



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS



DISTRIBUCION DE MATERIA ORGANICA
EN SEDIMENTOS DE LA BAHIA DE
TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA



TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
OCEANOLOGO

PRESENTA

EVA GUADALUPE RIVEROLL SCHROEDER

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo comparar los resultados de la cantidad y distribución de la materia orgánica en los sedimentos de la Bahía de Todos Santos, Baja California, con los obtenidos por Emery, Gorsline, Uchupi y Terry, (1957), esto con el fin de conocer si existen alteraciones debido al incremento industrial y poblacional en el puerto de Ensenada. También se comparó la distribución de sedimentos presentada por Walton, (1955) con la obtenida en este trabajo. Se elaboraron planos de distribución utilizando los valores de la mediana y por ciento de materia orgánica, asimismo, se elaboró una gráfica de distribución de la relación por ciento materia orgánica-media. Se colectaron un total de sesenta y siete muestras (incluyendo muestras de playa, atrás de la zona de rompiente y dentro de la rada portuaria). Para la determinación del por ciento de materia orgánica se utilizó una modificación del método Walkley-Black, (1934) empleado por Emery. Para la obtención de los parámetros estadísticos descritos por Folk y Ward, (1957) se llevó a cabo el análisis granulométrico de una porción del total de la muestra. Los resultados de materia orgánica obtenidos son similares a los reportados por Emery, (1957), asimismo, la distribución de sedimentos sigue un patrón similar al obtenido por Walton, (1955). La distribución de materia orgánica en la Bahía de Todos Santos, Baja California, no presenta cambios importantes debido a la capacidad de recuperación del cuerpo receptor marino y a que las condiciones dinámicas presentes en el medio dan como resultado que se mantengan en equilibrio sus condiciones naturales. La materia orgánica presente en la rada es principalmente de origen doméstico e industrial. La distribución de sedimentos tampoco tuvo variaciones significativas. Se confirma lo dicho por Trask, (1938) : A mayor tamaño de grano menor cantidad de materia orgánica.

"DISTRIBUCION DE MATERIA ORGANICA EN SEDIMENTOS
DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA".

T E S I S

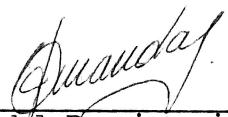
Que presenta:

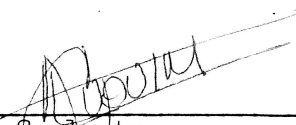
Eva Guadalupe Riveroll Schroeder


Aprobada por:

Presidente del Jurado
Oc. Alfredo Chee Barragán


Sinodal Propietario
Oc. Roberto Pérez Higuera


Sinodal Propietario
Oc. Fco. Javier Aranda Manteca


Sinodal Suplente
Oc. Amílcar Levi Cupul Magaña


Sinodal Suplente
Oc. Miguel López Álvarez

DEDICADA

Especialmente a mi padre y a mi madre :

TEODORO RIVEROLL
EVA SCHROEDER

A mis hermanas y hermano :

CARLOTA, MANY, GUILLERMO

A mis tías :

LAURA Y OLGA

A mis sobrinas y sobrinos :

ALEXANDRO, IVONE, OSCAR, GUILLERMO, MINDY Y
ALEXANDRA

A la memoria de mis abuelos :

GUILLERMO SCHROEDER
CARLOTA GONZALEZ
IGNACIO RIVEROLL
MARIA REA

AGRADECIMIENTOS

Al apoyo brindado por el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, ya que esta Tesis forma parte del proyecto 359: "Patrón de circulación costera, a partir de algunas características naturales de los sedimentos".

A los Oceanólogos Alfredo Chee Barragán, Roberto Pérez Higuera, Francisco Javier Aranda Manteca, Amilcar Cupul Magaña y Miguel López Alvarez, Sinodales de esta Tesis.

A los Oceanólogos Salvador Galindo Bect y Gilberto Flores, por sus consejos en las cuestiones de laboratorio.

Un especial agradecimiento a la Srita. Laura Martínez por su tiempo y esfuerzo dedicado en ayudar a editar el presente trabajo.

A la ayuda prestada por las Sritas. Martha Gutiérrez y Rosario Sánchez en fotocopiar la Tesis.

A todos aquellos que de alguna manera contribuyeron en la elaboración de esta Tesis.

I N D I C E

1- INTRODUCCION.....	1
2- ANTECEDENTES.....	2
3- OBJETIVO.....	3
4- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	5
a) Distribución de sedimentos.....	7
5- METODOLOGIA.....	9
6- RESULTADOS.....	10
7- DISCUSIONES.....	13
8- CONCLUSIONES.....	22
9- BIBLIOGRAFIA.....	23

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1.- Distribución de materia orgánica en sedimentos de la Bahía de Todos Santos, B.C. Emery, Gorsline, Uchupi y Terry (1957).

Figura 2.- Localización del área y estaciones de muestreo.

Figura 3.- Distribución de sedimentos de la Bahía de Todos Santos, B.C. Walton (1955).

Figura 4.- Distribución de sedimentos.

Figura 5.- Distribución de materia orgánica.

Figura 6.- Grupos formados por la relación % materia orgánica y media (M).

Figura 7.- Distribución de grupos formados por la relación % materia orgánica y media (M).

Tabla I.- Resultados de parámetros estadísticos del tamaño de grano de los sedimentos.

Tabla II.- Valores en por ciento de materia orgánica-profundidad en las estaciones de muestreo.

INTRODUCCION.

La cantidad y naturaleza de la materia orgánica que es depositada en los sedimentos, está directamente relacionada a las condiciones ambientales de depositación. Los factores principales que están implicados son: el abastecimiento de materia orgánica al medio y la velocidad de descomposición de las sustancias orgánicas mientras permanecen en el medio, o después de que se han acumulado en los sedimentos. Otros factores que juegan un papel importante son el movimiento del agua y la configuración del fondo marino.

La textura del sedimento está influenciada por el movimiento del agua y el contenido de materia orgánica está relacionado a la textura; las arenas contienen relativamente poca materia orgánica y las arcillas una cantidad mayor (Trask, 1938). El contenido orgánico puede variar considerablemente de región a región e incluso tener cambios muy marcados en la misma, la causa principal de esta variación con respecto a la textura, es la velocidad de sedimentación de los constituyentes orgánicos y las partículas finas.

En las zonas cercanas a la costa, gran cantidad de

materia orgánica de origen terrígeno es depositado a través de ríos, arroyos y otros escurrimientos; otras fuentes de materia orgánica son las formas de vida vegetal o detritus orgánico del medio. También existe la entrada de material orgánico debido a la mano del hombre, es decir, aquella que no es de origen natural, como son, los desechos orgánicos domésticos e industriales.

