

RESULTADOS DE LAS CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS MAR DEL PLATA I-V

CARTA BATILITOLÓGICA DE LA REGIÓN DE MAR DEL PLATA

POR C. R. CORTELEZZI, ¹ U. R. COLADO, ² F. H. MOUZO ³
Y J. A. ROBBIANO ³

RESUMEN

Se estudian los sedimentos marinos de superficie, del área de Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.

Se realizaron análisis texturales y mineralógicos de muestras de sedimentos las cuales fueron tomadas en diferentes estaciones durante los años 1962-1964.

Los análisis texturales demuestran que los sedimentos están compuestos principalmente por arenas, en algunas zonas gravas; lo cual es debido a la presencia de valvas de moluscos. No se ha observado una disminución gradual en el tamaño de los sedimentos desde la línea de costa hasta el borde de la plataforma.

La composición mineralógica de los sedimentos revela una paragénesis volcánica y piroclástica, cuyas áreas de origen estarían ubicadas en los afloramientos de esas rocas en Patagonia.

SUMMARY

This paper deals with the study of the surface marine sediments from the area of Mar del Plata (Province of Buenos Aires, Argentina).

Special attention is made on textural and mineralogical analysis of sand samples taken at different seasonal periods during the years 1962-1964.

Size analysis shows that the sediments are mainly composed of sands. We have

¹ Profesor Titular de Mineralogía, Laboratorio de Ensayo de Materiales e Investigaciones Tecnológicas, Provincia Buenos Aires.

² Del Servicio de Hidrografía Naval y Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata.

³ De la Facultad de Ciencias Naturales y Museo La Plata.

not found any size gradation from the coastline towards the border of the continental shelf.

As far as the origin of sediments is concerned, they are mainly terrigenous and organic ones. Authigenetic minerals are not present in the samples studied. The minerals of the sands correspond to a volcanic and pyroclastic paragenesis, and they are thought to be mainly derived from Patagonian outcrops.

INTRODUCCION

Durante los años 1962-64 se realizaron, en colaboración con el Servicio de Hidrografía Naval, cinco campañas oceanográficas en el área comprendida entre Faro Querandí al norte y Mar del Sur al sur, identificadas con el nombre de *Campañas Oceanográficas Mar del Plata I-V*.

Las mismas fueron programadas de acuerdo con las recomendaciones surgidas de la Primera Reunión de Directores de Laboratorios Costeros que, con los auspicios del Centro de Cooperación Científica de la UNESCO para América latina, se celebrara en Montemar (Chile) en 1962. Al propio tiempo un acuerdo de colaboración mutua firmado entre el Servicio de Hidrografía Naval, el Instituto de Biología Marina de Mar del Plata y el Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas de la Provincia de Buenos Aires, posibilitó la integración de un grupo de trabajo que tuvo como objetivo primordial el trazado de las cartas bionómica y batilitológica del área próxima a Mar del Plata. Por otra parte se obtuvo el apoyo económico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina quien subsidió parte de los trabajos de investigación.

Si bien varios trabajos biológicos han aparecido como consecuencia de estas campañas, los datos oceanográficos correspondientes a cada una de las 82 estaciones realizadas pueden consultarse en el Boletín Nº 16 del Instituto de Biología Marina, donde se han dado a conocer los resultados alcanzados en el trazado de la carta bionómica.

Deseamos dejar constancia de nuestro mayor agradecimiento al personal de la División Geología del L.E.M.I.T. por la amplia colaboración prestada, y en especial al técnico Sr. Jesús Simonetti por la participación activa en la preparación de las muestras.

I. GEOLOGIA DE LA ZONA ESTUDIADA

El área estudiada, como queda dicho, comprende el litoral atlántico de la provincia de Buenos Aires, desde faro Querandí hasta Miramar.

La zona costera se presenta cubierta por depósitos terciarios y cuaternarios, pudiendo reconocerse dos zonas de diferentes características morfológicas, interrumpidas a la altura de la ciudad de Mar del Plata, por afloramientos de areniscas de edad paleozoica.

La zona meridional presenta como rasgo saliente el desarrollo de una costa de barrancas elaboradas en terrenos plioleistocenos, constituidos por sedimentos limosos con numerosos niveles de tosca, cuya altura oscila entre 5-20 mts. Este tipo de costa se extiende desde el sur de Mar del Plata, hasta Miramar, donde se hace menos notable y se encuentra cubierta por cordones medanosos.

La zona norte presenta en contraste con la anterior, la formación de extensas playas arenosas sin barrancas, con la sola excepción de unos pocos kilómetros al norte de Mar del Plata donde las mismas son labradas sobre el sedimento limoso pleistoceno. Esta barranca se encuentra sometida a una intensa erosión marina en la actualidad que produce un marcado retroceso de la línea de costa. Como rasgo saliente de este sector se destaca la presencia de una laguna litoral, Mar Chiquita.

Entre estas dos zonas afloran las areniscas de la serie de la Tinta, de edad paleozoica, que se hundén en la línea de costa en forma de barranca, dando lugar a la formación de pequeñas playas entre las puntas o cabos rocosos.

El sector de plataforma incluido en este estudio presenta caracteres morfológicos regulares, que pueden resumirse de la siguiente forma:

- 1º) Una suave pendiente general hacia el borde del talud.
- 2º) Presencia de irregularidades del fondo.
- 3º) Distribución uniforme de sedimentos que en su totalidad corresponden a arenas.

Dados los escasos datos que sobre esta zona se poseen no es posible hablar en detalle sobre la morfología de la plataforma, esperamos que con los próximos trabajos oceanográficos se pueda tener una información más precisa de sus características.

II. METODO DE MUESTREO

Para la extracción de las muestras de los sedimentos de fondo se utilizaron extractores de tipo Snapper, dadas las ventajas que representa en cuanto a la rapidez y representatividad de este tipo de muestreo; los mismos fueron completados con muestras obtenidas en determinadas zonas mediante rastras pesadas de tipo biológico, que permitió la obtención de materiales más gruesos.

III. ANALISIS TEXTURAL DE LOS SEDIMENTOS

El análisis granulométrico de las muestras se realizó por tamizado, empleándose para ello una serie de tamices cuyas aberturas responden a los valores de la escala de Wentworth.

Los porcentajes obtenidos para cada campaña figuran en las tablas N° 1, 2, 3, 4 y 5.

Con estos valores se confeccionaron curvas acumulativas en escala phi y en base a ellas se obtuvieron las constantes estadísticas, desviación de cuartiles ($QD \phi$), mediana ($Md \phi$), coeficiente de asimetría ($SK \phi$) y coeficiente de selección (So). Los valores respectivos figuran en las tablas junto a los porcentajes.

Todos los análisis granulométricos se realizaron con los sedimentos sin tratamiento químico para la eliminación de carbonatos, pues se considera que los restos de valvas son partes constitutivas del mismo.

IV. CAMPAÑAS ESTUDIADAS. MAR DEL PLATA I-V.

Mar del Plata I.

Los valores de la mediana oscilan entre 0.55ϕ (0.68 mm) y 3.80ϕ (0.07 mm), correspondiendo el promedio general a 2.00ϕ (0.25 mm).

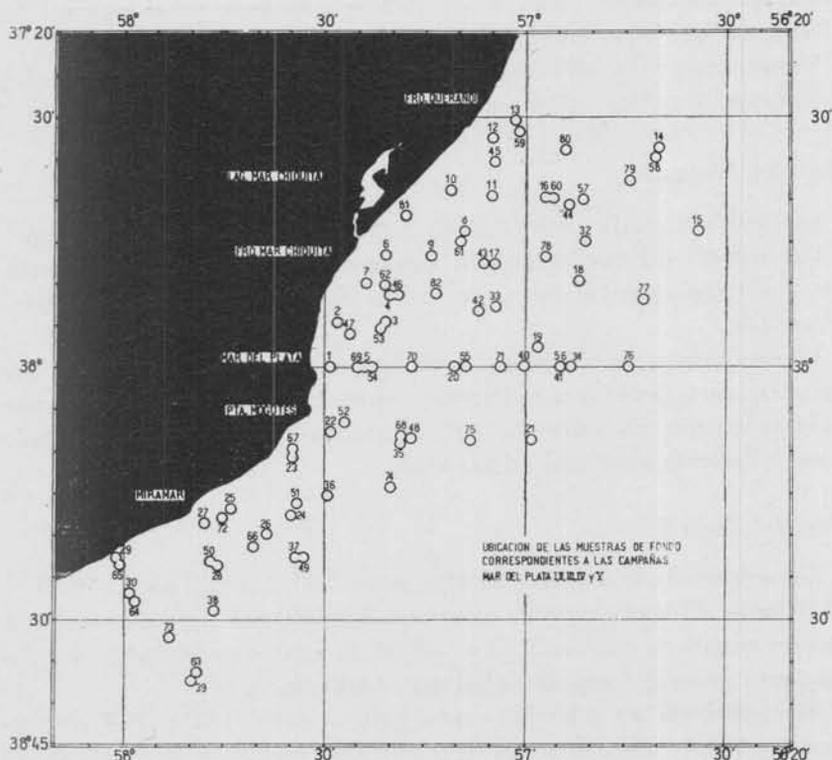
El coeficiente de asimetría es positivo y los valores oscilan entre 0.40 y 0.00. En la mayor parte de las muestras no sobrepasan el valor de 0.10, lo cual indica que gran número de las mismas poseen curvas asimétricas; mientras que en muy pocas de ellas los valores expresan un pequeño desplazamiento de la curva hacia las admixturas finas.

