



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

010226

ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES SEDIMENTARIOS EN EL  
ESTERO DE PUNTA BANDA, BAJA CALIFORNIA, MEXICO.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**OCEANOLOGO**

PRESENTA

LUIS FERNANDO AMES SIGALA

ENSENADA, BAJA CFA., MARZO DE 1985

## R E S U M E N

Los medios ambientes sedimentarios son sitios de erosión, equilibrio y/ó depositación (Enciclopedia Sedimentaria).

Un medio ambiente depositacional es un tipo particular de medio ambiente sedimentario, el producto se conoce como facie sedimentaria. Los medios ambientes sedimentarios junto con otros estudios biológicos, físicos y químicos nos permiten conocer el cuadro ecológico general de un área determinada. Esta información sirve como base para la planeación, conservación y utilización racional del Estero de Punta Banda.

El uso de los parámetros texturales para interpretar los medios ambientes depositacionales han sido utilizados por Friedman (1961), Shepard y Young (1961), Passega (1964), Visher (1969), Goldbery (1980).

Este trabajo tiene como objeto reconocer las características granulométricas de los ambientes sedimentarios presentes en el Estero de Punta Banda Baja California, por medio de un análisis estadístico de los parámetros texturales del sedimento.

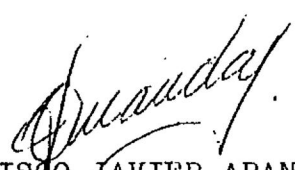
Los medios ambientes presentes en el Estero de Punta Banda son básicamente tres: playa, duna y marisma. Playa y duna son zonas de erosión, a diferencia de la marisma que es un medio ambiente depositacional, que muestra cuatro facies: marisma de planicie, marisma de barra, marisma de cantil y zona de canales.

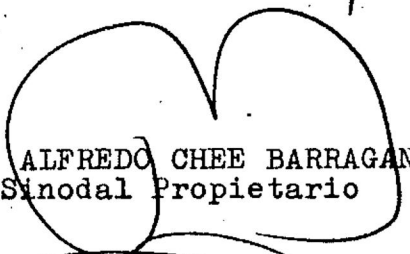
"DISTRIBUCION DE LOS AMBIENTES SEDIMENTARIOS  
EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA BAJA CALIFORNIA, MEXICO"


TESIS QUE PRESENTA

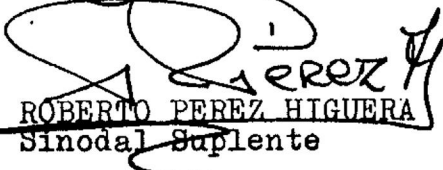
LUIS FERNANDO AMES SIGALA


APROBADA POR

  
OC. FRANCISCO JAVIER ARANDA MANTECA  
Presidente del Jurado

  
OC. ALFREDO CHEE BARRAGAN  
Sinodal Propietario

  
OC. MIGUEL A. TELLEZ DUARTE  
Sinodal Propietario

  
OC. ROBERTO PEREZ HIGUERA  
Sinodal Suplente

  
M. C. FRANCISCO SUAREZ VIDAL  
Sinodal Suplente

DEDICATORIAS

A María Fernanda y María del Rosario.

A mis padres.

A mis maestros.

## A G R A D E C I M I E N T O S

A el Oceanólogo Francisco Javier Aranda Manteca, por su acertada dirección.

Al grupo que integra el Departamento de Geología de la Unidad de Ciencias Marinas, como a los integrantes del Departamento de Geología del Instituto de Investigaciones Oceanográficas.

A el Oceanólogo Alfredo Chee Barragán, por su constante apoyo durante mi carrera profesional.

A el Técnico Salvador Estrada, por su ayuda en la obtención y procesamiento de las muestras.

A los señores dibujantes Gilberto Fuentes y Ramón Moreno por su colaboración.

# I N D I C E

	PAGINA
1.- INTRODUCCION . . . . .	1
2.- ANTECEDENTES . . . . .	2
3.- OBJETIVO . . . . .	3
4.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	4
5.- METODOLOGIA . . . . .	9
6.- RESULTADOS . . . . .	11
7.- DISCUSIONES . . . . .	17
8.- CONCLUSIONES . . . . .	26
9.- BIBLIOGRAFIA . . . . .	28

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

	PAGINA
FIG. 1 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	5
FIG. 2 ISOLINEAS DE PROFUNDIDAD EN METROS PARA EL ESTE- RO DE PUNTA BANDA . . . . .	6
FIG. 3 MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA Y ARROYOS QUE DRENAN - SEDIMENTOS AL ESTERO DE PUNTA BANDA . . . . .	7
FIG. 4 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO . . . . .	10
FIG. 5 ISOLINEAS DE LOS VALORES DE MEDIA . . . . .	19
FIG. 6 ISOLINEAS DE LOS VALORES DE CLASIFICACION . . . . .	20
FIG. 7 ISOLINEAS DE LOS VALORES DE ASIMETRIA . . . . .	21
FIG. 8 ISOLINEAS DE CONCENTRACION DE PORCIENTOS DE MATE RIA ORGANICA . . . . .	22
FIG. 9 ISOLINEAS DE CONCENTRACION DE PORCIENTOS DE SA-- LES . . . . .	23
TABLA I - VALORES EN PORCIENTOS DE MATERIA ORGANICA Y SA LES DE LAS MUESTRAS DE PLAYA, DUNAS, CANALES Y MARISMA DEL ESTERO DE PUNTA BANDA . . . . .	12
TABLA II- RESULTADOS EN PORCIENTO DE ARENAS, LIMOS, ARCI LLAS Y NOMBRE PARA LAS MUESTRAS DE ACUERDO A KRUMBEIN (1941) . . . . .	14
TABLA III-VALORES DE MEDIANA, MEDIA, CLASIFICACION, ASIME TRIA Y KURTOSIS DE LAS MUESTRAS . . . . .	16

## I N T R O D U C C I O N

La mayor fuente de sedimentos en las lagunas costeras son generalmente los aportes continentales, representados por los arroyos que vierten sus materiales provenientes del continente. Este material a su vez se distribuye de acuerdo con las características físicas del medio, como son la presencia de canales de marea, zona de bajos, zonas tranquilas, zonas de influencia de vientos, etc. Junto con las características químicas y biológicas del medio, permiten definir los medios ambientes sedimentarios. Los medios ambientes sedimentarios son sitios de erosión, equilibrio y/o depositación. Un medio ambiente depositacional es un tipo particular de medio ambiente sedimentario, el producto se conoce como facie sedimentaria (Enciclopedia Sedimentaria).

El estudio de las facies sedimentarias se ha utilizado generalmente para la reconstrucción de medios ambientes antiguos, ya que su aplicación consiste principalmente en la búsqueda de ciertos depósitos de importancia económica.

El presente estudio se realizó en una laguna costera conocida como Estero de Punta Banda, dicho cuerpo costero presenta características sedimentológicas que a la fecha no han sido reportadas. Esta información sirve como base para la planeación, conservación y utilización racional del mismo, es decir es un marco de referencia ambiental, ya que "las marismas presentan la más estrecha interrelación entre los procesos quími-

cos, hidrológicos, geológicos y biológicos, encontrado en cualquier medio ambiente marino" (Davis Jr., 1971); y por tanto contribuye a estimar los impactos ecológicos debido a los cambios producidos por las obras de dragado y construcción de estructuras que se realizan en la zona de estudio.

#### A N T E C E D E N T E S

El uso de los parámetros texturales para interpretar los medios ambientes depositacionales han sido sancionados por Friedman (1961); Shepard y Young (1961); Passega (1964); Visher (1969); Goldbery (1980).

Los medios ambientes depositacionales han sido estudiados y clasificados principalmente por Crosby (1972) y Blatt, et. al. (1972). Ellos clasifican en terminos generales los medios ambientes depositacionales continentales en: fluvial, eólico y lacustre, dando para ello algunos rasgos típicos que caracterizan a éstos como la geometría, estructuras sedimentarias y los parámetros texturales (Davis Jr., 1978).

El Estero de Punta Banda ha sido objeto de diferentes estudios oceanográficos debido a su privilegiada situación geográfica y a los alcances socio-económicos que representa para la región. Las investigaciones que se han realizado en esta laguna son en el aspecto físico, O'brien y Zeevaert (1968), realizan un estudio en la barra del Estero con miras a construir una

marina en la laguna, describiendo que existe un transporte lito-  
 ral en la zona de playa hacia el Norte y que se nota un avance  
 de la barra en esta dirección; la influencia termohalina del Es-  
 tero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos por Contreras  
 (1973); Alvarez y Acosta (1974), estudian la dispersión superfi-  
 cial de parámetros físicos y químicos; Ceseña y Alvarez (1975),  
 observan sus posibles variaciones en el tiempo; González Calvi-  
 llo (1980), presenta el trabajo "Estabilidad y Habilidad Natu-  
 ral de Autodragado de la Boca del Estero de Punta Banda Baja  
 California"; Alvarez (1981), estudia la variabilidad espacial  
 y temporal de temperaturas; Jiménez (1983), hace un análisis  
 estadístico de corrientes; Ajas Pérez de Lebrija (1984), anali-  
 za algunas características para la construcción de una marina.