El desarrollo en el puerto de Ensenada se ve reflejado en el incremento de las plantas de productos industriales. Gran cantidad de los desechos de estas industrias son arrojados a la Bahía y, de un modo u otro, llegan a formar parte del sedimento, ésta relación materia orgánica-sedimento tendrá que verse alterada por las diferentes fuentes que existen actualmente en la zona.

Una de las formas de observar una posible alteración, es comparar los valores de materia orgánica actuales con valores obtenidos anteriormente; para este trabajo se utilizó como antecedente el estudio de materia orgánica en sedimentos de la Bahía de Todos Santos, realizado por Emery, Gorsline, Uchupi y Terry en 1957.

ANTECEDENTES

A la fecha no existen antecedentes de estudios que

traten sobre la variabilidad de la materia orgánica en los sedimentos de una misma localidad. La mayoría de los trabajos sobre este tema mencionan únicamente la distribución, como en los casos de los estudios realizados por Hiroshi, Emery y Min (1969), sobre los sedimentos del mar de Japón.

En la Bahía de Todos Santos, Walton (1957), realizó un estudio sedimentológico en el cual concluye que existe una clasificación de los sedimentos en tres grupos de acuerdo a su tamaño de grano.

Emery et al, (1957), obtuvieron la distribución de materia orgánica encontrando cuatro áreas principales: la primera con valores de 0 a 0.85%, cubriendo la mayor parte de la Bahía; la segunda de 0.85 a 1.70%, localizada en la parte media de la Bahía y en los extremos de Punta Banda y las Islas de Todos Santos; la tercera con valores de 1.70 a 3.40%, bordeando el cañon submarino de Todos Santos y la cuarta zona, cuyos valores son mayores de 3.40%, cubren la zona del Cañon de Todos Santos (Figura 1).

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo, es comparar los resultados de la cantidad y distribución de la materia

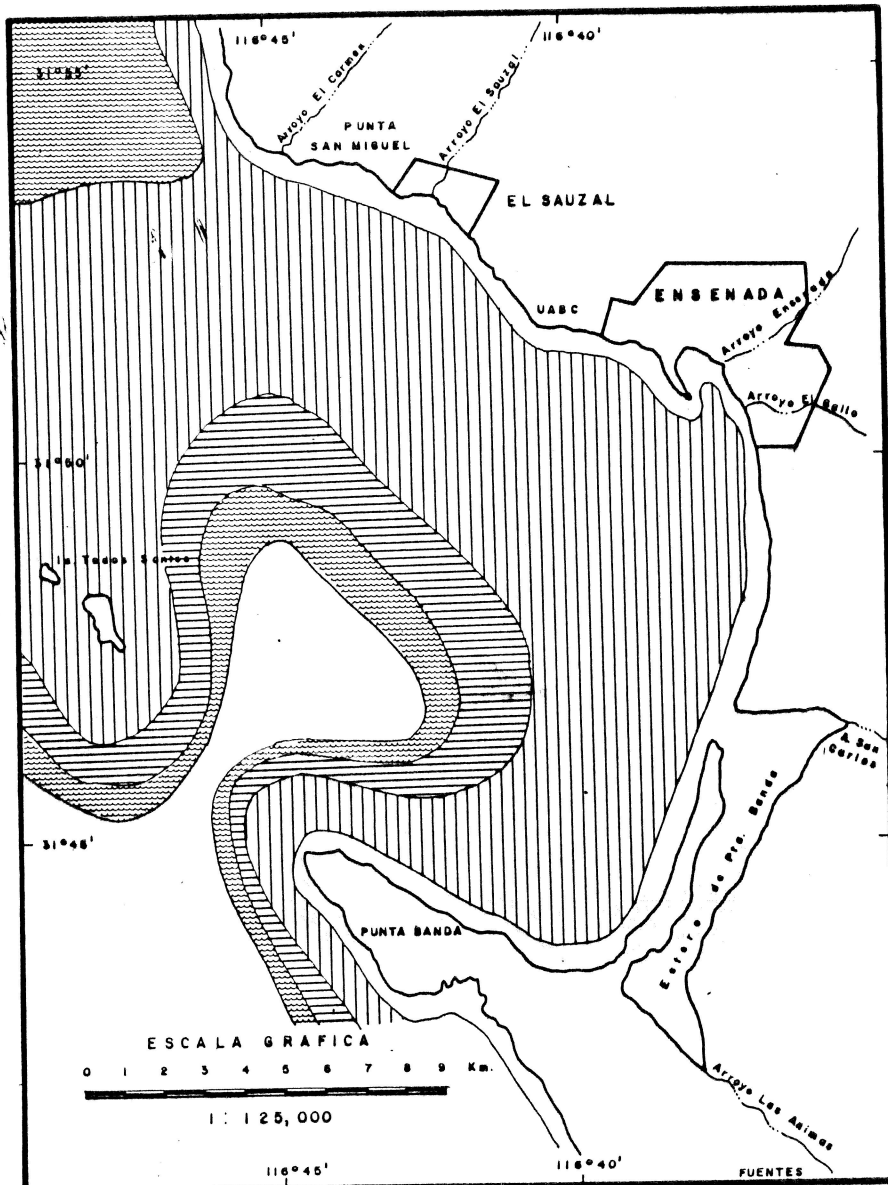


Fig. 1 - DISTRIBUCION DE MATERIA ORGANICA EN SEDIMENTOS DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C. Emery, et al, (1957)

orgánica en los sedimentos de la Bahía de Todos Santos, Baja California, con los obtenidos por Emery et al en 1957.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.

La Bahía de Todos Santos está localizada 100 kilómetros al sur de la frontera México-Estados Unidos sobre la costa oeste de la península de Baja California, entre $31^{\circ} 40'$ y $31^{\circ} 56'$ de latitud Norte, $116^{\circ} 36'$ y $116^{\circ} 50'$ longitud Oeste; presentando una superficie aproximada de 24 000 hectáreas en forma trapezoidal con 18 kilómetros de largo por 14 de ancho, Secretaría de Marina (1974).

La Bahía está limitada al norte por Punta San Miguel, al sur por la península de Punta Banda, formada por un macizo montañoso, al este por la playa que va desde la rada portuaria hasta la boca del Estero de Punta Banda, y al Oeste por las Islas de Todos Santos, formada por salientes rocosas (Figura 2).