El coeficiente de selección medio es de 1.51, mientras que el valor máximo corresponde a 2.18 y el mínimo a 1.14. Esto indica una buena selección de los sedimentos, a excepción de la muestra N° 14.

Mar del Plata II.

La mediana posee valores entre 2.55ϕ (0.17 mm) y 0.10ϕ (0.93 mm) siendo el valor promedio de 1.78ϕ (0.29 mm).

El coeficiente de asimetría oscila entre -0.22 y 0.85 , no obstante el 35 % de las muestras posee valores de 0.00, lo cual indica simetría de las curvas. Los valores negativos indican un desplazamiento de



la curva hacia las admixturas gruesas, que no alcanzan a $\frac{1}{4}$ de grado ϕ , mientras que los positivos muestran un desplazamiento de algo más de $\frac{3}{4}$ de grado phi hacia las admixturas finas.

El coeficiente de selección oscila en la mayoría de los casos entre 1.12 y 1.50, lo cual indica muy buena selección de los sedimentos. Una sola muestra posee un valor de 3.22 lo que expresa mala selección de la misma.

Mar del Plata III.

Para la mediana los valores oscilan entre 0.80ϕ (0.57 mm) y 2.55ϕ (0.17 mm) y el promedio es de 1.17ϕ (0.44 mm).

El coeficiente de asimetría varía para algunas entre -0.21 y -0.02 , es decir, existe un desplazamiento muy pequeño hacia las admixturas gruesas; casi el mismo número de muestras poseen coeficientes que oscilan entre 0.02 y 0.17 , es decir que sufren un desplazamiento igual hacia las admixturas finas, y un reducido número posee valores de 0.00 , o sea que estas curvas son simétricas.

El coeficiente de selección varía entre 1.08 y 1.48 , es decir que los sedimentos son bien seleccionados.

Mar del Plata IV.

La mediana oscila entre 0.30ϕ (0.81 mm) y 2.65ϕ (0.15 mm).

Los valores del coeficiente de asimetría son en su mayoría positivos, indicando que las curvas se hallan desplazadas hacia las admixturas finas.

El coeficiente de selección varía entre 1.07 y 1.52 , es decir, las muestras corresponden a sedimentos bien seleccionados. En esta campaña se obtuvo un valor de 7.61 , esta cifra excepcional corresponde a un sedimento muy mal seleccionado.

Mar del Plata V.

Los valores de la mediana oscilan entre 1.00ϕ (0.50 mm) y 2.60ϕ (0.16 mm). El coeficiente de asimetría muestra una predominancia de valores negativos entre -0.45 y -0.02 , lo cual representa un desplazamiento general hacia las admixturas gruesas.

El coeficiente de selección posee valores entre 1.11 y 2.12 , correspondiendo este último a una sola muestra; por lo tanto se trata de sedimentos bien seleccionados.

Considerando en conjunto los datos estadísticos analizados anteriormente, podemos resumir las siguientes observaciones:

A lo largo de las cinco campañas estos parámetros se mantienen uniformemente, reflejando la granulometría de los sedimentos, incluso con las excepciones ya citadas.

Se confeccionaron gráficos (fig. 1) para cada una de las campañas, en los cuales se indica la variación comparada de los valores de la mediana y del coeficiente de selección, los mismos se expresan en función

TABLA N° 1

Análisis granulométrico de las muestras de la campaña Mar del Plata I. Valores expresados en porcentaje en peso. (Retenido en %)

Muestra N°	5/8	5/16	4	7	10	14	18	25	35	45	60
1					6,32	1,73	1,96	7,15	11,20	39,20	11,70
9					0,66	0,66	0,40	0,34	0,54	2,72	5,31
10				4,53	22,09	9,85	7,08	0,60	0,46	3,26	8,86
12					11,00	4,01	3,78	16,30	9,60	14,10	9,30
13					19,50	6,74	6,38	11,50	8,09	41,00	13,08
14					16,15	5,43	5,63	16,94	14,75	30,80	8,43
16					4,47	2,10	1,72	3,07	2,45	11,26	19,23
17					0,33	0,10	0,19	0,55	1,04	16,31	38,45
19						0,04	0,19	0,37	0,57	6,87	39,70
20					4,43	2,08	2,16	5,07	5,17	16,81	19,60
21					0,98	0,58	0,58	1,29	1,59	12,25	18,10
27					0,38	0,25	0,31	0,66	0,41	1,99	8,25
30											

Muestra N°	80	120	170	230	Fondo	Qd	Md	Sk	So	Clasificación
1	12,05	7,10	1,42	0,17		0,75	1,65	0,40	1,69	Mediana
9	14,54	26,81	38,28	11,46		0,50	3,80	0,00	1,41	Fina
10	21,87	33,93	23,27	1,50		0,40	2,70	0,10	1,32	Fina
12	7,24	3,12	1,12			0,47	0,55	0,07	1,39	Gruesa
13	6,30	3,53	1,24	0,09		0,65	1,75	0,40	1,56	Mediana-gruesa
14	2,88	1,71	0,58			1,05	0,80	0,25	2,18	Gruesa
16	2,56	0,75	0,15			0,90	1,20	0,30	1,88	Mediana-gruesa
17	22,70	23,50	9,22	0,28		0,70	2,25	0,05	1,61	Fina-mediana
19	30,50	10,60	1,85	0,08		0,40	1,90	0,00	1,31	Mediana
20	34,50	14,40	3,16	0,20		0,32	2,70	0,02	1,25	Fina
21	29,14	11,11	4,14	0,29		0,47	1,85	0,02	1,46	Fina-mediana
27	25,80	33,86	4,65	0,32		0,47	2,30	0,07	1,46	Mediana
30	18,60	51,20	17,10	0,85		0,20	2,52	0,08	1,14	Fina

TABLA N° 2
Análisis granulométrico de las muestras de la campaña Mar del Plata II. Valores expresados en porcentaje en peso. (Retenido en %)

Muestra N°	5/8	5/16	4	7	10	14	18	25	35	45	60
5.....					0,68	0,50	0,22	0,56	0,36	2,56	10,68
7.....					1,39	1,18	1,56	8,45	9,04	29,14	13,27
9.....					3,80	2,02	2,24	6,23	5,45	11,90	22,24
11.....					0,29	0,27	0,30	1,10	1,46	21,50	38,21
13.....					4,92	5,68	7,19	23,67	20,68	15,17	11,03
26.....					3,83	1,96	1,86	2,93	1,80	6,29	9,82
32.....								0,15	0,14	3,05	18,11
33.....								0,61	0,75	10,22	34,02
35.....					11,78	4,14	4,03	8,26	5,19	14,90	23,30
36.....		8,80	1,95	12,94	6,84	7,86	5,34	9,57	4,81	7,86	7,46
37.....	3,28				4,09	2,26	1,99	7,13	4,39	10,18	15,59
38.....					1,70	1,90	1,32	4,16	3,41	8,63	8,89
39.....					0,70	1,13	0,75	1,94	1,28	3,26	11,26

Muestra N°	80	120	170	230	Fondo	Qd1	Med	Sk	So	Clasificación
5.....	32,71	36,62	13,13	1,31	0,65	0,25	2,50	0,00	1,15	Fina
7.....	17,16	14,27	4,23	0,44		0,65	1,50	0,20	1,50	Mediana
6.....	26,93	14,55	4,18	0,25	0,16	0,57	1,90	-0,07	1,45	Mediana
11.....	28,06	5,69	2,70	0,15	0,23	0,30	1,90	0,00	1,20	Mediana
13.....	7,48	2,76	0,13	1,01	0,27	0,57	0,65	0,17	1,45	Gruesa
26.....	18,58	38,39	4,26	9,82	0,27	0,42	2,55	-0,22	1,30	Fina-mediana
32.....	51,90	20,20	2,40	3,90		0,22	1,40	-0,07	1,12	Mediana
33.....	39,94	11,24	2,02	0,30	0,11	0,25	2,00	0,00	1,15	Mediana
35.....	18,28	6,60	2,72	0,60	0,20	0,60	1,60	0,85	1,50	Mediana-gruesa
36.....	8,81	8,25	5,33	0,85		1,70	0,10	0,00	3,22	Gruesa
37.....	20,84	20,84	8,66	1,26	2,38	0,67	2,15	-0,17	1,55	Fina-mediana
38.....	27,05	24,97	14,14	3,82		0,50	2,40	-0,15	1,42	Fina-mediana
39.....	35,89	31,68	9,63	1,43	0,54	0,25	2,50	-0,10	1,15	Fina

TABLA N° 4

Análisis granulométrico de las muestras de la campaña Mar del Plata IV. Valores expresados en porcentaje en peso (Retenido en %)