En el aspecto biológico; Alvarez, Acosta y Lara --  
 (1977), estudian la productividad orgánica primaria. En 1979 -  
 se hace un análisis comparativo de producción de ostión europeo  
 por Islas y Gendrop. Sin embargo, los estudios geológicos son  
 escasos.

#### O B J E T I V O

Reconocer las características granulométricas de los  
 ambientes sedimentarios presentes en el Estero de Punta Banda,  
 Baja California, por medio de un análisis estadístico de los  
 parámetros texturales del sedimento.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Estero de Punta Banda se encuentra localizado dentro de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México; entre los  $31^{\circ}42'$  y  $31^{\circ}46'$  Latitud Norte y entre las Longitudes  $116^{\circ}31'$  y  $116^{\circ}40'$  Oeste.

LIBRO  
 Tiene una longitud aproximada de 10 Km y un ancho promedio de 2 Km; su eje mayor corre paralelo a la línea de playa y esta limitado al Este y al Norte por el Valle de Maneadero.

LIBRO  
 En la parte Norte esta situada la boca la cual brinda una comunicación libre con la Bahía (Fig. 1). La boca consta de un canal principal cuya profundidad es aproximadamente 4 metros. Cuenta también con una zona de bajos que corren paralelos a la barra en la zona Este de la laguna (Fig. 2). Esta laguna recibe aportes de los Arroyos San Carlos y San Antonio. "El primero drena un área muy basta, de aproximadamente  $820 \text{ Km}^2$  con una longitud cercana a los 60 Km, de entre los tipos de roca que erosiona se encuentra roca prebatolítica volcánica, gneiss, tonalita, granito, gabro y aluvión. El segundo tiene una longitud aproximadamente de 58 Km drenando un área cercana a los  $860 \text{ Km}^2$  donde erosiona tonalita, roca prebatolítica volcánica, rocas sedimentarias de la formación Rosario marinas y no marinas, gneiss, gabro, aluvión cuaternario y reciente, formando un abanico aluvial en el Valle de Maneadero", Aranda (1983). Ambos tienen una orientación Este-Oeste en su cauce principal, (Fig. 3).

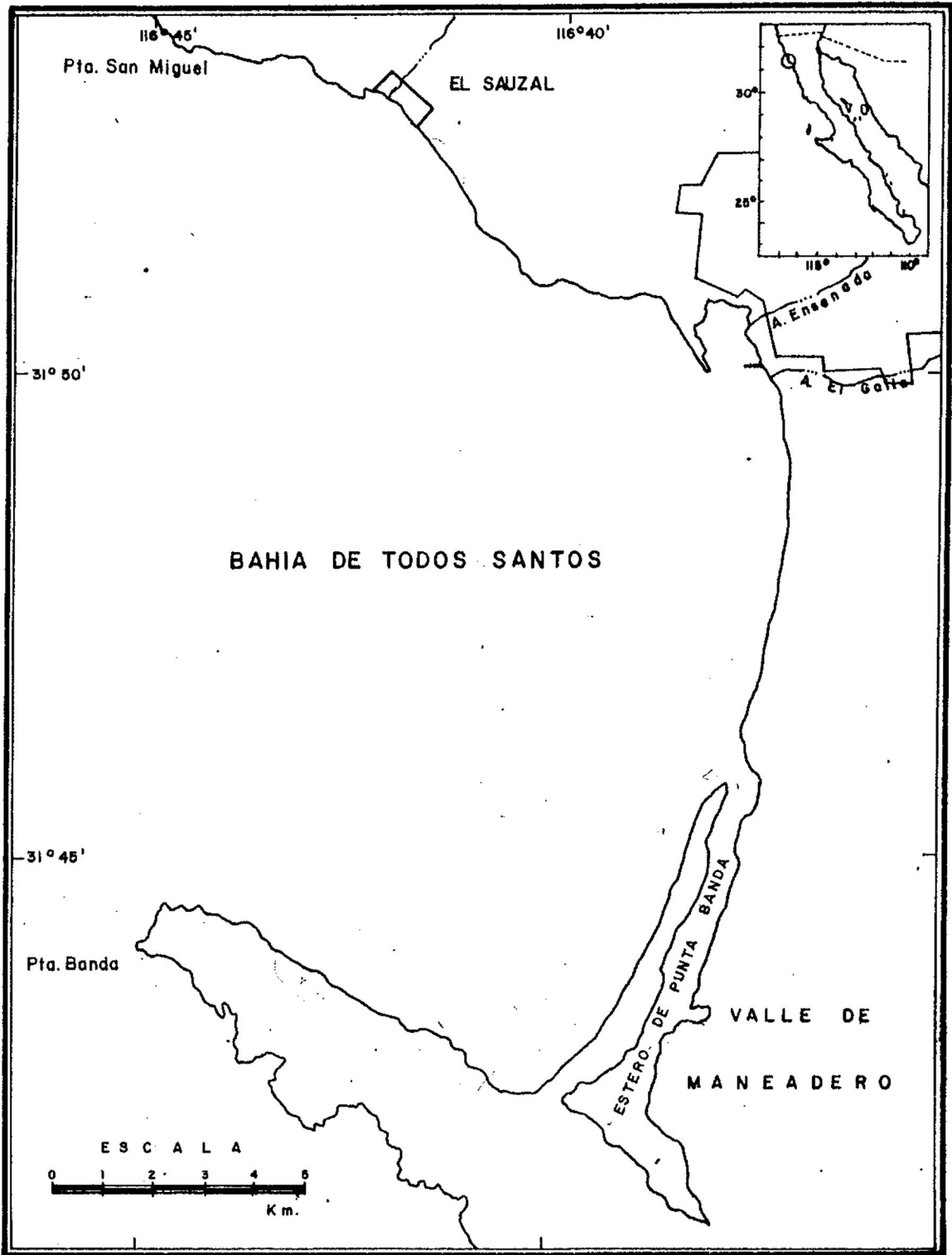
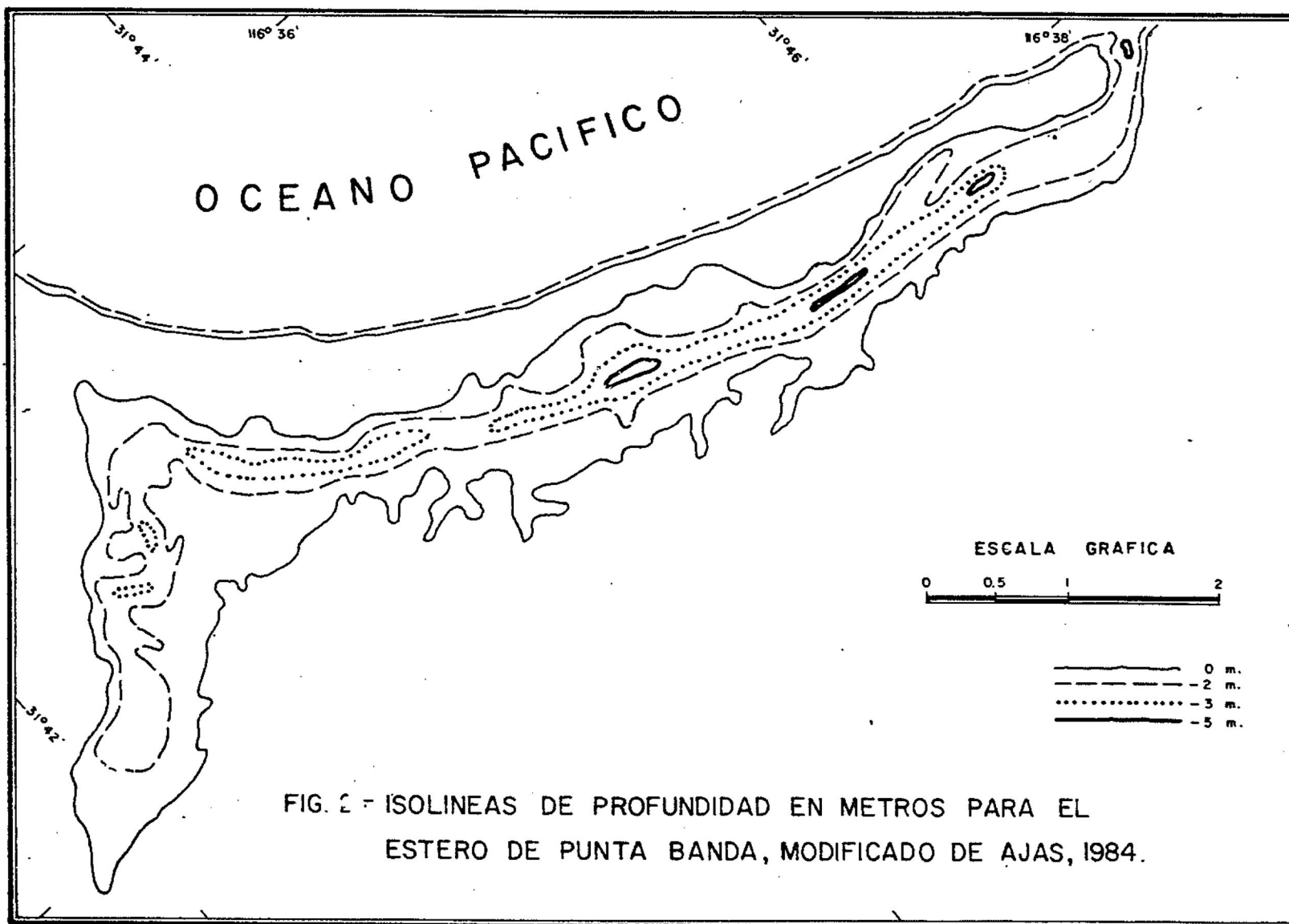


