

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS DEL ESTERO SANTA ROSA EN LA PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR.

Por:
Bolívar Soledispa¹

Abstract

In this article presents the results of the sedimentological composition, and of the load of suspended sediments, present in the Santa Rosa Marsh, the Province El Oro.

A total of 16 samples of superficial sediments of bottom was analyzed, and of whose results a predominance of muddy material, grain means, very poor classified, with positive asymmetries, although also there are sand and mixtures of both, but in minor proportion.

Los ríos Guayas and Jubones are those that mainly contribute with the suspended sediments.

Also 24 water samples were analyzed, and whose loads gave relatively high values, being able to increase still more in winter due to rains.

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de la composición sedimentológica, y de la carga de sedimentos en suspensión, presentes en el Estero Santa Rosa, en la Provincia de El Oro.

Fueron analizadas un total de 16 muestras de sedimentos superficiales de fondo, y de cuyos resultados se determinó una predominancia de material limoso, de grano medio, muy mal clasificado, con asimetrías positivas, aunque también hay arena y mezclas de ambos, pero en menor proporción.

Los ríos Guayas y Jubones son los que principalmente aportan sedimentos en suspensión.

También se analizaron 24 muestras de agua, y cuyas cargas dieron valores relativamente altos, pudiendo aumentar aún más en invierno debido a las lluvias.

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR. Avda. 25 de julio-Base Naval Sur, casilla 5940-Guayaquil-Ecuador. Fax (5934)485166. E-Mail: inocar@inocar.mil.ec

Introducción

Actualmente los ríos y esteros del país están sedimentados como consecuencia de la gran cantidad de material sedimentario acarreado en invierno, especialmente ante un evento El Niño.

Uno de estos esteros afectados es el Santa Rosa, que es el canal de acceso a las instalaciones portuarias de Puerto Bolívar, en la Provincia de El Oro, sector en el cual el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) ha venido realizando estudios hidrográficos y oceanográficos, unos, como parte de sus proyectos de investigación; y otros, solicitados por la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), siendo uno de ellos, el estudio de impacto ambiental como paso previo al dragado del antes mencionado estero.

Basado en la información que reposa en INOCAR, se ha llevado a cabo el presente estudio sedimentológico.

OBJETIVOS

Determinar los tipos de sedimentos predominantes en el área de estudio, su distribución aproximada en el mismo, así como su posible proveniencia.

Determinar la carga de sedimentos en suspensión del estero en una determinada época del año.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es el Estero Santa Rosa, el mismo que forma parte del Archipiélago de Jambelí, y está ubicado en la Provincia de El Oro, al sur del país (Fig. 1).

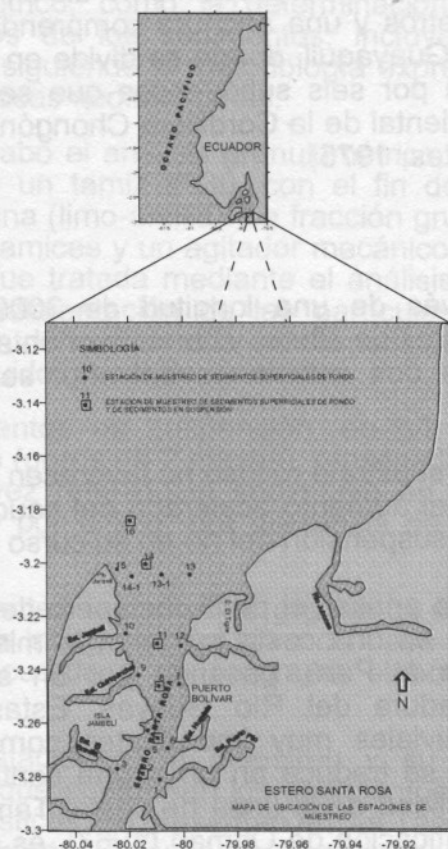


FIGURA 1.- MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Archipiélago de Jambelí

Este archipiélago ocupa el extremo sur de la costa ecuatoriana. Tiene una extensión de 260 kilómetros. Es área de manglares, con características acentuadas de progradación de la línea de costa hacia el norte. Está conformado por sedimentos recientes, limo-arcillosos; esporádicamente se observan gravas y arenas. Un amplio canal separa el Archipiélago del continente. Cinco canales menores atraviesan perpendicularmente el Archipiélago, conectando el canal principal y el Golfo de Guayaquil (INOCAR, 1984).

