90	—	11° 01' 5	75° 17' 1
111	90	3.50	S (20 cm.)	11° 02' 2	75° 16' 7
112	103	1.30	S (5-12 cm.)	10° 34' 6	75° 31' 8
113	45	—	—	10° 55' 6	75° 28' 5

+ MUESTRAS : S = PARTE SUPERIOR DEL CORAZON.  
 F = PARTE INFERIOR DEL CORAZON.  
 P = MUESTA RECOGIDA POR EL "PILOTO."  
 Ps = PARTE SUPERIOR DEL PILOTO  
 Pf = PARTE INFERIOR DEL PILOTO