FIG. 1- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.



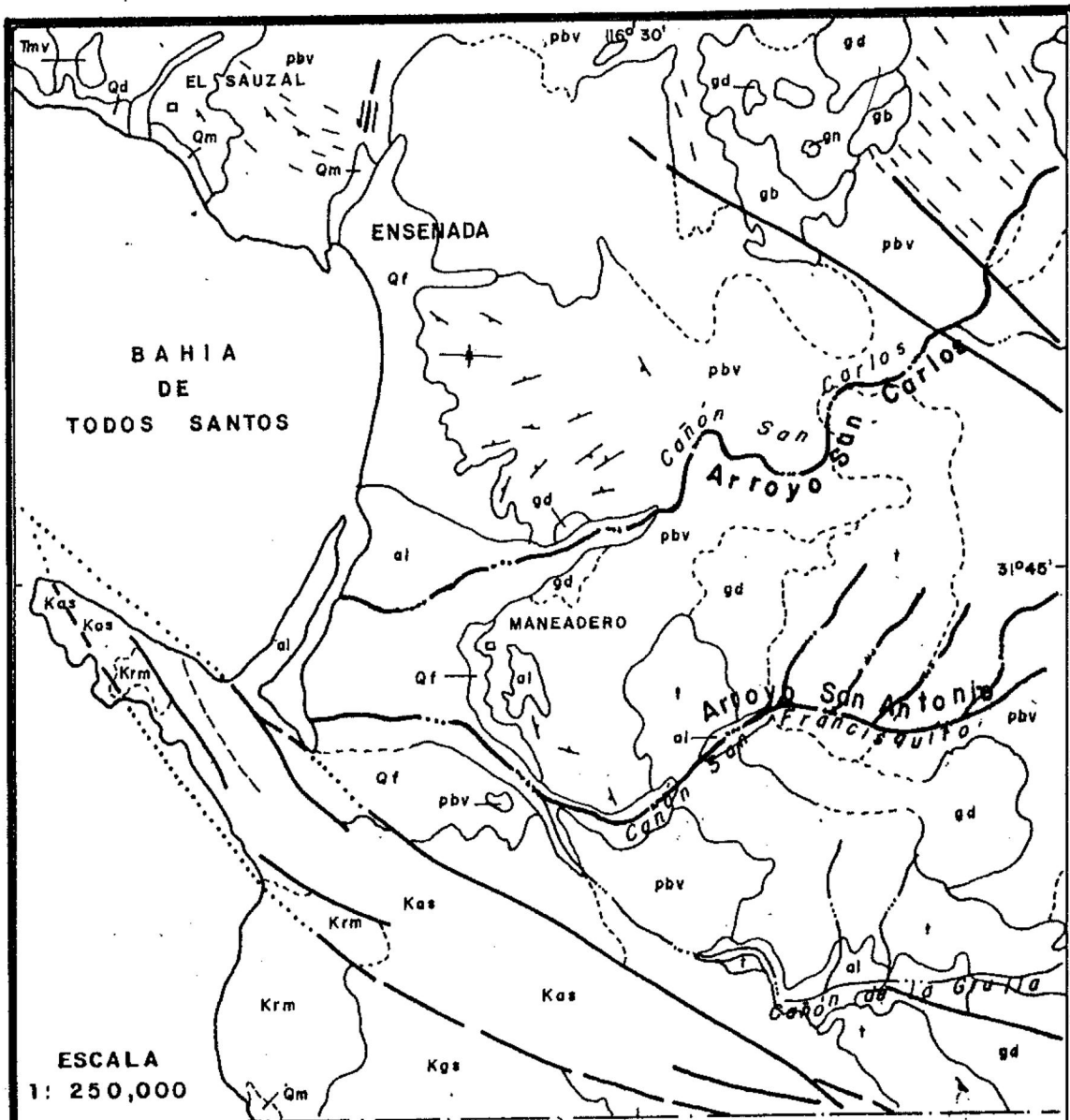


FIG. 3 . MAPA GEOLOGICO DE LA ZONA Y ARROYOS QUE DRENAN SEDIMENTOS AL ESTERO DE PUNTA BANDA . ( TOMADO DE GASTIL, R.G. et.al., 1975 )


# L E Y E N D A


## UNIDADES DE ROCA

### POST-BATOLITICAS

#### ROCAS SEDIMENTARIAS

 CUATERNARIO  
al, Aluvión; Qd, Medanos

 Qm, marino  
Qf, fluvial

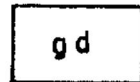
 TERCARIO INFERIOR  
Tc, conglomerado

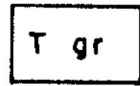
 CRETACICO SUPERIOR  
Kr, Grupo Rosario; m, marina  
Kuc, Formación Redondo

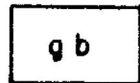
#### POST-BATOLITICAS ROCAS VOLCANICAS

 Tmb, Mioceno, basalto y  
andesito basáltica

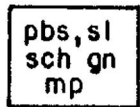
#### ROCAS BATOLITICAS

 gd, granodiorita


 t, Tonalita  
gr, no diferenciado

 gb, gabro


#### ROCAS PRE-BATOLITICAS

 pbs, metasedimentaria  
sl, pizarra; sch, esquistos  
mp, plutónicas y metamórficas  
mezcladas