Muestra N°	1.1/2	5/8	5/16	4	7	10	14	18	25	35	45
53.....						0,68	0,48	0,90	3,69	5,20	26,03
54.....						1,02	0,54	0,68	2,98	4,13	18,63
55.....					2,28	0,59	1,02	1,00	2,30	2,02	20,57
56.....						3,17	1,68	1,07	2,99	15,73	4,41
58.....					20,16	5,23	10,29	7,35	14,32	10,00	20,58
59.....							0,05	0,06	0,21	0,20	2,12
60.....	27,00	4,00	0,49	4,65	4,51	4,23	4,16	3,41	8,55	7,37	19,42
61.....					0,49	0,16	0,45	0,91	1,21	1,72	14,28
62.....							0,05	0,15	0,72	0,56	3,87
64.....					8,94	7,92	7,00	48,86	8,84	5,12	9,77
66.....						2,55	1,63	1,43	3,40	3,90	7,01
67.....						0,50	0,42	0,37	0,83	0,75	3,62
68.....		17,42	5,95	13,48		0,13	0,19	0,15	0,25	0,37	2,66

Muestra N°	60	80	120	170	230	Fondo	Qd	Md	Sk	So	Clasificación
53.....	42,57	15,44	4,33	0,73		0,25	1,10	0,10	0,10	1,19	Mediana-gruesa
54.....	27,73	32,06	9,90	2,33		0,37	1,90	-0,02	1,27	1,27	Mediana
55.....	57,08	0,71	11,06	1,37		0,15	1,55	0,05	1,11	1,11	Mediana
56.....	57,60	10,66	2,08	0,61		0,35	1,25	0,10	1,27	1,27	Mediana
58.....	8,37	2,90	0,66	0,14		0,10	0,30	0,80	1,07	1,07	Gruesa
59.....	15,93	58,48	21,02	1,93		0,10	2,25	0,05	1,27	1,27	Fina
60.....	7,07	3,50	1,16	0,48		2,75	1,20	1,55	7,61	7,61	Mediana-gravosa
61.....	40,15	33,65	5,67	1,50		0,27	1,85	0,02	1,20	1,20	Mediana
62.....	17,08	51,43	23,24	2,90		0,20	2,25	0,05	1,15	1,15	Fina
64.....	8,65	1,35	0,40	0,21	0,07	1,45	1,80	3,15	2,72	2,72	Grava
66.....	10,83	15,55	31,81	22,37		0,60	2,55	-0,15	1,52	1,52	Fina-mediana
67.....	6,22	27,21	44,85	13,21	2,02	0,45	2,65	-0,10	1,37	1,37	Fina
68.....	12,49	31,10	38,84	13,88		0,30	2,50	0,00	1,23	1,23	Fina

TABLA N° 5

Análisis granulométrico de las muestras de la campaña Mar del Plata V. Valores expresados en porcentaje en peso (Retenido en %)

Muestra N°	5/8	5/16	4	7	10	14	18	25	35	45	60
70				0,29	0,18	0,27	0,68	0,95	1,38	14,12	37,98
71				1,01	0,40	1,85	0,71	2,59	2,01	14,02	34,88
72				0,49	0,14	0,39	0,36	0,76	0,57	3,27	12,23
73				2,17	0,97	3,23	3,11	7,05	5,85	18,12	27,46
74				0,36	0,02	0,35	0,42	1,09	1,08	9,03	42,56
75					0,05	0,05	0,02	2,10	0,08	1,53	10,61
76				2,67	2,58	0,48	3,25	1,65	2,58	10,48	43,57
77				0,92	1,92	0,13	0,73	1,46	1,03	2,95	15,49
78				9,59	1,61	4,37	2,69	5,22	5,21	34,95	25,95
79				2,31	1,57	6,95	9,80	28,46	17,86	16,89	8,02
80						0,10	0,06	0,39	0,62	10,42	27,89
81				16,24	2,89	6,74	3,86	10,54	9,97	23,09	8,90
82				0,72	0,13	0,20	0,49	1,49	1,54	10,56	29,68

Muestra N°	60	120	170	230	Fondo	Qd	Md	Sk	So	Clasificación
70	34,21	8,50	1,17	0,27		0,20	1,95	-0,05	1,15	Mediana
71	33,72	7,18	1,63			0,30	1,90	0,00	1,23	Mediana
72	35,78	36,74	8,88	0,39		0,30	2,00	-0,05	1,23	Mediana
73	18,86	9,53	3,38	0,27		0,52	1,65	-0,02	1,44	Mediana
74	38,76	5,13	1,08	0,11		0,22	2,00	-0,02	1,16	Mediana
75	34,92	34,45	14,93	1,27		0,17	2,50	-0,07	1,12	Fina
76	23,03	7,12	2,14	0,45		0,25	1,90	-0,15	1,19	Mediana
77	57,17	12,20	5,68	0,32		0,20	2,25	-0,05	1,15	Fina
78	7,59	1,98	0,54			0,40	1,40	-0,20	1,31	Mediana-gruesa
79	5,70	1,90	0,56			0,57	0,50	0,17	1,48	Gruesa
80	43,19	14,93	2,30	0,10		0,20	2,60	-0,02	1,15	Fina
81	9,02	5,29	3,18	0,28		1,05	1,00	-0,45	2,12	Gruesa
82	38,92	12,74	3,30	0,23		0,15	2,40	0,50	1,11	Fina-mediana

de las distancias de ubicación de las muestras con respecto a la costa. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Mar del Plata I.

El gráfico presenta tres picos de máximo para la mediana a 3,5-12,5 y 21 millas de la costa. Coinciden en general con igual número de picos para altos valores del coeficiente de selección. Esto indica que a partir de las cinco millas a mayor valor de la mediana hay una menor selección de sedimentos.

Mar del Plata II.

A 4,8 millas de la costa se presentan picos de valores altos de la mediana, aunque menos marcados que en la campaña anterior; en general éstos no coinciden con la variación del coeficiente de selección.

Mar del Plata III.

Un solo pico se destaca con valor mayor de 0.50 mm a las 15 millas. Como en la campaña anterior la variación del coeficiente de selección no es coincidente con éste.

Mar del Plata IV.

Se destacan dos picos muy marcados para los valores de la mediana a 6,5 y 21 millas. La menor selección coincide con el primero de ellos, manteniéndose constante a partir de esa distancia.

Mar del Plata V.

Este gráfico muestra un paralelismo entre las dos curvas de variación, con máximos a 2 y 19,5 millas.

En los gráficos expuestos se aprecia que sólo en las campañas I y V existe una relación inversa entre el valor de la mediana y el coeficiente de selección, es decir que a mayor valor de la mediana, corresponde una menor selección del sedimento, mientras que en la campaña IV este hecho se observa hasta una distancia de 8 millas de la costa. Podemos afirmar que a partir de fines de verano, Mar del Plata IV, y durante el otoño, Mar del Plata I, la selección de los sedimentos disminuye en función del tamaño.

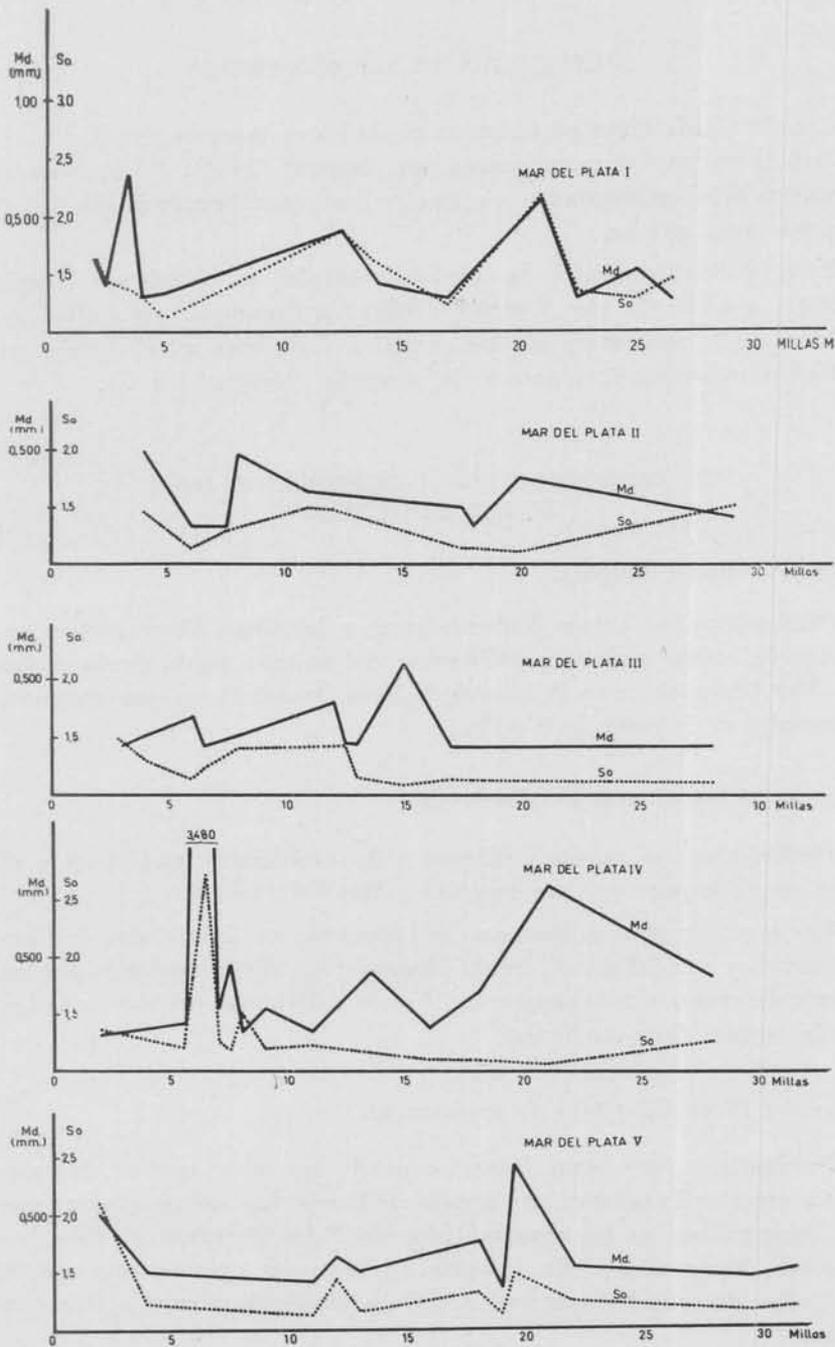


Fig. 1.— Variaciones comparadas de la Md \varnothing y So en función de las distancias a la costa

V. CLASIFICACION DE LOS SEDIMENTOS

Para la clasificación granulométrica de los sedimentos estudiados se utilizó la nomenclatura propuesta por Shepard (1954). De acuerdo a la misma éstos corresponden a arenas, y excepcionalmente se clasifican algunos como gravas.