Existen, además, cinco arroyos principales que influyen directamente en el aporte de sedimentos en la Bahía, estos se localizan en los siguientes lugares: Arroyo El Carmen, desemboca en Punta San Miguel y en el

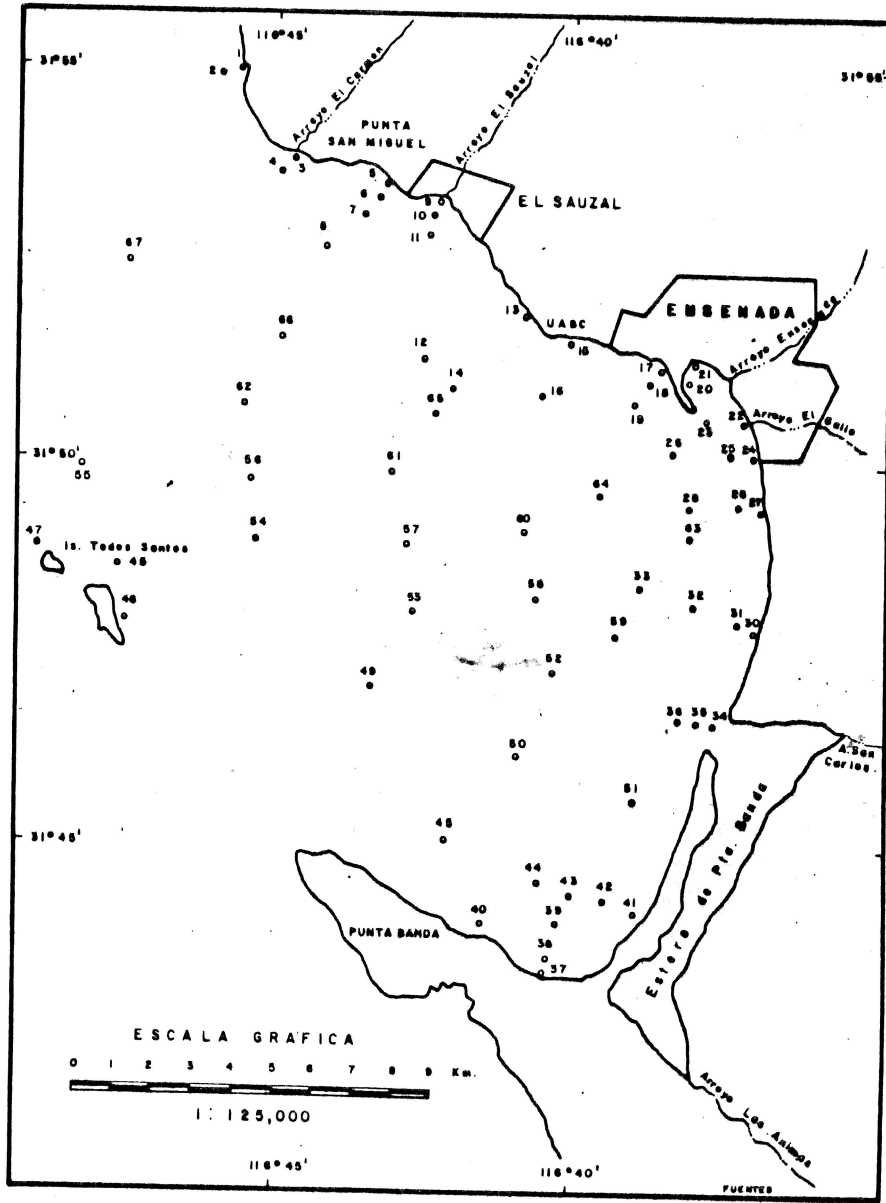


Fig-2- LOCALIZACION DEL AREA Y ESTACIONES DE MUESTREO

extremo norte de la Bahía; Arroyo Ensenada, desemboca en la rada del puerto; Arroyo El Gallo, desemboca en el extremo sur de la rada del puerto; Arroyo San Carlos, desemboca en la parte norte del Estero de Punta Banda; Arroyo Las Animas que desemboca en el extremo sur del Estero de Punta Banda (Figura 2).

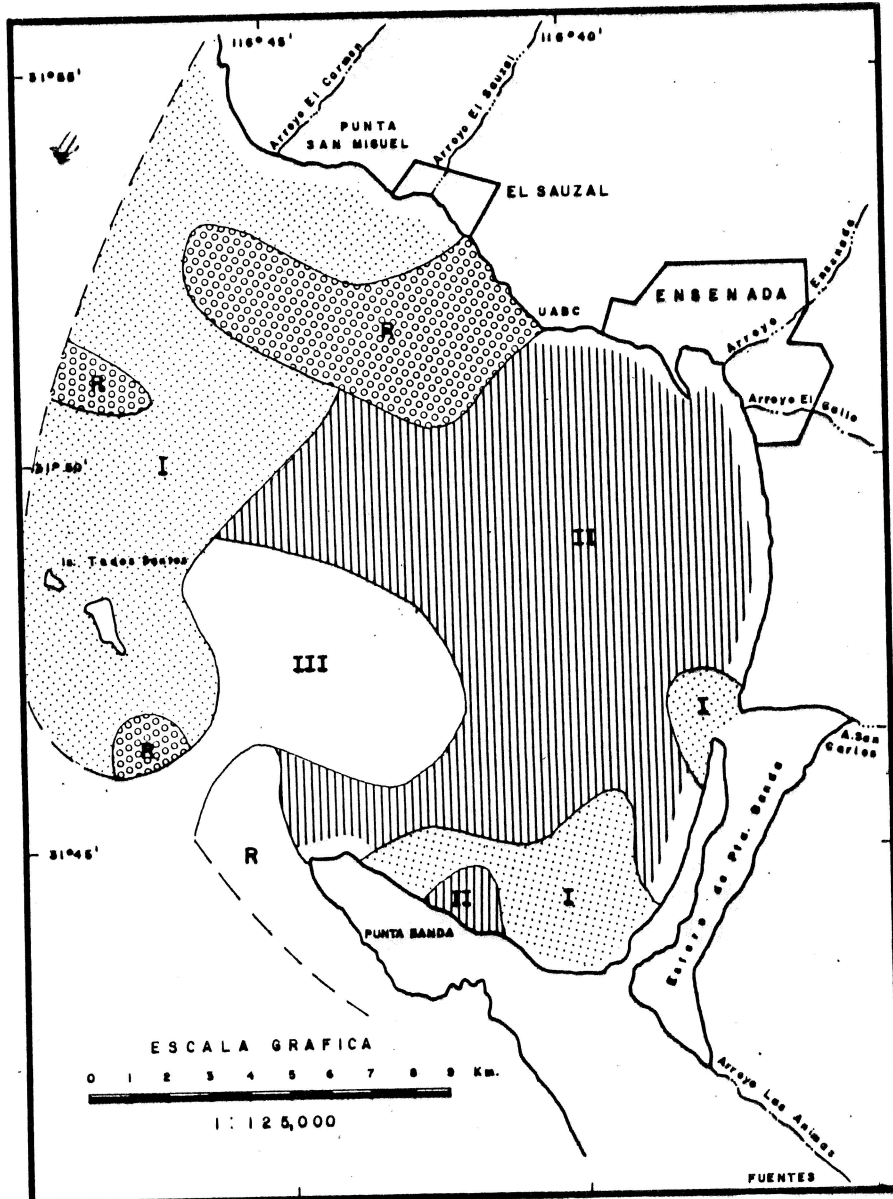
a).- DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS.