## S I M B O L O G I A

 Con línea interrumpida donde  
su posición esta insegura

### INCLINACIONES ESTRATIFICACION

 Observada

 Rumbo en rocas plutónicas

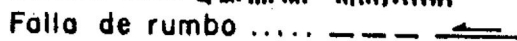
 Rumbo en rocas pre-batolíticas

### PLIEGUES

 sinclinal

### FALLAS

normal 

Falla de rumbo 

sin especificar 



Dique

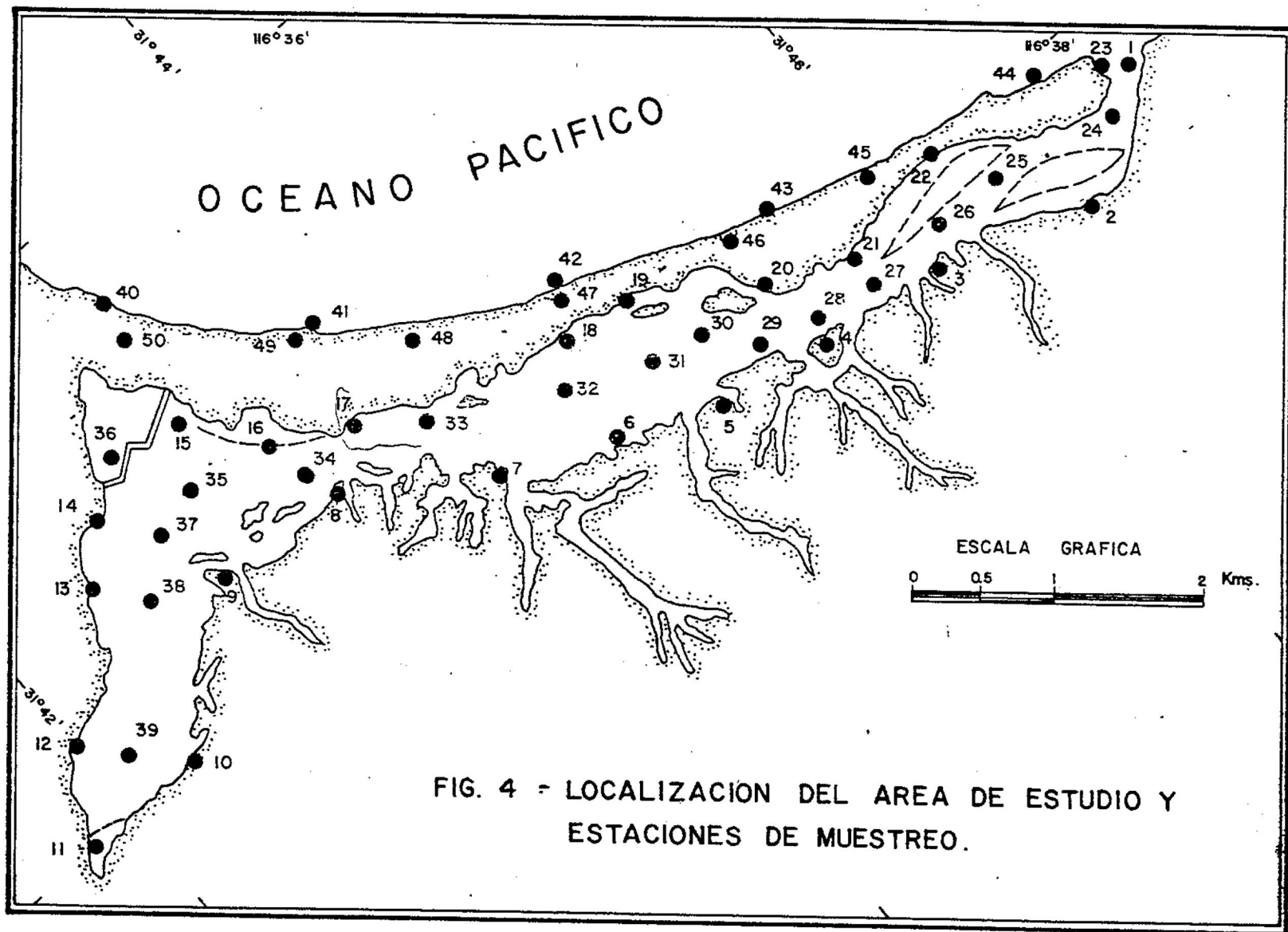
 Habitación

M E T O D O L O G I A

La localización de las estaciones se muestra en la Figura 4. Las muestras se colectaron en el mes de septiembre de 1984 con un total de 50. Se utilizaron dos sistemas de muestreos; el manual en el área que fué accesible en marea baja, y desde una embarcación en el área de canales con una draga tipo Lafond-Dietz. Cada muestra fué etiquetada y cerrada herméticamente en bolsas de polietileno. El pretratamiento de las muestras que consiste en la eliminación de sales solubles por el método de disolución con H<sub>2</sub>O destilada; la materia orgánica se oxidó de acuerdo con la metodología descrita por Royse (1970); - se utilizó el cuarteador mecánico para obtener una muestra de a proximadamente 50 gr! y se procedió a la separación mecánica de las fracciones de diferentes tamaños en la escala de PHI ( $\phi$ ) para arenas, Krumbein (1963). Los tamaños de tamices fueron de - 0.00 $\phi$  a 4.00 $\phi$ , con intervalo de 0.50 $\phi$ . Para limos y arcillas - se utilizó el método de pipeta descrito por Carver (1976).

Con los resultados se obtuvieron los parámetros estadísticos (Mediana, media, clasificación, asimetría y kurtosis), de acuerdo con Folk y Ward (1957).

Los resultados se presentan en tablas y para la discusión se elaboraron planos de isolíneas de los parámetros de media, clasificación, asimetría y porcentos de materia orgánica y sales solubles.



## R E S U L T A D O S

Para un mejor manejo de los resultados, las muestras se presentan de acuerdo a los medios ambientes presentes en el Estero de Punta Banda, es decir la zona de playa esta representada por las estaciones, 40 a 44; la zona de duna corresponde a las estaciones 45 a 50; la zona de marisma corresponde a las estaciones 2 a 11 y 15 a 23; la zona de canal se representa por las estaciones 24 a 39; y la zona de cantil esta formada por las estaciones 12, 13 y 14; (Tabla I; Fig. 4).

La Tabla I muestra los resultados en porciento de materia orgánica y sales solubles de las muestras del área de estudio; en esta misma Tabla se han separado las estaciones de acuerdo con los medios ambientes presentes:

ZONA DE PLAYA, el contenido de materia orgánica es relativamente bajo con un valor mínimo de 0.29% y un valor máximo de 0.75%. El porcentaje de sales de los sedimentos presenta un valor mínimo de 0.85% y un máximo de 1.40% que corresponden a las estaciones 40 y 43 respectivamente.

ZONA DE DUNA, el contenido de materia orgánica es bajo con un rango que va de 0.10% a 1.54% en las estaciones 47 y 50 respectivamente. El contenido de sales va de 0.13% a 0.83% en las estaciones 48 y 47 respectivamente.

ZONA DE MARISMA, el contenido de materia orgánica va de 0.43% a 5.37% correspondiendo a las estaciones 23 y 3 respectivamente. El contenido de sales varía de 0.02% en la estación

TABLA I - VALORES EN PORCIENTO DE MATERIA ORGÁNICA Y SALES SOLUBLES DE LAS MUESTRAS DE PLAYA, DUNAS, CANALES Y MARISMA DEL ESTERO DE PUNTA BANDA.

EST.	MATERIA ORGÁNICA (%)	SALES (%)	ZONA
1	0.64	0.91	PLAYA
2	2.16	0.30	MARISMA
3	5.37	0.02	MARISMA
4	1.76	4.62	MARISMA
5	2.46	4.48	MARISMA
6	1.73	3.74	MARISMA
7	3.66	4.94	MARISMA
8	2.92	2.01	MARISMA
9	2.00	2.28	MARISMA
10	4.41	2.32	MARISMA
11	1.21	5.78	MARISMA
12	4.29	1.44	CANTIL
13	4.79	1.16	CANTIL
14	1.62	0.33	CANTIL
15	0.94	3.66	MARISMA
16	1.93	0.71	MARISMA
17	2.03	1.56	MARISMA
18	0.55	0.71	MARISMA
19	0.60	0.86	MARISMA
20	1.92	1.59	MARISMA
21	0.65	0.03	MARISMA
22	0.56	0.98	MARISMA
23	0.43	0.90	MARISMA
24	0.61	0.90	CANAL
25	0.53	1.39	CANAL
26	4.14	1.95	CANAL
27	0.25	1.66	CANAL
28	0.31	1.44	CANAL
29	3.54	10.18	CANAL
30	6.93	0.26	CANAL
31	2.98	1.44	CANAL
32	1.76	2.97	CANAL
33	1.88	1.66	CANAL
34	0.90	1.40	CANAL
35	2.01	1.98	CANAL
36	B O S S	P A C I F I C	
37	1.22	2.67	CANAL
38	2.64	5.45	CANAL
39	2.29	0.97	CANAL
40	0.29	0.85	PLAYA
41	0.35	1.14	PLAYA
42	0.44	1.35	PLAYA
43	0.75	1.40	PLAYA
44	0.39	1.06	PLAYA
45	0.41	0.16	DUNA
46	0.61	0.17	DUNA
47	0.10	0.83	DUNA
48	0.22	0.13	DUNA
49	0.25	0.22	DUNA
50	1.54	0.37	DUNA

3 a 5.78% de la estación 11.

ZONA DE CANAL, el contenido de materia orgánica va de 0.25% a 6.93% de la estación 27 y la estación 30 respectivamente. En los porcentajes de sales presenta un rango que va de 0.26% en la estación 30 a 10.18% en la estación 29.

ZONA DE CANTIL, en esta zona los porcentajes de materia orgánica presentan un valor mínimo en la estación 14 de 1.62% y un máximo en la estación 13 de 1.79%. El contenido de sales va de 1.33% a 1.44%.

La Tabla II presenta la proporción de arenas, limos y arcillas, así como la nomenclatura para las muestras de acuerdo con Krumbein (1941).

ZONA DE PLAYA, se observa que las muestras están compuestas principalmente de arena con porcentajes que van de 96.40% a 99.53% para las estaciones 43 y 1 respectivamente. Los sedimentos tamaño arcilla se encuentran ausentes y los valores de porcentajes de limos van de 0.46% a 3.60%.