Para la clasificación de las arenas se empleó el método de Niggli (1938), modificado por Teruggi (1959); utilizándose para ello los valores de la mediana y de los cuartiles. Los datos así obtenidos se volcaron separadamente para cada campaña (láminas I a V).

VI. DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION AREAL DE LOS SEDIMENTOS

Mar del Plata I (otoño).

Predominan las arenas finas-medianas y las finas, observándose un sector de arenas gruesas y sedimentos del tamaño grava, desde el sur de Mar Chiquita hasta la latitud de Faro Querandí, en una distancia promedio de la costa de 6 millas.

Mar del Plata II (fines de invierno).

Predominan las arenas medianas a finas-medianas, ampliándose el área ocupada por éstas con respecto a Mar del Plata I.

Las arenas gruesas se limitan a dos sectores: uno a la altura de Faro Querandí y otro al sur de Punta Mogotes, este último rodeado por un sector de arenas medianas-gruesas. Frente a Miramar predominan ahora las arenas finas-medianas.

Mar del Plata III (fines de primavera).

Predominan las arenas finas, ocupando las zonas que en la campaña anterior lo estaban por arenas medianas. Las arenas gruesas que se encontraban en las proximidades de Faro Querandí se han desplazado hacia el SE. En la zona de Miramar aparece una mayor variedad de tamaños que van de arenas medianas-gruesas a finas-medianas.

Mar del Plata IV (fines del verano).

Tenemos un predominio de arenas finas y medianas; la mayor parte de la zona próxima a la costa se halla ocupada por arenas finas. El área de arenas gruesas se mantiene en el mismo sector, aunque algo desplazado al norte de la campaña anterior. Al S de Miramar aparece un sector ocupado por sedimentos de tamaño grava.

Mar del Plata V (otoño).

Predominan ampliamente las arenas medianas en toda la zona sur, mientras que el área correspondiente a arenas gruesas se amplía en el sentido transversal hasta alcanzar las proximidades de la costa de Mar Chiquita. Las arenas finas quedan restringidas a tres zonas aisladas: una a 15 millas frente a Mar del Plata, la segunda a 25 millas frente a Mar Chiquita y la última a unas 5 millas frente a Faro Querandí.

En las cinco campañas predominan las arenas medianas a finas. Llama la atención la constancia en la distribución de las arenas gruesas en la zona entre Mar Chiquita y Faro Querandí y especialmente su ampliación durante el otoño. Debe tenerse en cuenta que el tamaño de las mismas está dado por valvas poco trituradas de moluscos.

VII. CONTENIDO DE CARBONATO DE CALCIO
DE LOS SEDIMENTOS

La determinación del contenido de carbonato de calcio se realizó con una fracción representativa de la muestra total, posteriormente al lavado y cuarteo del sedimento (Tabla N° 6).

Se utilizó el método volumétrico para las determinaciones, que a pesar de sus limitaciones, es lo suficientemente exacto para la finalidad de nuestro trabajo. Los valores obtenidos se volcaron en cartas independientes para cada campaña (láminas I a IV). Puede apreciarse la siguiente distribución y su relación con el tamaño de los sedimentos: en general los valores altos en contenido de CaCO_3 coinciden con arenas de tamaño grueso-mediano hasta gravas. Esta relación indica que el tamaño grueso está dado por fragmentos de valvas de moluscos, las cuales llegan en el caso extremo de Mar del Plata I y IV a dar tamaño grava con valores entre 70 y 80 % de CaCO_3 ; aunque en los casos en que las valvas sufren mayor trituración pueden llegar a valores mayores de 90 % en arenas gruesas, observable a fines de invierno.

TABLA N° 6

Contenido de carbonato de calcio de las muestras correspondientes a las campañas Mar del Plata I a V

MP. I	%	MP. II	%	MP. III	%	MP. IV	%	MP. V	%
1	4,8	5	4,0	5	9,55	53	14,24	70	13,69
9	1,0	7	28,0	9	29,57	54	15,54	71	15,91
12	13,0	9	26,9	20	28,70	55	8,88	72	4,07
13	16,8	11	12,0	25	11,10	56	11,47	73	11,90
14	21,8	13	91,0	41	2,70	57	28,12	74	11,30
16	47,4	26	12,0	42	5,40	58	46,43	75	37,50
17	21,8	32	7,0	43	6,66	59	3,70	76	12,76
18	3,9	33	31,0	44	44,80	60	64,75	77	14,35
19	16,6	35	71,0	46	14,50	61	10,36	78	43,66
20	8,2	36	65,5	47	19,50	62	9,06	79	36,81
21	6,5	37	28,0	48	66,80	64	71,96	80	9,62
		38	23,0	49	9,60	66	10,17	81	71,59
		39	7,5	50	20,75	67	4,44	82	24,10
				51	6,70				

TABLA N° 6 a

Porcentajes de minerales pesados, de las muestras de las campañas Mar del Plata II a V

MP. II	%	MP. III	%	MP. IV	%	MP. V	%
5	28,36	5	27,0	53	23,00	70	21,5
7	13,49	9	17,0	54	19,90	71	20,0
9	22,36	20	33,0	55	49,40	72	37,1
11	14,36	25	24,0	56	18,40	73	14,7
13	11,14	41	13,0	57	21,80	74	45,6
26	8,60	42	26,0	58	24,80	75	35,8
32	42,02	43	28,0	59	21,70	76	18,9
33	34,72	44	23,0	60	51,60	77	9,7
35	8,38	46	8,4	61	24,40	78	6,0
36	11,68	47	16,0	62	47,30	79	1,0
37	14,00	48	5,4	64	17,40	80	8,3
38	13,54	49	12,0	66	8,78	81	6,4
39	24,46	50	49,0	67	39,50	82	19,6
		51	27,0	68	24,40		
		52	7,0				

Los valores menores de contenido de Ca CO_3 , se observan en arenas medianas a finas, las que se extienden ocupando áreas mayores que las correspondientes a valores altos.

Las fluctuaciones en el contenido de Ca CO_3 concuerdan con las de los sedimentos ya analizados.

VIII. MINERALOGIA DE LOS SEDIMENTOS

A fin de estudiar el contenido en minerales pesados de los sedimentos, se realizaron separaciones con bromoformo, de las fracciones retenidas en el tamiz N° 170, obteniéndose así los porcentajes en peso de estos minerales (Tabla N° 6 a).

Se procedió luego al recuento de los mismos y se estableció su porcentaje con exclusión de los opacos, ya que no fueron identificadas las especies a las cuales pertenecen.

Los resultados figuran en las tablas N° 7 a 10. Se puede notar que en algunos casos figuran restos de valvas en la fracción de minerales pesados, esto se debe a las oscilaciones de la densidad del Ca. CO_3 .

Se han establecido grupos de minerales de acuerdo a las posibles rocas de origen:

I) Minerales accesorios, II) Rocas mesosilícicas y básicas, III) Rocas metamórficas.

En las cartas respectivas se han representado los porcentajes de los minerales más frecuentes del área estudiada (láminas II a V).

Del análisis de las tablas se observa que Augita es en casi todas las muestras el mineral más abundante, incluyéndose bajo la misma denominación a la Augita titanada. Sigue en abundancia el Hipersteno, cuyos porcentajes corresponden en general a la mitad o a los dos tercios del de la Augita. En algunas muestras esta relación se invierte, predominando el segundo mineral sobre el primero. A pesar de ello, dada la similitud paragenética, hemos representado solamente las variaciones de Augita.

El contenido en Hornblenda sufre oscilaciones entre 4 y 18 %, se incluyen en estos porcentajes el escaso número observado de Hornblenda basáltica.