Walton (1955) clasifica los sedimentos de la bahía en los siguientes tres grupos:

Grupo I. Sedimentos con medianas comprendidas entre 1.0 ϕ y 3.0 ϕ , localizado en Punta Banda, la boca del estero y la zona comprendida entre Punta San Miguel y las Islas de Todos Santos.

Grupo II. Sedimentos cuyas medianas se encuentran comprendidas entre 3.0 ϕ y 5.0 ϕ , localizado en la mayor parte de la bahía.

Grupo III. Sedimentos con medianas mayores de 5.0 ϕ , localizado al oeste y al sur de las Islas de Todos Santos (Figura 3).



I 0-3 Md II 3-5 Md III >5 Md Rm Reca
 Fig. 3 - DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B. C. Walton, (1955).

METODOLOGIA.

El muestreo se realizó en el mes de mayo de 1983 con un total de 67 estaciones (Figura 2); se utilizaron estaciones similares a las empleadas por Emery (1955), además se incluyen 11 estaciones de playa, 14 estaciones atrás de la zona de rompiente y 2 dentro de la rada. Para la colecta de muestras de playa se utilizó un nucleador de mano, colectándose éstas en los primeros diez centímetros de espesor de la capa y con un peso aproximado de trescientos gramos; las muestras localizadas atrás de la zona de rompiente fueron tomadas por medio de una draga tipo Lafond-Dietz. El resto del muestreo que comprende la parte norte, central y sur de la bahía se realizó a bordo del buque oceanográfico "Mariano Matamoros", con una draga Van-Been modificada.

Las muestras fueron guardadas en bolsas de plástico previamente etiquetadas, las cuales fueron congeladas para ser analizadas posteriormente.

El contenido de carbón orgánico oxidable de las muestras de sedimentos, fué determinado por el método de Jackson (1958), que es una modificación del método de Walkey-Black (1947), éste último método fué utilizado por Emery et al, (1957) en su trabajo.

También se llevó a cabo el análisis granulométrico de una porción del total de la muestra para obtener los parámetros descritos por Folk y Ward (1957), el tamizado se realizó en base a la técnica descrita por Royse (1970). Las muestras cuyo contenido de sedimento fino fué mayor al 10% se le aplicó el análisis de pipeta, Folk (1974).

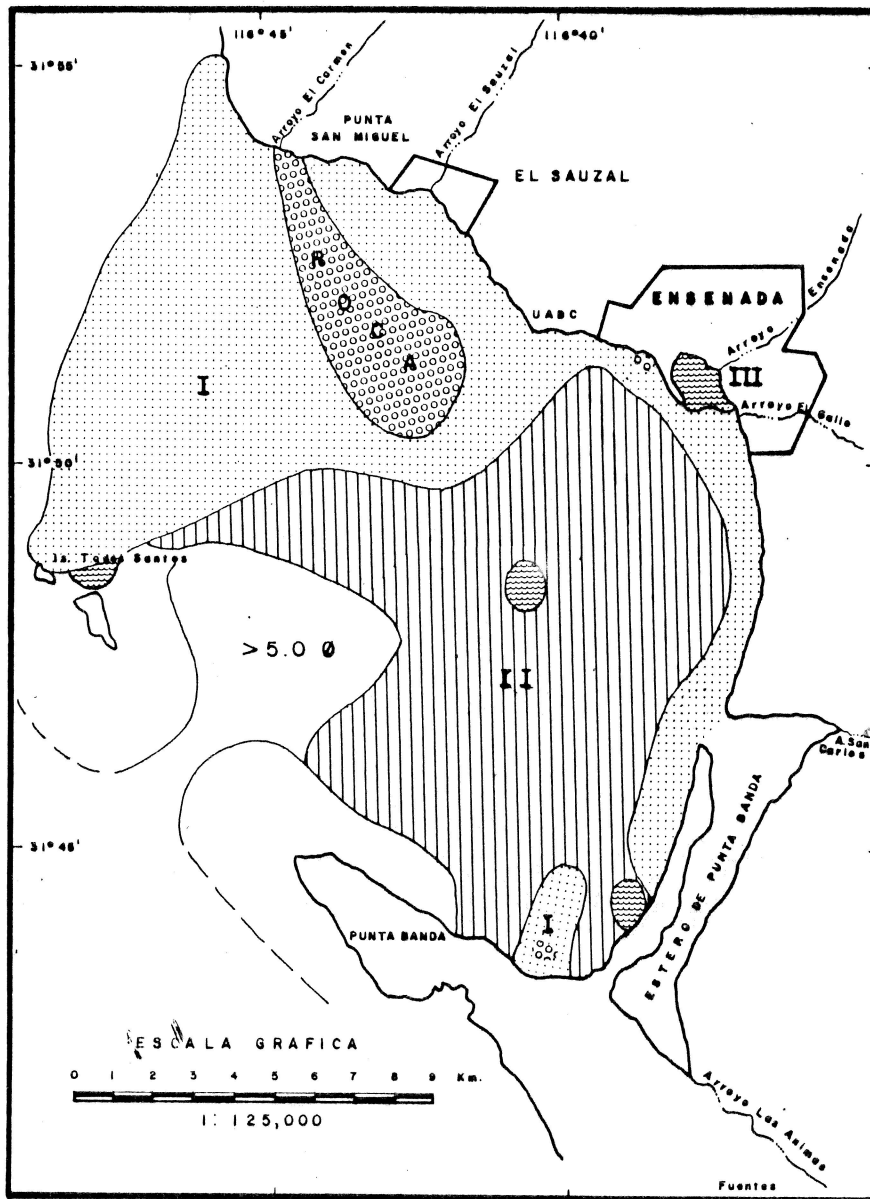
Con los resultados de la mediana y de materia orgánica se elaboraron planos de distribución sobre el área de estudio, así mismo, se elaboró una gráfica de distribución de la relación % materia orgánica-media.

RESULTADOS.