ZONA DE DUNA, en esta zona se observa la dominancia de arenas con porcentajes que van de 97.46% a 99.83%. El porcentaje de arcillas es nulo y los valores de porcentaje de limo van de 0.17% a 2.54%.

ZONA DE MARISMA, se encuentra que las muestras van desde arena hasta limo arcilloso. Los porcentajes de arena presentan un valor máximo en la estación 23 con 99.54% y un valor mínimo para la estación 5 con 2.59%. Los porcentajes de limos van de 0.41% a 75.00%; el porcentaje de arcilla para esta zona va de 0.00% a 36.26%.

TABLA II RESULTADOS EN PORCIENTO DE ARENAS,  
 LIMOS Y ARCILLAS Y NOMBRE PARA LAS  
 MUESTRAS DE ACUERDO A (KRUMBEIN-  
 1941 ).

EST.	ARENA (%)	LIMOS (%)	ARCILLA (%)	TOTAL (gr.)	NOMBRE	ZONA
1	99.53	0.46	0.00	42.541	ARENA	P.
2	82.04	14.97	2.99	41.771	ARENA	M A R I S M A
3	59.91	32.43	7.66	52.569	ARENA LIMOSO	
4	9.14	66.33	24.53	10.100	LIMO ARCILLOSO	
5	2.59	75.00	22.41	10.00	LIMO ARCILLOSO	
6	19.30	59.16	21.54	18.939	LIMO ARCILLOSO	
7	6.32	57.42	36.26	10.100	LIMO ARCILLOSO	
8	16.36	60.98	22.66	19.012	LIMO ARCILLOSO	
9	73.96	24.98	1.06	47.300	ARENA LIMOSA	
10	19.85	65.34	14.81	20.630	LIMO ARENOSO	
11	57.12	19.26	23.62	18.600	ARENA ARCILLOSA	
12	80.78	10.50	8.74	39.507	ARENA	CANTIL
13	56.11	29.71	14.18	10.100	ARENA LIMOSA	
14	96.49	3.51	0.00	49.587	ARENA	M A R I S M A
15	58.32	24.23	17.45	17.742	ARENA LIMOSA	
16	99.58	0.42	0.00	35.477	ARENA	
17	84.25	8.5	7.25	10.000	ARENA	
18	99.17	0.83	0.00	39.202	ARENA	
19	98.13	1.87	0.00	46.948	ARENA	
20	95.60	4.40	0.00	35.275	ARENA	
21	98.25	1.75	0.00	42.854	ARENA	
22	98.91	1.09	0.00	41.786	ARENA	
23	99.54	0.41	0.00	46.932	ARENA	
24	99.00	1.00	0.00	46.053	ARENA	
25	90.48	0.58	0.00	47.765	ARENA	
26	23.85	65.41	10.74	19.721	LIMO ARENOSO	C A N A L
27	97.36	2.64	0.00	45.519	ARENA	
28	98.56	1.44	0.00	52.307	ARENA	
29	32.64	44.12	23.24	17.255	ARENA-LIMO-ARCILLA	
30	12.77	73.22	14.01	20.550	LIMO ARCILLOSO	
31	34.94	47.03	18.08	19.576	LIMO ARENOSO	
32	45.67	40.50	13.83	10.000	ARENA LIMOSA	
33	65.90	9.38	4.72	44.896	ARENA	
34	93.22	6.77	0.00	44.989	ARENA	
35	48.94	51.06	0.00	19.780	LIMO ARENOSO	
36		80.8			PACIFIC	
37	59.59	34.97	5.44	18.871	ARENA LIMOSA	
38	18.88	50.33	30.79	7.251	LIMO ARCILLOSO	
39	13.40	58.50	35.16	10.000	LIMO ARCILLOSO	
40	97.88	2.12	0.00	43.332	ARENA	PLAYA
41	98.76	1.22	0.00	39.178	ARENA	
42	97.38	2.62	0.00	39.148	ARENA	
43	96.40	3.60	0.00	38.981	ARENA	
44	99.38	0.62	0.00	44.454	ARENA	
45	99.15	0.85	0.00	47.693	ARENA	DUNA
46	99.37	0.63	0.00	44.804	ARENA	
47	99.04	0.96	0.00	41.796	ARENA	
48	99.36	0.64	0.00	40.950	ARENA	
49	97.46	2.54	0.00	40.564	ARENA	
50	99.83	0.17	0.00	43.400	ARENA	

ZONA DE CANAL, las muestras presentes en esta zona son desde arenas hasta limos arcillosos, el porcentaje de arenas es ta entre 12.77% y 99.00%; el rango porcentual de los limos -- va de 0.55% a 73,22% en las estaciones 25 y 30 respectivamente; el porcentaje de arcillas va de 0.00% a 23.24%.

ZONA DE CANTIL, las muestras de esta zona son principalmente arenas con porcentaje que va de 56.11% a 96.49%. Los rangos en porciento de limos presentes van de 3.51% a 29.71% y los porcentajes de arcillas van de 0.00% a 14.18%.

La Tabla III muestra los valores obtenidos para los parámetros estadísticos (mediana, media, clasificación, asimetría y kurtosis) de las muestras de acuerdo con Folk y Ward - (1957).

ZONA DE PLAYA, las muestras poseen una media inferior de 2.98 $\phi$  y una media superior de 2.42 $\phi$  correspondiendo éstas a las estaciones 1 y 43 respectivamente, las muestras localizadas en la parte central de la barra se encuentran muy bien clasificadas en tanto que las localizadas aledañas a la boca se encuentran bien clasificadas. Se observa en las muestras 40 y 42 una asimetría negativa.

ZONA DE DUNA, se tiene para las estaciones 49 y 50 - respectivamente una media inferior de 3 $\phi$  y una superior de 1.31 $\phi$  las muestras se encuentran muy bien clasificadas con excepción de la estación 50 que esta bien clasificada y además posee una asimetría negativa.

ZONA DE MARISMA, las muestras localizadas en esta zona poseen una media inferior de 6.7 $\phi$  y una superior de 2.54 $\phi$  co

TABLA III - VALORES DE MEDIANA, MEDIA, CLASIFICACION, ASIMETRIA Y KURTOSIS DE LAS MUESTRAS. (FOLK Y WARD, 1957)

EST.	MEDIANA Md	MEDIA M	CLASIFICACION C	ASIMETRIA SK	KURTOSIS K	ZONA
1	2.4	2.42	0.3768	0.0633	0.9638	MARISSA
2	2.8	3.05	1.1140	0.4933	1.8580	
3	3.1	4.00	1.9265	0.6780	0.9311	
4	6.1	6.25	1.5640	0.0732	0.8684	
5	6.2	6.43	1.3810	0.1379	0.8628	
6	5.6	5.73	1.9833	0.0525	0.7044	
7	7.0	6.70	1.4890	0.0369	0.6650	
8	5.2	5.76	1.7977	0.3151	0.6742	
9	3.2	3.55	1.0057	0.4466	1.1885	
10	8.0	8.4	1.9939	0.1872	1.0991	
11	2.9	4.1	2.8060	0.5044	0.4888	
12	0.9	2.03	2.75	1.2331	2.0707	CANTIL
13	3.0	3.9	3.032	0.3246	0.6184	
14	0.8	0.9333	1.2515	0.1647	1.1014	MARISSA
15	3.2	4.55	2.4276	0.6196	0.7630	
16	2.5	2.54	0.3643	0.0573	1.0245	
17	2.75	2.95	1.3371	0.5503	1.8586	
18	2.65	2.65	0.3442	0.0799	0.9426	
19	2.6	2.63	0.3795	0.1640	1.1065	
20	2.6	2.66	0.4121	0.2674	1.1475	
21	2.6	2.6	0.4121	0.0714	1.0432	
22	2.55	2.5	0.4799	-0.1101	1.0928	
23	2.6	2.61	0.3693	0.0749	0.6147	
24	2.6	2.63	0.2719	0.2185	0.1358	
25	2.1	2.13	0.4295	0.1111	0.8221	
26	4.8	5.16	1.7982	0.2399	1.1485	
27	2.78	2.78	0.4393	0.1083	1.4637	
28	2.7	2.7	0.3242	0.1086	1.1782	
29	4.9	5.31	2.2821	0.1659	0.6245	
30	5.5	5.85	1.6625	0.1993	0.7802	
31	4.8	5.53	2.0333	0.2939	0.6440	
32	4.2	5.01	1.9859	0.5013	0.7403	
33	2.7	2.86	1.1083	0.6363	3.7568	
34	2.6	2.66	0.7439	0.1483	1.1216	
35	4.1	3.93	1.2265	0.1435	1.1748	
36			BOSS PACIFIC			PLAYA
37	3.5	3.93	1.4583	0.5781	1.3259	
38	6.6	6.11	1.9536	-0.3260	0.6606	
39	6.6	6.50	1.1500	0.1608	0.5880	
40	2.65	2.53	0.6708	-0.2432	0.9490	DUNA
41	2.9	2.93	0.3416	0.2077	1.00	
42	3.0	2.96	0.3864	-0.0714	1.0828	
43	2.96	2.98	0.3015	0.1333	0.9107	
44	2.65	2.65	0.3643	0.0200	1.0245	
45	2.75	2.78	0.3242	0.1485	1.1782	
46	2.7	2.75	0.3367	0.1806	1.0473	
47	2.6	2.6	0.3166	0.0454	1.1270	
48	2.8	2.8	0.3015	0.0500	1.0245	
49	3.0	3.0	0.2959	0.0263	0.9733	
50	1.35	1.31	0.4196	-0.1487	1.1685	

respondiendo a las estaciones 22 y 7 respectivamente, las muestras localizadas en la marisma NW son pobremente clasificadas. Las estaciones localizadas en la parte interior del Estero de Punta Banda son muy pobremente clasificadas, y unicamente la estación 18 es muy bien clasificada. La estación 22 posee una asimetría negativa.