Hidrografía

Los ríos Guayas y Jubones son las principales cuencas de drenaje, y su importancia radica en su caudal y extensión. Estos ríos descienden abruptamente desde los Andes y drenan una zona de alta pluviosidad, por lo que a veces constituyen destructivos torrentes (Benites, 1975).

El Río Guayas

La cuenca del Guayas con un área de 32.400 km² constituye el sistema fluvial más importante, no sólo del Golfo de Guayaquil sino de toda la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes. El Río Guayas propiamente dicho, tiene una orientación norte-sur, una longitud de 50 kilómetros y una anchura comprendida entre 1.5 y 3 kilómetros, excepto frente a la ciudad de Guayaquil, donde se divide en dos ramales que bordean la Isla Santay. Está conformada por seis subcuencas que se alimentan de los afluentes provenientes de la vertiente oriental de la Cordillera Chongón Colonche, y de la Cordillera Occidental de los Andes (Benítez, 1975).

El Río Jubones

El Río Jubones corre a través de una longitud de 3000 kilómetros² de superficie, escalonado entre 0 y 4000 metros de altura, y con una orientación este-oeste. Su régimen hidráulico está regido por las dos estaciones del año: seca y húmeda con grandes diferencias en el caudal.

La vegetación poco densa y el substrato rocoso no favorecen la retención de las aguas de lluvia, lo que explica en parte el aumento acelerado del cauce en tiempos de lluvia, y la fuerte carga de sedimentos en suspensión del río en su curso inferior (Martillo, 2002).

Tipo de línea de costa.- Si se analiza el perfil costanero del área de estudio y sectores adyacentes, se determina que es una costa irregular, la misma que se extiende desde Posorja hasta la frontera con el Perú, pasando por un sinnúmero de islas que se encuentran en la desembocadura del Río Guayas. Estas costas irregulares están relacionadas con sistemas fluviales muy importantes como son: el Río Guayas, el Naranjal y el Jubones, lo cual se traduce en un aporte continuo de sedimentos, lo que determina una notable inestabilidad de la línea de costa. También se la puede catalogar como de Tipo E, según la clasificación de Ottman (1967), es decir, aquellas costas bajas en general, cuya línea costera se formó por procesos deltaico-estuarinos, entre las cuales están los llanos de marea y los manglares, siendo los primeros, extensas planicies que sólo se aprecian en bajamar. Los manglares son costa sin playas donde predomina una exuberante vegetación, constituida por varias especies de mangles que viven prácticamente sobre el agua salobre (Benítez, 1975).

METODOLOGÍA DE TRABAJO

De campo

El trabajo de campo consistió en un muestreo sistemático de sedimentos superficiales de fondo en el Estero Santa Rosa, con el fin de cubrir tanto las zonas cercanas a las orillas, así como el centro del canal, a través de 5 perfiles transversales al eje del mismo. En cada uno de los perfiles se tomaron entre 3 y 4 muestras, totalizando 18 (Fig. 1).

También se tomaron 24 muestras de agua en 6 estaciones, las mismas que fueron ubicadas a lo largo del eje del canal, que es el sector por donde circula la mayor concentración de sedimentos en suspensión (Est. 2, 5, 8, 11, 14 y 16 de la Fig. 1). En cada una de las estaciones se colectaron 4 muestras: dos en flujo y dos en refluo, y en dos niveles de profundidad: a) superficial (aproximadamente a 30 centímetros de profundidad del nivel del agua y; b) de fondo (aproximadamente a 30 centímetros arriba del lecho del estero).