La tabla I muestra los resultados de los parámetros estadísticos del tamaño de grano de los sedimentos, y la figura 4 muestra la distribución de éstos. El valor máximo encontrado es de -0.0580ϕ localizado en la estación 1 y el valor mínimo se localiza en la estación 20 con 6.1110ϕ . En la zona de la playa desde la estación 1 localizada en la parte norte del área de estudio hasta la estación 41 y las estaciones 37, 39 y 43 (Figura 2 y 4), localizada en la parte media inferior de la barra del estero se presentan sedimentos de arena gruesa, media y fina con valores de 0 a 3.0ϕ , en la zona de la rada portuaria, en la parte norte de la Isla de Todos Santos y

ESTACION	MEDIANA	MEDIA	DISPERSION	ASIMETRIA	ESTACION	MEDIANA	MEDIA	DISPERSION	ASIMETRIA
1	-0.0580	-0.0440	1.3870	0.0330	37	0.2640	0.1770	0.8780	-0.2320
2	2.8180	2.8850	0.4420	0.2240	39	2.9160	0.9600	0.5000	0.1330
4	1.0090	1.0170	1.0950	0.0250	41	5.0450	5.0660	0.7340	0.1280
5	1.8120	1.6970	0.9760	-0.3810	42	4.6250	4.7300	0.6710	0.4110
6	2.1790	2.2190	0.7800	0.1930	43	2.9420	2.9920	0.3970	0.2760
7	2.0880	2.1450	0.6130	0.0830	44	3.1580	3.1320	0.4360	0.0140
9	2.1720	2.1500	0.5910	-0.1590	45	4.8850	5.2410	0.9950	0.4530
10	2.7400	2.7340	0.5430	0.0180	47	-0.1280	0.0120	0.9590	-0.0100
13	-0.8520	-0.9120	1.4240	-0.0200	48	5.2330	5.2530	0.9680	0.2050
15	2.4460	2.4580	0.3660	-0.0240	49	5.0880	5.2880	1.1240	0.3910
16	1.2170	1.1640	1.0020	-0.0040	50	4.7140	4.9070	0.8310	0.4670
18	2.8300	2.9010	0.4820	0.2130	51	3.0870	3.0620	0.4660	-0.0334
19	4.8930	5.9190	1.7970	0.6900	52	4.7810	4.9240	0.9920	0.4720
20	6.1110	6.4020	1.5830	0.2110	53	4.7250	4.8700	0.7380	0.3950
21	5.9660	6.2510	1.5110	0.2400	54	4.8770	4.9760	0.7380	0.2730
23	5.0690	5.3260	1.2200	0.4500	55	1.4340	1.4060	0.9100	-0.0460
24	1.7600	1.7330	0.8620	-0.0820	56	0.1520	-0.1120	1.6240	-0.1900
25	2.6610	2.5800	0.6700	-0.2460	57	4.7690	5.7240	1.6840	0.7180
26	4.6410	4.8150	0.9070	0.5310	58	5.8130	6.2430	1.7260	0.3030
27	1.7450	1.7220	0.7150	-0.0580	59	4.5880	4.5880	0.8220	0.3710
28	2.7950	2.8310	0.4360	-0.0370	60	5.0000	5.9020	1.7290	0.6420
29	4.5810	4.5810	0.5420	0.2700	61	1.5400	1.5400	0.7240	0.0650
30	2.1740	2.1690	0.4980	-0.0300	62	1.0260	1.0880	0.5950	0.1310
31	2.6240	2.5640	0.4660	-0.1860	63	4.5950	4.5950	0.4960	0.2240
32	4.6670	4.8570	0.8140	0.4890	64	4.5750	4.5750	0.4480	0.1900
33	4.7540	4.9710	1.0670	0.5360	66	2.2340	2.2730	0.6180	0.1830
34	2.6430	2.6250	0.5590	-0.0550	67	2.4360	2.4470	0.4950	0.0280
36	0.3430	0.3550	0.7830	0.0450					

TABLA I.-RESULTADOS DE PARAMETROS ESTADISTICOS DEL TAMAÑO DE GRANO DE LOS SEDIMENTOS.



I [Dotted] 0-3 Mdφ II [Vertical Lines] 3-5 Mdφ III [Horizontal Lines] > 5 φ [Grid] R = ROCA

Fig.- 4 - DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS

en las estaciones 41 y 60, se localizaron los sedimentos más finos (mayores de 5.0ϕ), en la parte central de la bahía hasta el inicio del cañón de Todos Santos los valores del sedimento comprenden de 3.0ϕ a 5.0ϕ .

En el caso de la distribución de la materia orgánica los valores más altos se localizan en la rada portuaria, el valor máximo encontrado es de 5.5025 % en la estación 21 (Tabla II) y el mínimo en la estación 62 con 0.0000 %, la mayor parte del área muestra un rango de valores de 0.0 a 0.85 % (Figura 5). En la zona que bordea el cañón de Todos Santos hasta las Islas de Todos Santos se localizaron los valores de 1.70. a 3.40 %, también se incluye una pequeña zona con éstos valores en la estación 41.

DISCUSIONES.

La materia orgánica representa una pequeña parte en la composición del sedimento, algunos sedimentos marinos típicos contienen alrededor del 10 % en su composición, e igualmente otros contienen menos del 0.5 %. En términos generales el promedio de materia orgánica en los sedimentos cercanos a la playa es alrededor del 2.5 %, y en el océano es del 1 % (Trask, 1938). En la figura 1 se

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	% DE MATERIA ORGANICA	ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	% DE MATERIA ORGANICA
1	Playa	0.0167	36	16.23	0.1003
2	21.00	0.1538	37	Playa	0.0334
4	30.00	0.1036	39	8.00	0.3010
5	Playa	0.1338	40	6.00	0.3345
6	7.00	0.1003	41	11.00	2.7261
7	11.00	0.1672	42	8.00	0.3345
9	Playa	0.1505	43	15.00	0.2007
10	7.00	0.1672	44	28.00	0.4014
11	14.00	0.1672	45	66.00	1.7895
13	Playa	0.1672	46	150.00	2.0070
15	Playa	0.1003	47	48.60	0.0334
16	17.00	0.1906	48	66.60	2.7094
18	6.50	0.1672	49	55.80	2.8599
19	10.00	0.2007	50	41.40	1.1205
20	10.00	4.5157	51	23.40	0.3177
21	4.00	5.5025	52	27.00	0.5686
22	3.50	0.1170	53	28.80	0.3512
23	12.00	0.5686	54	41.40	0.2000
24	Playa	0.0802	55	37.80	0.1672
25	2.80	0.1672	56	32.40	0.0334
26	11.00	0.2575	57	32.40	0.3010
27	Playa	0.1338	58	25.00	1.6892
28	4.00	0.1839	59	19.80	0.3679
29	11.00	0.2769	60	20.16	0.7359
30	Playa	0.1505	61	36.00	0.0669
31	6.00	0.2508	62	37.80	0.0000
32	15.00	0.1338	63	14.40	0.2174
33	16.00	0.4248	64	18.00	1.0041
34	9.00	0.1338	66	25.00	0.1672
35	14.40	0.3512	67	45.00	0.2007

TABLA II.- VALORES EN POR CIENTO DE MATERIA ORGANICA Y PROFUNDIDAD EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO.