ZONA DE CANAL, las muestras contienen una media inferior de 6.5 $\phi$  y una media superior de 2.13 $\phi$  correspondiendo a las estaciones 24 y 39 respectivamente. La mayoría de las muestras del canal son pobremente clasificadas; las estaciones 24 y 28 se encuentran muy bien clasificadas y las estaciones 29 y 31 muy pobremente clasificadas.

ZONA DE CANTIL, la media inferior es de 3.9 $\phi$  y la superior es de 0.93 $\phi$  para esta zona; todas éstas muestras se encuentran muy pobremente clasificadas.

## D I S C U S I O N E S

"Los parámetros texturales de los sedimentos reflejan el modo como fueron transportados y el medio que los transportó. Las olas transportan arena en las playas y el viento la transporta a las dunas. En las zonas de marisma los sedimentos finos dominan el ambiente de depósito siendo transportados en suspensión" (Davis Jr., 1978).

Los resultados de las observaciones y el análisis tex

tural de los sedimentos del Estero de Punta Banda reflejan los medios ambientes sedimentarios presentes. Con el objeto de establecer las características sedimentarias se discute cada uno de estos por separado:

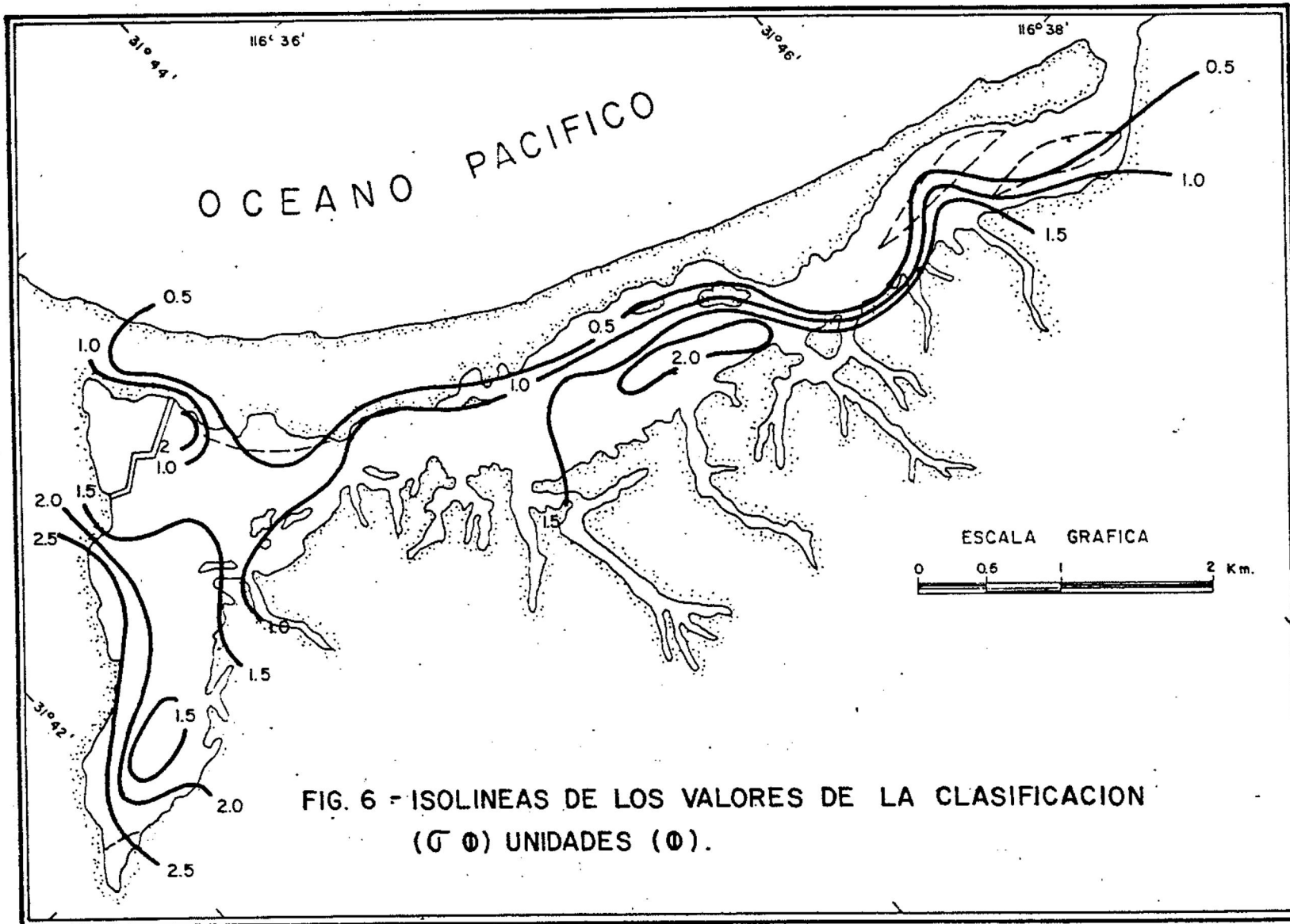
#### A) ZONA DE PLAYA:

Los sedimentos en esta zona son principalmente arena media a fina (Fig. 5) y poseen una clasificación que va de muy bien clasificada a bien clasificada (Fig. 6), estas características son típicas de un medio ambiente de playa de acuerdo con Crosby (Op.Cit.); otro rasgo característico de esta zona es la baja concentración de limos y la ausencia de arcillas (Tabla II), por lo que se puede decir que los sedimentos son maduros texturalmente, Folk (1974). El hecho de encontrar una asimetría negativa en las estaciones 40 y 42 (Tabla III, Fig. 7), se explica por la presencia cercana de una playa compuesta de cantos rodados. Los porcentajes de materia orgánica y sales solubles son valores bajos (Figs. 8 y 9), mismos que reflejan las condiciones de la energía constante del oleaje que impide la acumulación de organismos y materia orgánica, así como la acumulación de sales en los sedimentos; en esta zona se observó la formación de las estructuras primarias llamadas antidunas, éstas nos representan condiciones de alta energía, Blatt et. al. (1972).