TABLA N° 7. — MAR DEL PLATA II

Porcentaje de minerales pesados, ordenados según las posibles rocas de origen

Minerales	Número de muestra												
	5	7	9	11	13	25	26	32	33	35	37	38	39
I { Apatita Zircón Turmalina	6,8		2,6	1,7	3,7		1,3	2,0	2,1	1,9	1,5	2,7	1,4
	1,4	1,3		1,7									
II { Hornblenda Hipersteno Augita	5,5	11,0	12,6	11,7	37,6	7,7	14,0	4,0	10,9	7,5	10,3	14,3	4,3
	41,1	28,0	24,0	28,0	32,0	40,2	51,2	38,0	34,2	40,7	45,5	29,8	34,8
	42,5	51,2	46,7	48,5	53,0	48,0	27,0	54,0	50,6	40,7	36,7	53,2	52,2
III { Granate Epidoto Rutilo	2,7	3,4	7,6	6,7	3,7	2,7	4,0	2,0	2,2	9,2	1,5		5,9
		2,5				1,4	2,5				3,0		1,4
		1,3		1,7									
IV { Biotita		1,3											
Restos de valvas			3,8										
Opacos	27,0	18,0	43,5	40,0	47,0	23,0	22,0	50,0	33,0	46,0	32,0	23,0	31,0

TABLA N.º 8.— MAR DEL PLATA III

Porcentaje de minerales pesados, ordenados según las posibles rocas de origen

Minerales	Número de muestra														
	5	9	20	25	41	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52
I {	Apatita														
	Zircón	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0			0,6		1,0	1,0		
	Turmalita	1,0													
II {	Hornblenda	2,0	8,0	7,0	6,0	2,0	7,0	5,0	16,0	13,0	3,0	11,0	3,0	18,0	8,0
	Hipersteno	32,0	24,0	34,0	32,0	26,0	30,0	21,0	18,0	52,0	29,0	14,0	26,0	13,0	17,0
	Augita	60,0	62,0	43,0	48,0	34,0	49,0	44,0	69,0	26,0	56,0	24,0	46,0	41,0	25,0
III {	Granate	2,0	4,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,0	4,0		0,7	3,0	1,0	4,0	5,0
	Epidoto	2,0								6,0	0,7				
	Rutilo														
IV {	Cianita														
	Estauroilita														
IV {	Biotita														
	Muscovita														
Restos de valvas								2,0							1,0
Opacos	12,0	24,0	13,0	10,0	35,0	12,0	27,0	15,0	9,0	26,0	35,0	15,0	37,0	35,0	49,0

TABLA N° 9. — MAR DEL PLATA IV

Porcentaje de minerales pesados, ordenados según las posibles rocas de origen

Minerales	Número de muestra													
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	64	66	67	68
I } Apatita Zircón { Turmalina	2,0			5,0	2,0	3,0	2,0		4,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0
					0,7									
II } Hornblenda Hipersteno { Angita	6,0	6,0	6,0	12,0	9,0	9,0	18,0	5,0	8,0	3,0	16,0	9,0		14,0
	36,0	33,0	26,0	39,0	27,0	35,0	29,0	32,0	17,0	32,0	24,0	36,0	35,0	30,0
	53,0	54,0	58,0	35,0	56,0	44,0	45,0	43,0	61,0	60,0	57,0	48,0	54,0	50,0
III } Granate Epidoto Rutilo { Cianita	3,0	2,0	6,0	6,0	4,0	6,0	4,0	17,0	6,0	4,0	1,0	3,0	3,0	
		2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,3	3,0			1,0	3,0	1,0	2,0
									4,0					
IV } Biotita { Muscovita														
Restos de valvas	3,0	2,0				2,0							4,0	
Opacos	45,0	8,0	50,0	4,45	45,0	34,0	6,31	47,0	51,0	30,0	17,0	23,0	40,0	18,0

TABLA Nº 10. — MAR DEL PLATA V

Porcentajes de minerales, ordenados según las posibles rocas de origen

Minerales	Número de muestra												
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
I { Apatita Zircón Turmalina						4,0	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0		1,0
		5,0	5,0	16,0	13,0	5,0	11,0	13,0	7,0	10,0	10,0	11,0	18,0
		23,0	33,0	28,0	31,0	32,0	25,0	34,0	31,0	38,0	38,0	31,0	23,0
II { Hornblenda Hipersteno Augita	4,0	29,0	62,0	70,0	53,0	54,0	59,0	44,0	58,0	36,0	36,0	53,0	51,0
		4,0											
		2,0	2,0	2,0	3,0	5,0	1,0	7,0	1,0	7,0	7,0	1,0	5,0
III { Epidoto Rutilo Cianita	3,0												
	2,0		1,0	2,0			3,0					3,0	
													1,0
IV { Biotita Muscovita										7,0	7,0	1,0	
Restos de valvas													1,0
Opacos	24,0	14,0	3,0	19,0	32,0	19,0	24,0	32,0	28,0	58,0	58,0	15,0	13,0

Como podrá apreciarse, el contenido de minerales opacos es muy variable, no pudiendo establecerse áreas definidas de concentraciones, no obstante es mucho mayor que las cifras consignadas por Teruggi (1959) para las arenas de la costa en la misma zona.

Debe tenerse en cuenta que las separaciones se realizaron con los retenidos en el tamiz número 170 y que es allí donde se concentran los minerales pesados; con el fin de comparar la distribución de éstos en otros tamices se realizaron separaciones en cada uno de ellos; algunos de los resultados se ejemplifican en la tabla n^o 11. Al mismo tiempo se realizó la separación de la muestra total y como era de esperar el porcentaje de minerales pesados disminuye considerablemente.

TABLA N^o 11

Muestra N ^o	T. 35	T. 45	T. 60	T. 80	T. 120	T. 170	T. 230	Muestra total
33	—	0,72	0,36	0,76	8,86	34,54	3,00	4,96
32	2,80	11,20	0,28	0,90	20,40	43,90	3,11	7,51
72	—	0,16	0,31	1,39	9,46	23,07	2,08	2,80
58	—	1,00	0,50	0,70	2,00	26,80	5,00	3,00

Los valores están expresados en porcentajes.

El estudio de los minerales pesados muestra similitudes con los contenidos por las arenas de playa del litoral atlántico, a excepción de lo ya expresado respecto a los opacos. En cuanto a los otros minerales se observa una constancia en los porcentajes de granates, comparables a los de las muestras de playa. La diferencia reside en la observación de un aumento en el porcentaje y variedad de minerales accesorios y los de origen metamórfico: Apatita, Rutilo, Cianita y Estaurolita.

La asociación paragenética expuesta corresponde esencialmente a la mineralogía de rocas básicas y mesosilícicas, y en menor proporción a la de rocas metamórficas.

Es evidente que las áreas de procedencia de la primer paragénesis deben ubicarse en Patagonia, donde los afloramientos de Andesitas y Basaltos son abundantes. La acción fluvial transporta a estos minerales hasta el mar, distribuyéndose posteriormente hacia el norte, fundamentalmente por corrientes litorales.

Los minerales de origen metamórfico pueden dividirse en dos grupos:

- 1º) Los granates, cuyos porcentajes se mantienen más o menos constantes desde las playas al sur de la provincia de Buenos Aires (Teruggi 1964), hasta nuestra zona, cuya área de procedencia debe ubicarse también en Patagonia.
- 2º) Cianita, Estauroлита, Rutilo, en proporción muy reducida, y sólo en algunas muestras, de tal forma que no pueden utilizarse como minerales guías.

Finalmente los minerales accesorios, como el zircón, aparece regularmente, mientras que la presencia de apatita es accidental. En ambos casos no es posible establecer relaciones paragenéticas de valor.

Los minerales livianos han sido estudiados en detalle, pero dado el carácter de distribución de los mismos y su inaplicabilidad como minerales guías no se han consignado sus proporciones en las cinco campañas.

Podemos decir que en todas las muestras predominan las plagioclasas, alrededor del 40 % de los minerales livianos; sigue en abundancia feldespato potásico 10 a 12 % del total; y en proporción muy reducida, cuarzo 8 a 10 %, vidrio volcánico 7 %, excepcionalmente hasta 25 %. Además la distribución es muy irregular ya que en gran número de muestras no se ha constatado su presencia. Lo mismo ocurre con muscovita; calcedonia y fragmentos de valvas de moluscos.

Una parte importante de la fracción liviana la constituyen los fragmentos líticos, hasta un 40 % del total; no es posible en muchos casos diferenciarlos, pero están constituidos por alteritas y fragmentos de rocas volcánicas, con sus texturas típicas.

Como puede observarse, la paragénesis de los minerales livianos concuerda en líneas generales con la establecida para los pesados.

Dado el carácter de este trabajo no se describirán en detalle las distintas especies de minerales, ya que no difieren esencialmente de las descripciones publicadas por Teruggi (1959), Mauriño (1956).

Sólo agregaremos que en los minerales predominan las formas subredondeadas: hornblendas, augitas, epidotos, granates, hipersteno, zircón, turmalina, cianita, plagioclasas, feldespato potásico y cuarzo; y en menor proporción, redondeadas: augita, epidoto, apatita, y fragmentos líticos; angulosos: zircón, granates, plagioclasas y trizas de vidrio volcánico.

Además, que todos los minerales pesados se presentan frescos, a excepción de epidoto y en algunas muestras la augita.

Las plagioclasas pueden dividirse en dos grupos teniendo en cuenta el índice de refracción; el primero corresponde a oligoclasa básica a andesina ácida y el segundo andesina a labradorita básica.