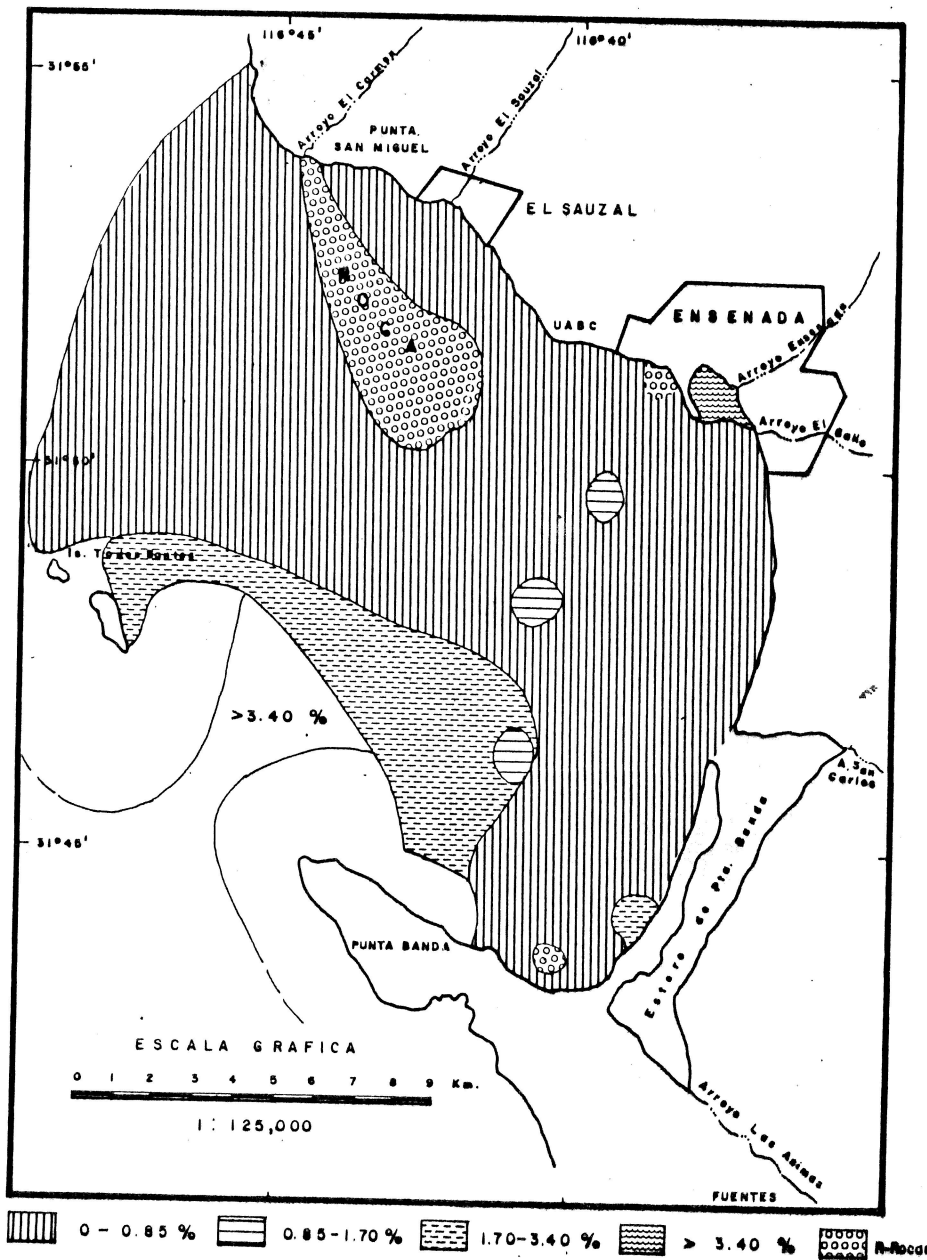


Fig.- 5 - DISTRIBUCION DE MATERIA ORGANICA

muestra la distribución de materia orgánica en los sedimentos de la Bahía de Todos Santos, de acuerdo a un estudio realizado por Emery et al, (1957), los valores de materia orgánica más bajos se encuentran distribuidos en la mayor parte del área de estudio, incrementándose estos valores hacia la parte profunda de la zona bordeando el cañon de Todos Santos. La figura 5 muestra también la distribución de materia orgánica con los valores que existen en la actualidad, en general ambos resultados son similares en su distribución, a excepción de la zona que comprende los valores de 0.85-1.70 % , que en el estudio realizado por Emery et al, (1957), cubren una sección de la parte media de la entrada a la bahía (por las Islas de Todos Santos y Punta Banda) y a los lados del cañon y en el presente estudio dichos valores se ven reducidos a tres estaciones, esta diferencia puede ser debida al rango de valores escogido o al número de estaciones de muestreo, en lo que respecta a las zonas correspondientes a los valores de 0.85 %, 1.70 - 3.40 % y mayores de 3.40 % son muy similares, ambos trabajos muestran un incremento en el por ciento de materia orgánica hacia las zonas de mayor profundidad, se debe hacer notar, que en este estudio también se aportan resultados de la rada portuaria y muestras de la zona de playa. Inicialmente se planteó la expectativa de encontrar valores altos en las zonas cercanas a la costa, principalmente, aquellas localizadas

cerca de descargas de desechos industriales y domésticos, éste planteamiento se hizo en base a que en la época del estudio realizado por Emery et al, (1957), no se contaba con la industrialización que se presenta en la actualidad, asimismo, se consideró el incremento en la población de Ensenada. Por lo anterior se esperaba encontrar valores altos de materia orgánica en las regiones cercanas a las pesqueras Zapata y Pacífico principalmente, así como en la zona del Sauzal y el arroyo El Gallo, ya que los lugares antes mencionados aportan materia orgánica a través de las aguas residuales domésticas de la ciudad y la industria del pescado, Segovia Zavala - Galindo Bect (1984). La distribución de materia orgánica y sedimentos está estrechamente relacionada con el movimiento del agua, el patrón de circulación costera en la bahía de Todos Santos presentado por Lizárraga Arciniega (1972), Chee Barragán y Perez Higuera (1982), explican el hecho de que en las zonas altamente aportadoras de materia orgánica mencionadas anteriormente, no presenten valores altos, puesto que el oleaje y circulación característico en ellas impide la depositación de tales residuos en los sedimentos, debido al nivel de energía alto, probablemente estas descargas sean transportadas al interior de la bahía, también se debe considerar la capacidad acumulativa del cuerpo receptor, que en este caso no permite la acumulación del material orgánico en el medio por un

período grande, ya que, de lo contrario, un exceso de materia orgánica produciría una zona contaminada. El alto contenido de materia orgánica registrado en la rada portuaria es debido a que ésta actúa como trampa de sedimentos, Gómez-Morín (1981), esto es resultado de las obras de protección existentes, así como de las restringidas condiciones dinámicas del medio (bajo nivel de energía, circulación mínima), por lo cual el aporte de materia orgánica doméstico e industrial vertido a través del arroyo El Gallo, así como las descargas de los barcos anchoveteros, explican las altas concentraciones de material orgánico. Lizárraga Partida (1974), hace notar que si la cantidad de descargas se incrementa o si la circulación del agua se ve modificada por construcciones futuras puede presentarse una alteración ecológica importante en la zona de la rada portuaria.