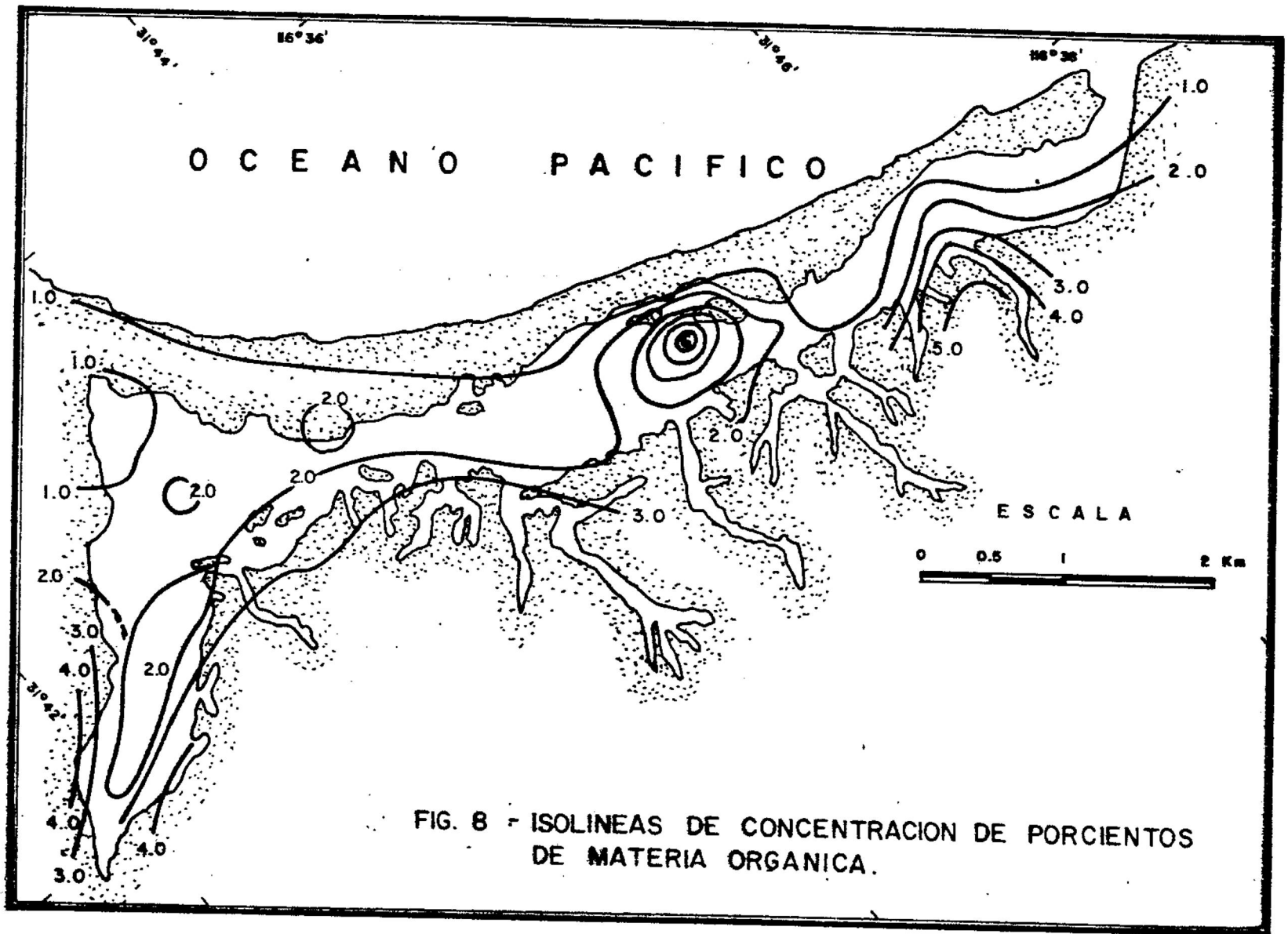
#### B) ZONA DE DUNA:

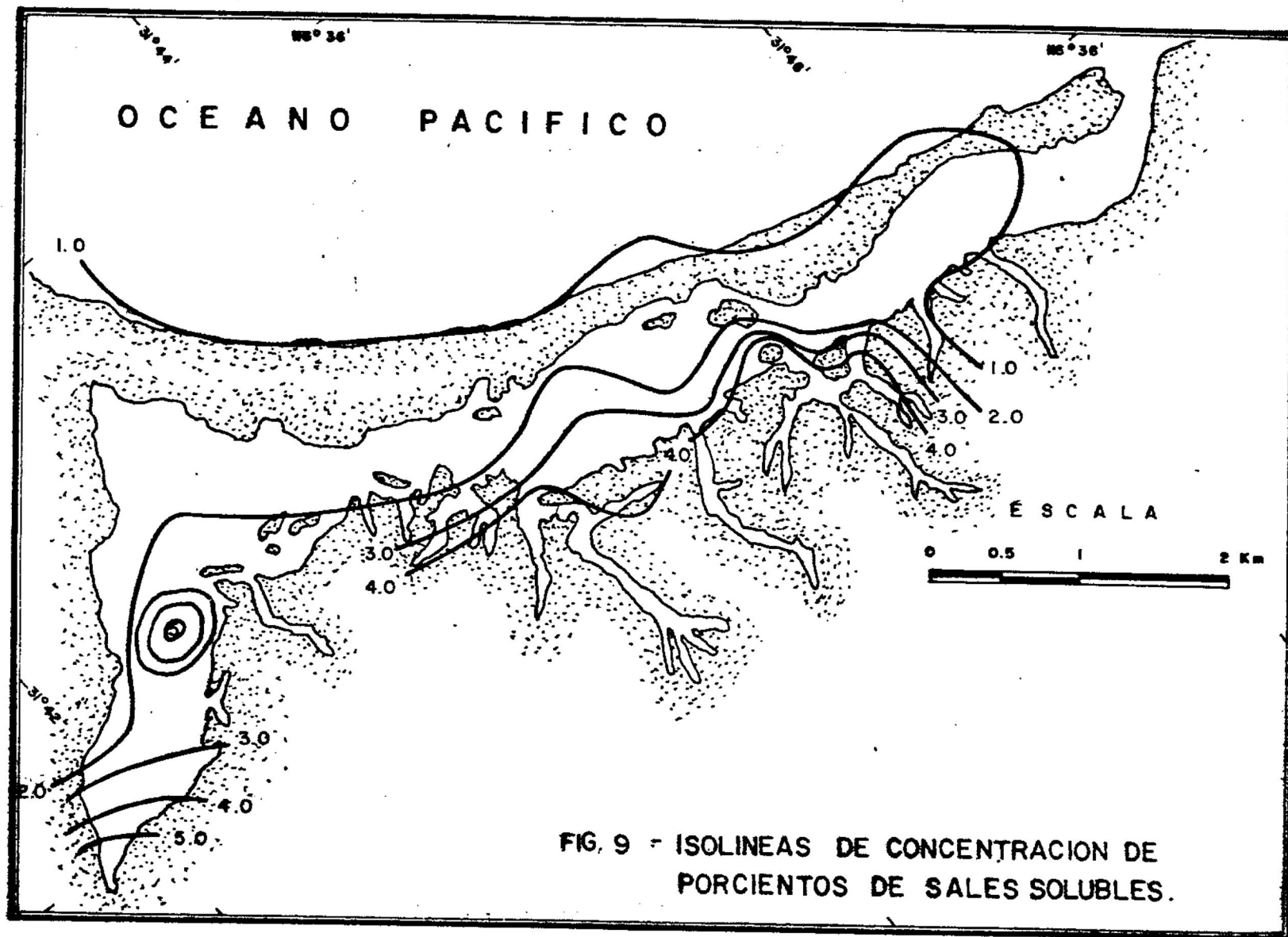
Los sedimentos de esta zona igual que los de playa - son arena media a fina (Fig. 5), presentan una muy buena clasi











ficación, rasgo típico de un medio ambiente de duna (Fig. 6); otro rasgo característico es la concentración un poco mayor de limos en la zona de playa que en la de dunas, Friedman (1961), establece que en esta zona de playa el viento transporta las partículas finas hasta el depósito eólico.

### C) ZONA DE MARISMA:

El medio ambiente sedimentario de marisma se encuentra localizado en dos lugares, uno de ellos corresponde a la zona que se localiza en la parte Este del Estero, en la planicie de inundación (Est. 2 a 11, Tabla I); y la otra que se encuentra en la zona interna de la Barra y el Canal (Est. 15 a 23, Tabla I). Para fines de redacción se designa a la primera como Marisma de Planicie y la segunda Marisma de Barra.

a.-MARISMA DE PLANICIE. Uno de los rasgos que identifican el medio ambiente sedimentario de marisma es el material fino, los agregados orgánicos y las concentraciones de sales en los sedimentos. La Marisma de Planicie está compuesta en su totalidad de limo arcilloso y limo arenoso; que presenta una pobre clasificación (Fig. 6, Tabla II). El contenido de materia orgánica para esta zona es muy alto, así como lo es el contenido de sales (Fig. 8 y 9). En esta zona los sedimentos están dominados por las variaciones de marea que asociados con los pastos marinos permiten la depositación de material fino. Los aumentos de concentración de sales son debidos a la baja profundidad y alta evaporación.

b.-MARISMA DE BARRA. En la Marisma de Barra la textura del se--

dimento se encuentra fuertemente influenciada por el material sedimentario de la duna. Esta zona está constituida principalmente por arena fina, bien clasificada y casi simétrica (Figs. 6 y 7). Presenta concentraciones bajas o moderadas de limos y arcillas. "Generalmente cuando en sedimentos bien redondeados - existe una matriz de arcilla, se habla de una mezcla de productos que indican dos niveles de energía y esto ocurre en lagunas detrás de barras, donde los granos de arena están siendo movidos de las playas y dunas, y están siendo mezclados con limos y arcillas de la laguna por la influencia del viento. La deposición final ocurre en el medio ambiente de baja energía, a esto se le llama Inversión Textural de los Sedimentos y es clasificado como baja madurez textural", Folk (1974). Presentándose esta característica en las estaciones de esta zona.