También pueden dividirse en cuanto al estado de alteración, que no coincide con la división anterior, en algunas muestras los fragmentos se encuentran profundamente alterados y en otras o aún en las mismas se observan fragmentos frescos.

El feldespato potásico predominante es microclino, en general también este grupo de feldespatos se puede dividir en fragmentos frescos y muy alterados; sin que se haya constatado una distribución regular de los mismos.

IX. CONSIDERACIONES FINALES

La plataforma continental argentina, a despecho de su magnitud e importancia, es uno de nuestros ambientes geológicos del cual menos información se posee en la actualidad.

Comenzando por las breves referencias de Darwin, en su histórico crucero del Beagle y continuando con las observaciones hechas para fines de navegación por nuestra Marina de Guerra, llegamos a 1915, año en el cual por primera vez se embarca en una comisión hidrográfica a un geólogo, Moisés Kantor, quien a bordo del "Patria" realiza el primer relevamiento de la plataforma próxima a Mar del Plata, confeccionando una carta batimétrica (Kantor, 1918).

La investigación geológica recién se retoma a fines de la década del 50 con los estudios de Maurice Ewing y colaboradores en las expediciones de la goleta "Vema" (1963-1964).

Lamentablemente estos trabajos están enfocados principalmente hacia el estudio de las cuencas abisales y el talud continental haciéndose escasas referencias al ámbito de la plataforma.

La posibilidad de reiniciar estudios específicos se presenta en 1962 con el requerimiento al Instituto de Biología Marina para la realización de la tarea objeto de este trabajo.

Si bien la zona que comprende este estudio puede considerarse restringida por la dimensión del área abarcada, las conclusiones obtenidas pueden extenderse a la plataforma circundante. Tal suposición está avalada por las especiales condiciones de ubicación geográfica, ya que

tenemos representadas en la zona las más típicas formas litorales de la provincia de Buenos Aires, como asimismo la no existencia de variaciones notables en el relieve submarino entre el sector que nos ocupa y las zonas vecinas.

Todo esto corroborado por las observaciones personales obtenidas por los autores en las diversas campañas oceanográficas realizadas.

Una característica notable está dada por el hecho de que los sedimentos superficiales correspondan a arenas y materiales del tamaño de las gravas dados por conchillas. No hemos constatado la presencia de fangos, como tampoco se ha observado la típica gradación de los sedimentos de gruesos a finos, desde la costa hacia el talud, respectivamente; corroborándose así una vez más que la clásica idea de la disminución del tamaño de los clastos hacia el borde de la plataforma no se cumple. De acuerdo a lo expresado en la descripción mineralógica de los sedimentos, éstos son principalmente terrígenos y organógenos, no habiéndose observado los de tipo autigénico. La mineralogía es uniforme y revela una paragénesis cuyas áreas de procedencia deben buscarse en los complejos piroclásticos y volcánicos de Patagonia.

La ausencia de fangos se explica por la falta de importantes cauces fluviales en la zona que aporten materiales finos en cantidades suficientes; mientras que la mínima contribución de los limos de las barrancas costeras plio-pleistocenas no alcanza a manifestarse en los sedimentos.

BIBLIOGRAFIA

- EWING, M., LUDWIG, W. and EWING, J. 1964. *Sediment distribution in the Oceans. The Argentine Basin*. Journ. Geoph. Research 69, 2003-2061.
- FRAY, CH. and EWING, M. 1963. *Pleistocene sedimentation and fauna of the Argentine shelf. I. Wisconsin Sea Level as Indicated in Argentine Continental Shelf Sediments*. Proc. Acad. Nat. Sciences Philadelphia 115, 113-152.
- FRENGUELLI, J. 1950. *Rasgos generales de la morfología y geología de la provincia de Buenos Aires*. LBMIT II, 33.
- HOLMES, CH. and EVANS, R. 1963. *Sedimentology of Gullivan Bay and vicinity, Florida*. Sedimentology II, 189-206.
- KANTOR, M. 1918. *Recherches océanographiques sur le littoral maritime de la Province de Buenos Aires. (Communication Préliminaire)*. Anales Soc. Cient. Argentina 86, 85-120.
- MAURINO, V. E. 1956. *Los sedimentos psammiticos actuales de la región costera comprendida entre Faro Recalada y Faro Monte Hermoso*. LEMIT II, 61.
- NIGGLI, P. 1938. *Zusammensetzung und der Klassifikation der Lockergesteine*. Vortr. Gehalten Erdbaukurs Eidg. Techn. Hochschule Zurich S. A. Schwizer Archiv, 4.

- OTTMANN, F. 1965. *Introduction a la Géologie Marine et Littoral*. Masson et Cie, Paris.
- POWEE, M. C. 1953. *A new roundness scale for sedimentary particles*. Jour. Sed. Petrol. 23, 117-119.
- SHEPARD, F. P. 1954. *Nomenclature of sand-silt-clay ratios*. Jour. Sed. Petrol. 24, 151-158.
- SHEPARD, F. P. and JOUNG, R. 1961. *Distinguishing between beach and dune sands*. Jour. Sed. Petrol. 31, 196-214.
- SHEPARD, F. P. and EISELE, G. 1962. *Sedimentation in San Diego Through and contributing submarine canyons*. Sedimentology I, 81-133.
- STEWART, R. and GORSLINE, D. 1962. *Recent sedimentary history of St. Joseph Bay, Florida*. Sedimentology I, 256-286.
- TRASK, P. D. 1939. *Recent marine sediments. A symposium*. Tulsa, Oklahoma.
- TERUGGI, M. E. 1959. *Las arenas de la costa de la provincia de Buenos Aires entre Cabo San Antonio y Bahía Blanca*. LEMIT II, 77.
- 1964. *Las arenas de la costa de la provincia de Buenos Aires entre Bahía Blanca y Río Negro*. LEMIT II, 81.

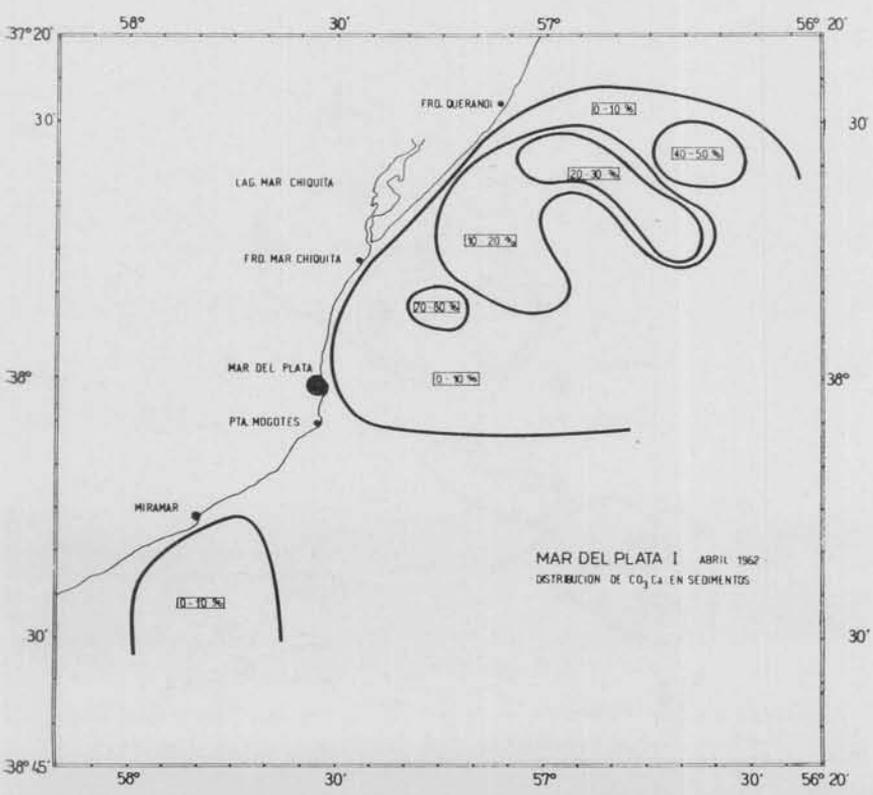
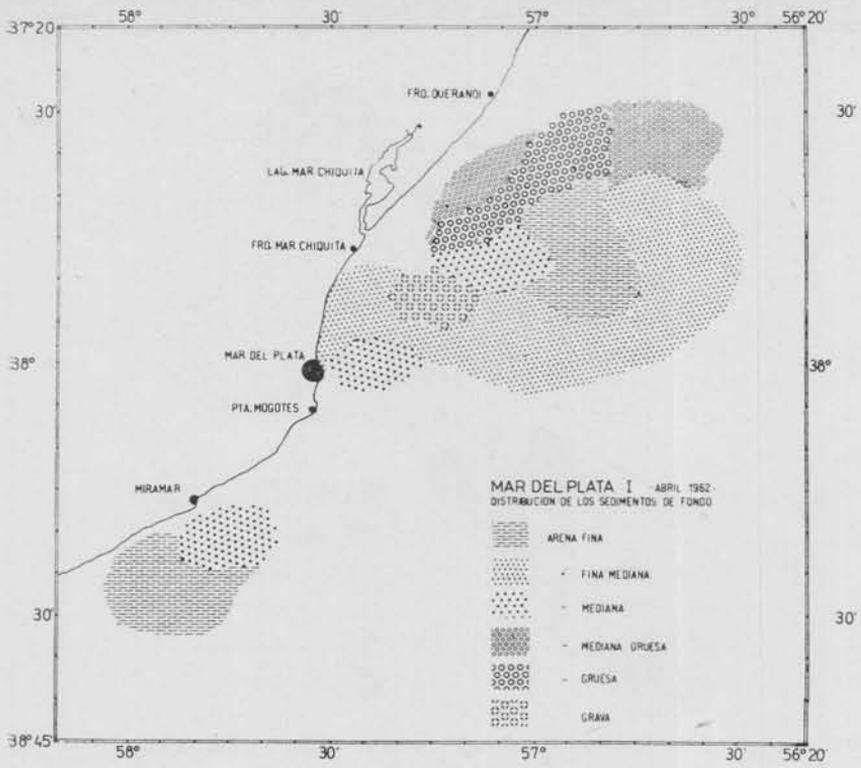