El hecho de que la estación 41 presente un valor alto en su contenido de materia orgánica, se explica porque en dicha estación se colectaron sedimentos finos y plantas (algas). El contenido de materia orgánica obtenido en las estaciones 50, 58 y 64, puede ser debido a los aportes del estero (estaciones 50 y 58) y arroyo El Gallo (estacion 64).

Así como el contenido de materia orgánica reportado

por Emery et al, (1957), figura 1 y el actual (figura 5) se ha mantenido muy similar, a su vez la distribución de sedimentos reportada por Walton (1955), (figura 3) y la reportada en el presente trabajo (figura 4) no ha tenido cambios drásticos. Ambos resultados, materia orgánica y sedimentos, confirman lo dicho por Trask (1938), respecto a la relación que existe entre el tamaño de grano y el contenido de materia orgánica, esto es, los valores más altos de materia orgánica, corresponden a los sedimentos más finos y los más bajos a los sedimentos más gruesos (figuras 4 y 5).

Para hacer mas clara esta relación se hizo la gráfica de los grupos formados por la relación de por ciento de materia orgánica y la media (figura 6), así como la distribución de grupos de la misma (figura 7). Se encontraron tres grupos principales, los cuales corroboran los resultados anteriores (figuras 4 y 5) ya que los valores de materia orgánica aumentan de la costa hacia las zonas mas profundas y el tamaño de grano disminuye, observando los grupos y su distribución se aprecia que los valores más bajos de materia orgánica y media corresponden a las estaciones de playa, atrás de la zona de rompiente, y a la parte nor-oeste de la bahía, en tanto que los valores mas altos de materia orgánica y media son las estaciones correspondientes a la rada portuaria y las

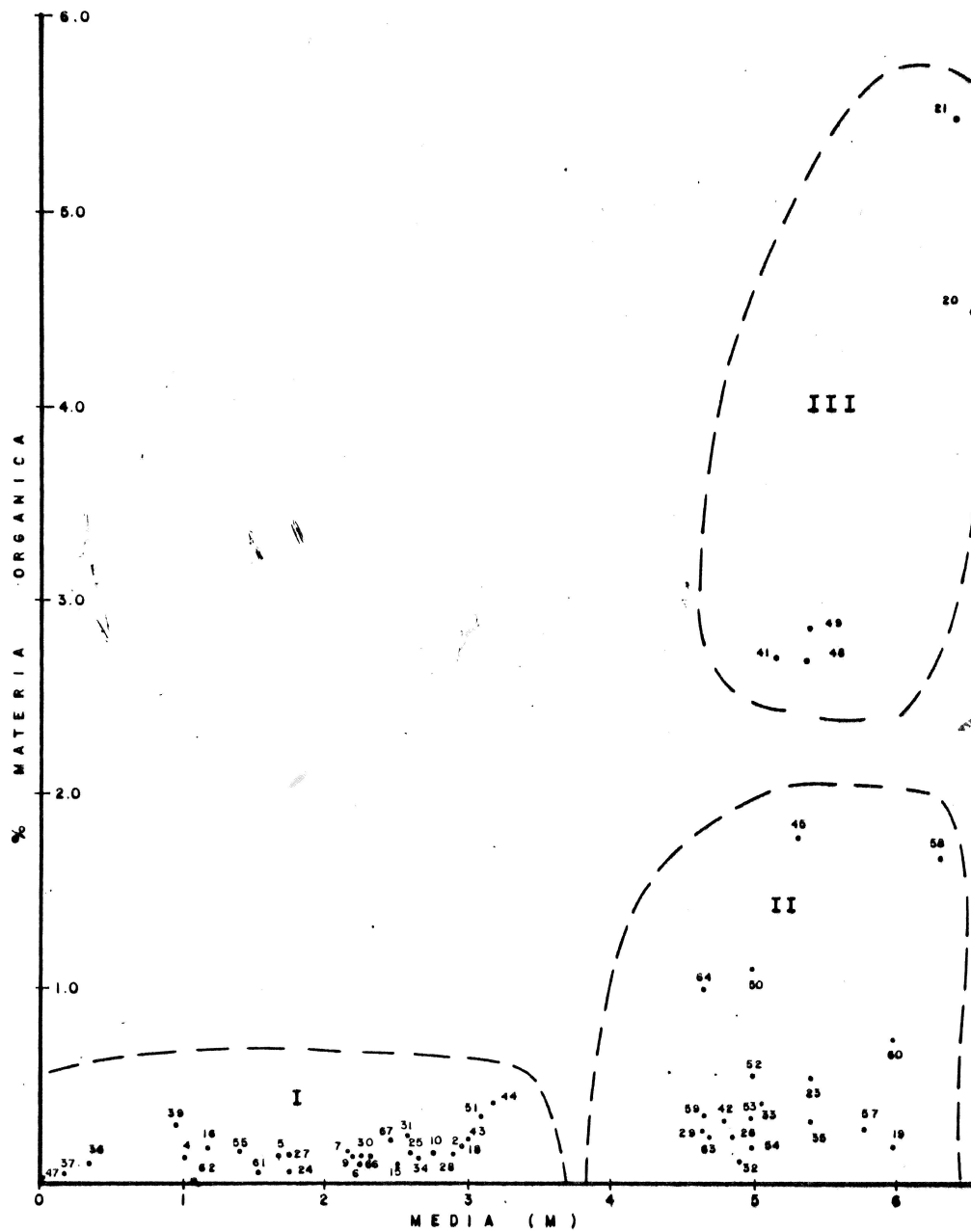
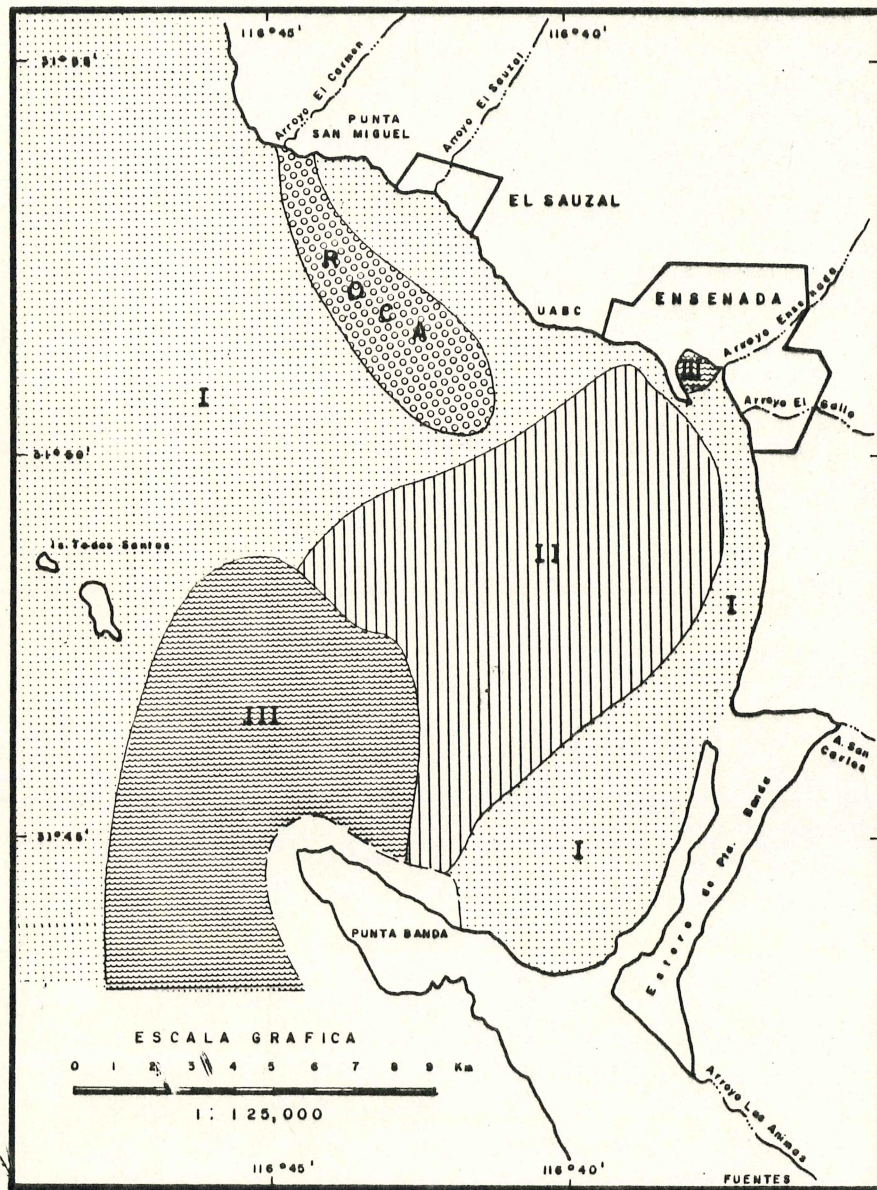