#### D) ZONA DE CANAL:

El material que constituye la zona del canal representa las condiciones típicas de la facie sedimentaria de marisma ya que en la zona aledaña a la boca de entrada el constituyente principal es arena, en la parte intermedia de la laguna el material constituyente es de limo arenoso a limo arcilloso y en la parte interna del Estero el material es limo arcilloso (Tabla II). Esto se debe a que la zona de influencia de mareas se ve mermada en las zonas interiores y/o más profundas (Fig. 2). La cantidad de limos y arcillas es posible que varíe con la época de lluvia ya que los Arroyos San Carlos y San Antonio (Fig. 3), vierten sus aguas en el Estero teniendo así otro tipo de condiciones hidrológicas.

## E) ZONA DE CANTIL:

Esta zona representa características especiales ya que los sedimentos son arenas gruesas (Fig. 5), de color rojizo mezclado con sedimentos finos, presentando con esto sedimentos muy pobremente clasificados (Fig. 6). Las arenas gruesas provienen del cantil y se mezclan con los sedimentos finos "contaminando" la textura típica de la facie sedimentaria de la laguna. Presentando también una inversión textural.

## C O N C L U S I O N E S

Los medios ambientes sedimentarios presentes en el Estero de Punta Banda son básicamente tres: playa, duna y marisma. Con el objeto de establecer las características texturales se tratan cada uno por separado.

MEDIO AMBIENTE DE PLAYA. Caracterizado por la presencia de arenas medias a finas, entre 2.42 $\phi$  y 2.98 $\phi$ . Bien clasificado y no presenta arcillas. En esta zona se observan las antidunas (Estructuras primarias).

MEDIO AMBIENTE DE DUNA. Al igual que el de playa está caracterizado por arenas medias a finas con una media cercana a 3 $\phi$ . Los sedimentos se muestran muy bien clasificados y simétricos; el contenido de limos es bajo y las arcillas son nulas.

MEDIO AMBIENTE DE MARISMA. Presenta cuatro facies sedimentarias características:

A) MARISMA DE BARRA. Domina la presencia de arenas que son transportadas por el viento, que se mezclan con los sedimentos finos de la laguna; poseen una media entre 2.5 $\phi$  y 4.55 $\phi$ . Sedimentos pobremente clasificados que presentan una asimetría cercana a 0.

B) ZONA DE CANTIL. En esta zona los sedimentos tienen una media que va de 0.93 $\phi$  a 3.90 $\phi$ , muy pobremente clasificados y presentan una asimetría positiva reflejando la influencia de los sedimentos que caen del cantil y que se mezclan con los de la marisma.

C) BOCA DEL ESTERO. Esta zona está dominada por la presencia de arenas medias a finas bien clasificadas y simétricas, lo que nos demuestra la influencia de los sedimentos de la playa distribuidos por el flujo y reflujo de marea.

D) ZONA DE CANALES Y MARISMA DE PLANICIE. Las características granulométricas de esta zona están dominadas por limos y arcillas. Las muestras localizadas al NE son pobremente clasificadas, poseen en general una asimetría positiva. Los valores de media van de 2.13 $\phi$  a 6.70 $\phi$ .

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

- ACOSTA-RUIZ M. y ALVAREZ-BORREGO S.- (1974).- Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda en Otoño e Invierno.- Ciencias Marinas.- Vol. 1(1):16pp.
- AJAS-PEREZ DE LEBRIJA A.- (1984).- Análisis de algunas características para la construcción de una marina en el Estero de Punta Banda Baja California.- Tesis de Licenciatura.- ESCM.- UABC.- Ensenada, B. C.- México.- N.P.
- ALVAREZ-BORREGO J.- (1981).- Variabilidad espacial y temporal de temperaturas en dos lagunas costeras.- Tesis Licenciatura.- ESCM.- UABC.- Ensenada, B.C.- México.- N.P.
- ALVAREZ BORREGO S., ACOSTA-RUIZ M., LARA-LARA R.- (1977).- Parámetros relacionados con la productividad orgánica primaria en dos antiestuarios de Baja California.- Ciencias Marinas.- Vol. 4(1):12pp.
- ARANDA-MANTECA F.- (1983).- Estudio de minerales pesados como trazadores de la corriente litoral en la Bahía de Todos Santos.- Tesis Licenciatura.- ESCM.- UABC.- Ensenada, B.C.- México.- N.P.
- BLATT H., MIDDLETON G., AND MURRAY R.- (1972).- Origin of Sedimentary Rocks.- Englewood Cliffs, N. J.- Prentice-Hall, - 634pp.

- CARVER R.- (1976).- Procedures in Sedimentary Petrology.- W Ley-  
Interscience, New York.- 51-52pp.
- CESEÑA-CELIS R. Y ALVAREZ-BORREGO S.- (1975).- Distribución su  
perficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y -  
químicos en el Estero de Punta Banda, B. C.- Ciencias Mari  
nas.- Vol.2(1):98pp.
- CONTRERAS-RIVAS P.- (1973).- Influencia termohalina del Estero  
de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos, B. C.- Tesis  
Licenciatura.- ESCM.- UABC.- Ensenada, B.C.- México.- N.P.
- CROSBY E.- (1972).- Clasification of Sedimentary Environments.-  
Soc. Econ. Paleont. Mineral Spec.- Publ. 16,4-11pp.
- DAVIS Jr. R.- (1978).- Coastal Sedimentary Environments.- Sprin  
ger-Verlag.- New York.- 422pp.
- FAIRBRIDGE R. y BOURGEOIS J.- (1978).- The Encyclopedia of Sedi  
mentology.- Encyclopedia of Earth Science.- Vol. VI.- Dow-  
den, Hutchinson and Ross Inc.- USA.- 658-661pp.
- FOLK R. L. y WARD W.C.- (1957).- Brazos River Bar: A Study on -  
the Significance of Grain-size parameters.- Jour. of. Sed.  
Petrol.- Vol. 27, Núm. 1,3-26pp.
- FOLK R. L.- (1974).- Petrology of Sedimentary Rocks.- Austin, -  
Texas.- Hemphill's.- USA.- 170pp.
- FRIEDMAN G. M.- (1961).- Distinction between dune, beach and ri

ver sands from their textural characteristics.- Jour. Sed. Petrol.- Vol. 37, 514-529pp.

GASTIL R.G., PHILLIPS R.P., ALLISON E.C.- (1975).- Reconnaissance Geology of the State of Baja California.- Geol. Soc. of America.- Memoir. 140.

GOLDBERY R.- (1980).- Use of Grain-Size Frequently data to interpret the deposit on at environments of the Pliocene Plesh Formation.- Beer Shera, Israel.- Jour. Sed. Pet.- Vol. 50, Núm. 3, 843-856pp.

GONZALEZ-CALVILLO A.- (1980).- Estabilidad y habilidad natural de autodragado de la Boca del Estero de Punta Banda, B. C.- Tesis Licenciatura.- UCM.- UABC.- Ensenada, B.C.- México.- N.P.

ISLAS-OLIVARES R. y GENDROP-FUNES V.- (1979).- Análisis comparativo de producción del Ostión Europeo (Ostrea edulis) en dos localidades de Baja California.- Ciencias Marinas.- Vol. 6(1 y 2):19-26pp.

JIMENEZ-TORRES A.- (1983).- Análisis estadístico de corrientes en el Estero de Punta Banda, extremo Sur, Agosto-Septiembre de 1979.- Tesis de Licenciatura.- ESCM.- UABC.- Ensenada, B.C.- México.- N.P.

KRUMBEIN W.C. y SLOSS C.C.- (1963).- Estratigrafía y Sedimentología.- Edición Uteha.- 778pp.

- O'BRIEN M. P. y ZEEVAERT L.- (1968).- Design of a small tidal inlet.- A.M. Soc. of Engineering.- Congres of Coastal Engineering.- Vol. 11,1242-1257pp.
- PASSEGA R.- (1964).- Grain-Size Representation by CM Patterns - as a Geological Tool.- Jour. Sed. Petro.- Vol. 34, Núm. 4, 830-847pp.
- ROYSE-CHESTER.- (1970).- An Introduction to Sediment Analysis.- Arizona State University Publications.- 180pp.
- SHEPARD F. P. y YOUNG R.- (1961).- Distinguishing between beach and dune sands.- Jour. of Sed. Petrol.-Vol. 31, 196-214pp.
- VISHER G.S.- (1969).- Grain Size Distributions and Depositacional Processes.- Jour. of Sed. Petrol.- Vol. 39, Núm. 3, 1074-1106pp.