Lámina I

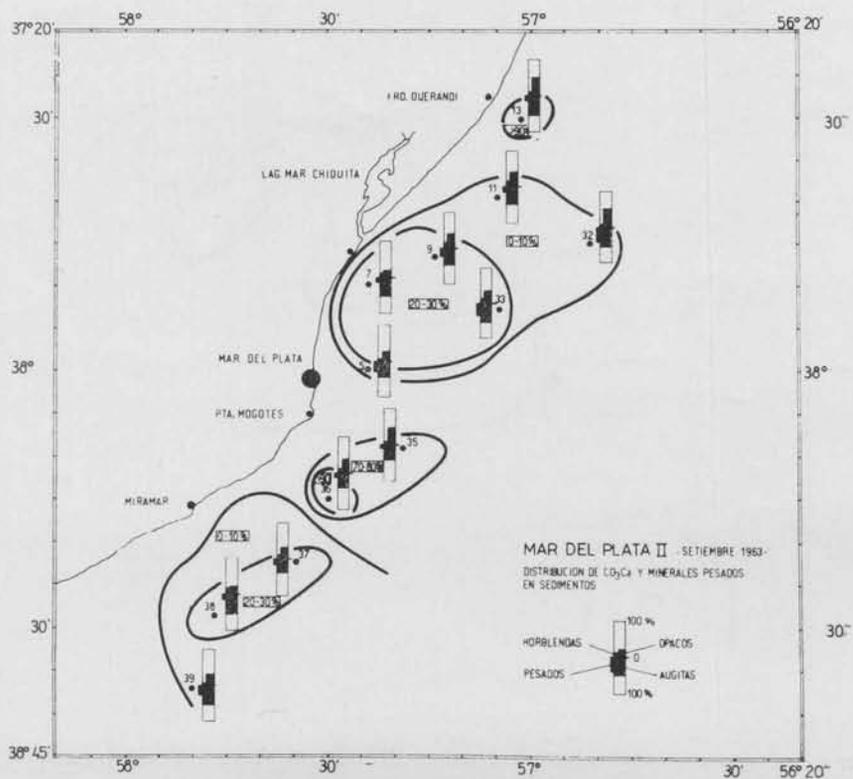
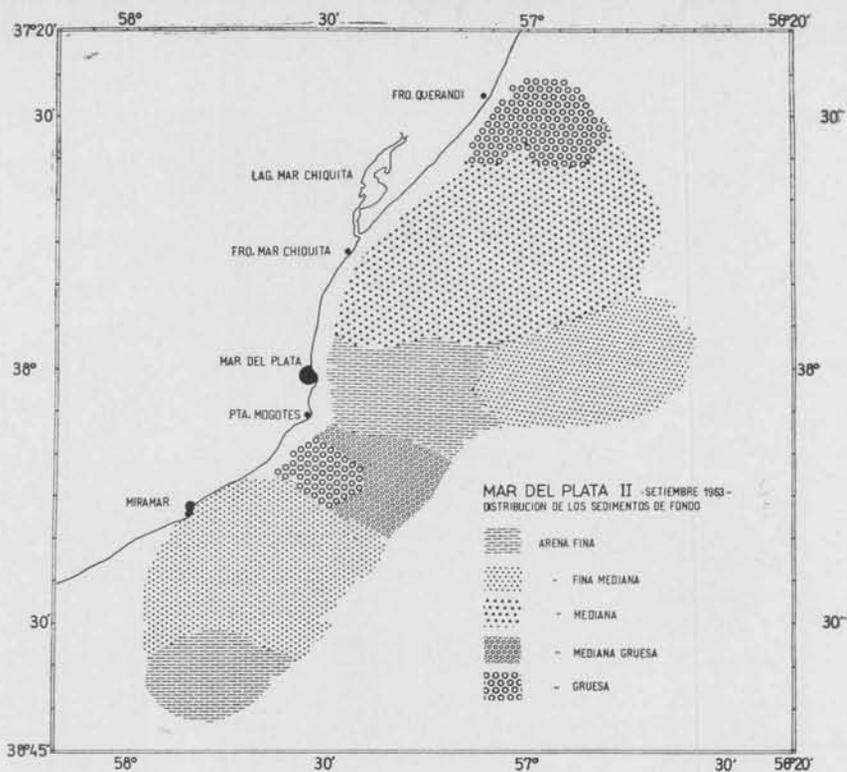


Lámina II

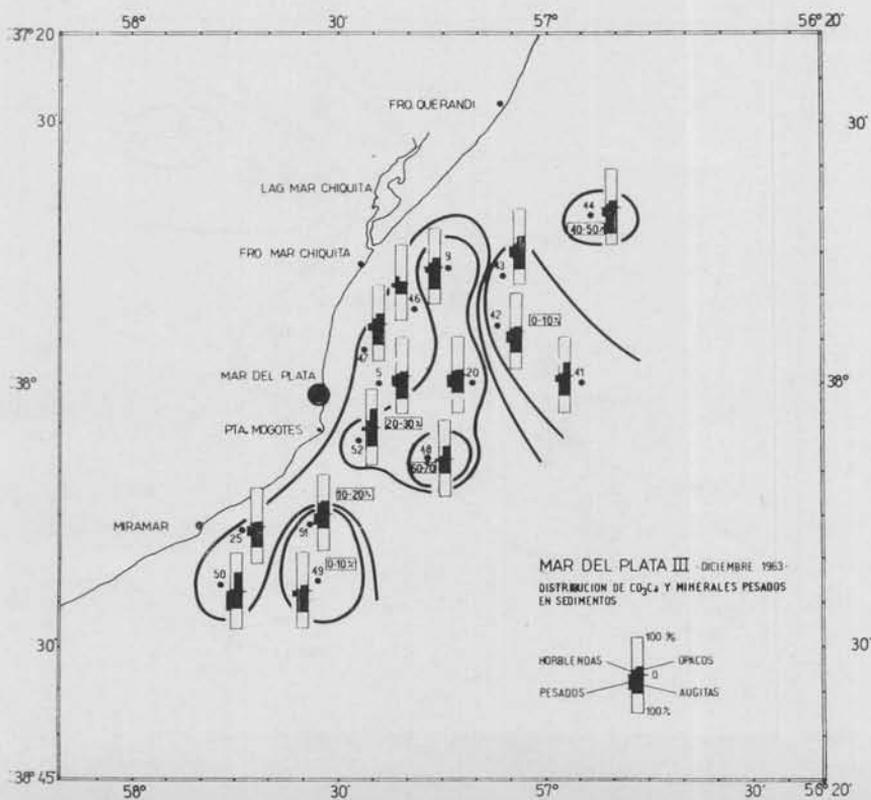
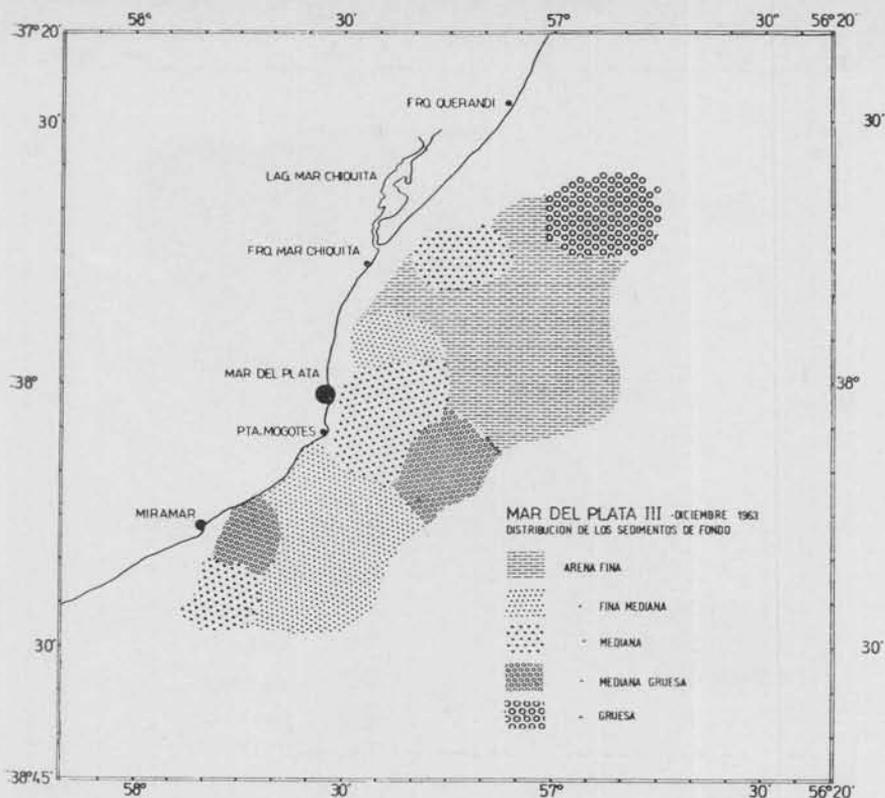