Fig. 6- GRUPOS FORMADOS POR LA RELACION % MATERIA ORGANICA Y MEDIA (M)



GRUPO	% M.O.	MEDIA (M)
I	0 - 0.5	> 3.5 A < 3.5
II	0 - 2.0	> 4.0 A < 6.5
III	2.7 - 5.6	> 4.0 A < 8.5

Fig.- DISTRIBUCION DE GRUPOS FORMADOS POR LA RELACION % MATERIA ORGANICA Y MEDIA (M)

zonas que bordean el cañon.

CONCLUSIONES.

_ La distribución de materia orgánica en la bahía de Todos Santos no presenta cambios importantes, debido a que el cuerpo receptor marino tiene la suficiente capacidad de recuperación, debido a las condiciones dinámicas presentes en el medio, principalmente el patrón de circulación característico, dando como resultado que mantenga un equilibrio en sus condiciones naturales.

_ La materia orgánica presente en la rada portuaria es, principalmente de origen doméstico e industrial, ya que dicha rada actúa como trampa de sedimentos.

_ La distribución de sedimentos dentro de la bahía tampoco tuvo variaciones significativas.

_ La relación tamaño de grano - materia orgánica confirma lo dicho por Trask (1938) : A mayor tamaño de grano menor cantidad de materia orgánica .

BIBLIOGRAFIA.

Chee Barragán - Pérez Higuera (1982). Patrón de circulación costera a partir de algunas características naturales de sedimentos en la Bahía de Todos Santos. Informe anual. U.A.B.C. - I.I.O. - S.E.P.

Emery, K.O, - Gorsline, D.S, - Uchupi, E, - Terry, R.D. (1957). Sediments of three bays of Baja California. Sebastian Viscaíno, San Cristobal y Todos Santos. Journal of Sedimentary Petrology. Vol.27, No 2, pp. 95-115.

Folk, R.L. - Ward, W.C. (1957). Brazos River bar. A study of the significance of grain - size parameters. Journal of Sedimentary Petrology. Vol.27, No 1, pp 3-26.

Folk, Robert L. (1974). Petrology of Sedimentary Rocks. Pp 31-37. Hemphill Publishing Company. Austin, Texas .

Gómez-Morin Fuentes, L. (1981). Análisis hipsométrico de la rada del puerto de Ensenada, Baja California, Tesis de licenciatura, Escuela Superior de Ciencias

Marinas, Ensenada, B.C., México., 31 ps.

Hiroshi, N. - Emery, K.O. - Min, Ch. (1969). Organic carbon in sediments of Japan sea. Journal of Sedimentary Petrology. Vol.39, No.4, pp 1390-1398. Figs. 1-5, December.

Jackson, M.L. (1958). Soil chemical analysis. In.D.H. Loring and R.T.T. Rantala (eds). Geochemical Analysis of marine sediment and suspended particulate matter. Fisheries and Marine Service, Technical Report. No. 700. 58 pp.

Lizárraga Arciniega, R. (1976). Estudio de los movimientos cíclicos de la playa en la Bahía de Todos Santos, Baja California, Revista Ciencias Marinas. Vol. 3, No. 1, pp 30-50.

Lizárraga Partida, M.L. (1974). Organic Pollution in Ensenada Bay, Mexico. Marine Pollution Bulletin. Vol. 5, No. 7, July.

Royse, Chester, (1970). An introduction to sediment analysis. Arizona State University Publications. 180 pp.

Secretaría de Marina (1974). Estudio geográfico de la región de Ensenada, B.C. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marítimo.

Segovia-Zavala, J.A., (1982). Estudio de la contaminación por materia orgánica en la zona industrial de El Sauzal, Baja California. Tesis para obtener la licenciatura en Oceanología, Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C., Ensenada, B.C., México. 96 ps.

Segovia Zavala, J.A - M.S. Galindo Bect (1984). Fuentes de contaminación por materia orgánica a la Bahía de Todos Santos, Baja California. I.- Caracterización y eficiencia de la planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Ensenada, Baja California. Revista Ciencias Marinas. 10 (1) (en prensa).

Trask, P.D. (1939). Organic content of recent marine sediments. In. Recent Marine Sediments. Parker D. Trask (ed). Dover Publications, Inc. New York. pp 428-453.

Walkley, A.- Black, I.A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid

titration method. Soil Science. Vol. 37, pp 29-38.

Walton, W.R. (1955). Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. Journal of Paleontology. Vol. 29. No. 6.