Lámina III

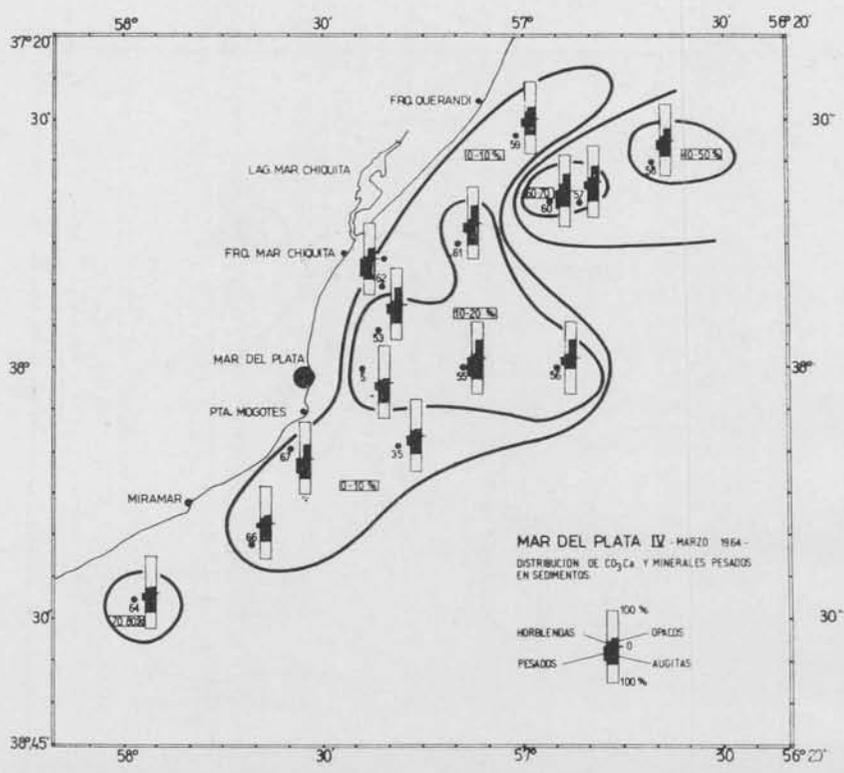
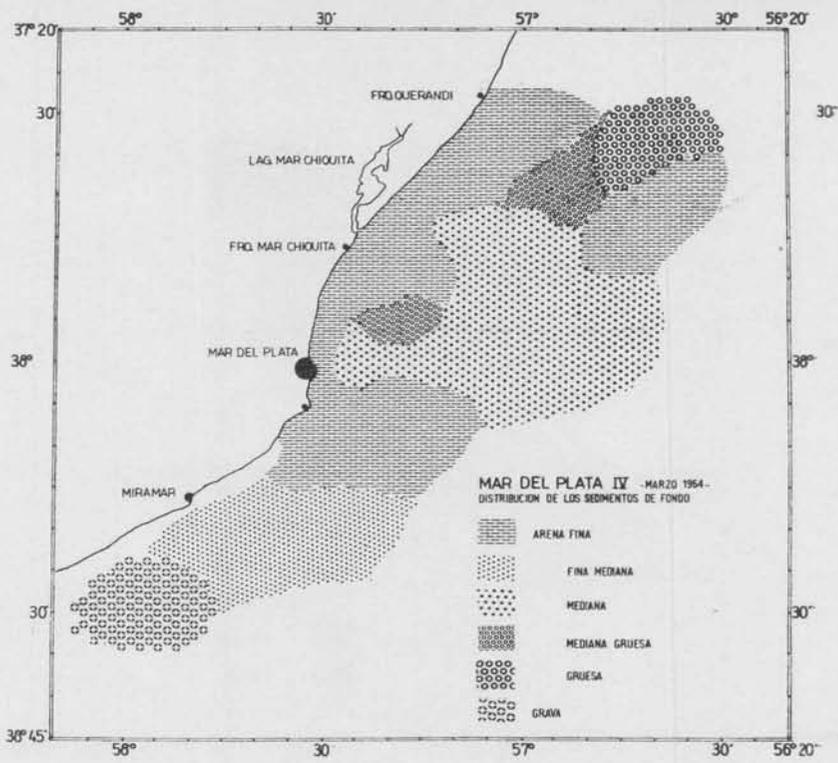


Lámina IV

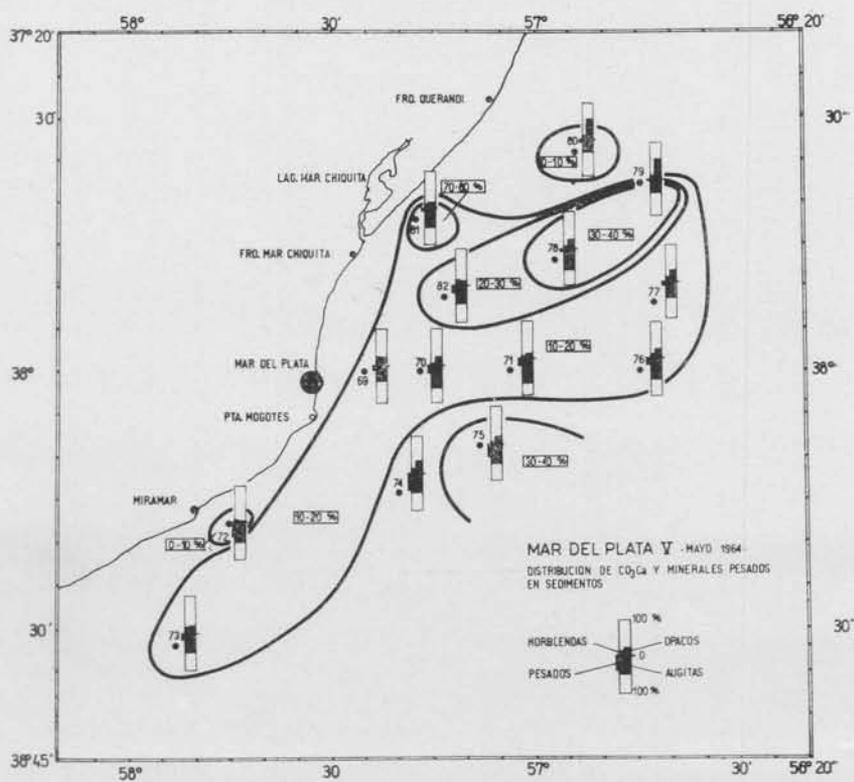
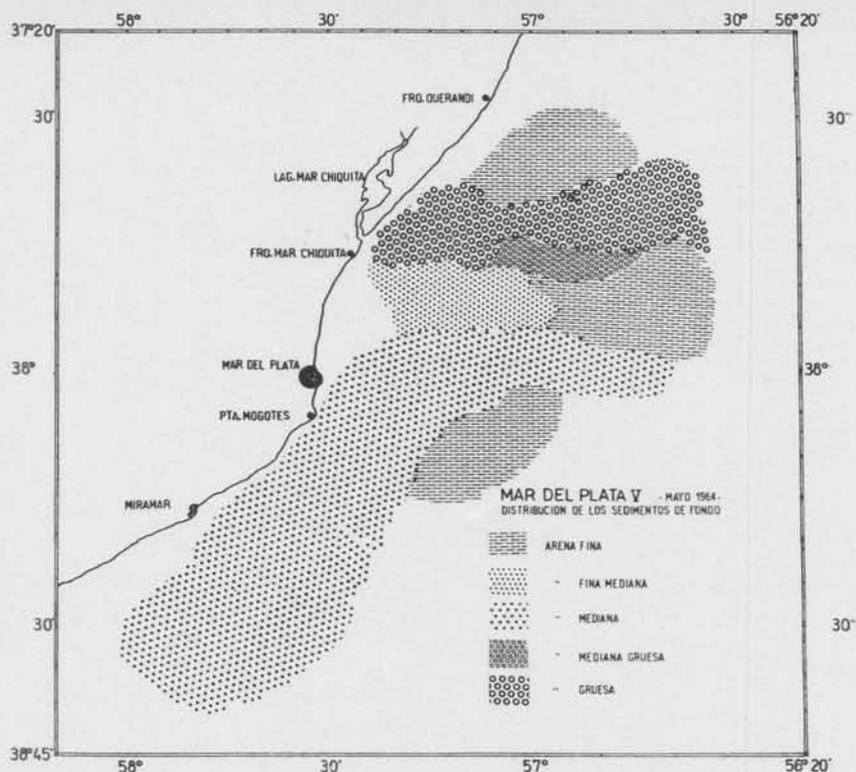


Lámina V