El muestreo se efectuó a bordo de una lancha contratada para tal efecto, entre los días 3 y 18 de julio/2003, utilizando una draga modelo Van Veen para las muestras de fondo, y

una botella modelo Van Dorn para las muestras de agua. Para el posicionamiento de las estaciones de muestreo se utilizó el sistema GPS.

De Laboratorio

Tanto el análisis granulométrico, como la determinación de los porcentajes de los diferentes tamaño de granos de los sedimentos, incluyendo la de los parámetros estadísticos, se llevó a cabo siguiendo la metodología expresada por Folk, (1969), en su libro sobre petrología de las rocas sedimentarias.

En el laboratorio se llevó a cabo el análisis granulométrico, para lo cual las muestras se tamizaron en húmedo sobre un tamiz #230, con el fin de separar la fracción gruesa (grava-arena) de la fracción fina (limo-arcilla). La fracción gruesa fue sometida al tamizaje seco, utilizando un juego de tamices y un agitador mecánico Ro-Tap, durante 15 minutos. La fracción fina en cambio, fue tratada mediante el análisis de pipeta, el mismo que se basa en la velocidad de sedimentación de las partículas, y consiste en extraer por succión, un pequeño volumen de sedimentos en suspensión a un determinado tiempo, y posteriormente en filtrar el líquido, pesando el residuo.

La concentración de sedimentos en suspensión, en g/l, se determinó por filtración, utilizando papel filtro muy fino (poros de 2 micras), presecado y pesado, material de vidrio y bomba de succión. Una vez retenido el sedimento en el papel filtro, se secó a la intemperie; luego se pesó, y por último, por diferencia de peso se obtuvo la carga de sedimentos en suspensión.

Los porcentajes de los diferentes tamaños de granos de los sedimentos, así como los parámetros estadísticos, cuya interpretación sirve de base en la redacción del presente informe, se obtuvieron de acuerdo a un programa elaborado en el Centro de datos Oceanográficos (CENDO).

Las coordenadas de las estaciones de muestreo y su profundidad aproximada; el porcentaje de las fracciones que conforman los sedimentos, incluyendo su textura, y los principales parámetros estadísticos, se presentan en las Tablas I, II y III, respectivamente. Los valores de carga de sedimentos en suspensión se presentan en la Tabla IV.

TABLA I			
CANAL SANTA ROSA			
COORDENADAS DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO			
ESTACION	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
1	3°16'54.8"S	80°00'23.4"W	3
2	3°16'39.7"S	80°01'00.3"W	9
3	3°16'42.9"S	80°01'28.8"W	3
4	3°15'48.0"S	80°00'42.8"W	2
5	3°15'57.1"S	80°00'31.0"W	13
6	3°16'10.5"S	80°00'04.8"W	4
7	3°14'46.5"S	79°59'54.6"W	2
8	3°14'48.0"S	80°00'13.4"W	11
9	3°14'43.8"S	80°00'53.9"W	3
10	3°13'48.4"S	80°01'12.9"W	2
11	3°13'54.2"S	80°00'26.8"W	9
12	3°13'54.1"S	80°00'10.2"W	5
13	3°12'35.4"S	79°59'43.0"W	2
13-1	3°12'23.1"S	80°00'34.5"W	6
14	3°12'24.6"S	80°00'54.3"W	7
14-1	3°12'26.8"S	80°01'02.5"W	6
15	3°12'21.7"S	80°01'27.6"W	5
16	3°11'08.2"S	80°01'15.7"W	14

TABLA II

CANAL SANTA ROSA

PORCENTAJES DE LAS FRACCIONES QUE CONFORMAN LOS SEDIMENTOS

ESTACION	GRAVA (%)	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA
1	0.19	22.74	55.39	21.68	LIMOSA
2	-	94.92	5.08	-	ARENOSA
3	3.72	53.04	29.37	13.87	ARENA-LIMOSA
4	16.07	5.06	61.48	17.39	LIMOSA
5	1.03	40.47	37.82	20.68	ARENA-LIMOSA
6	0.24	15.37	63.59	20.80	LIMOSA
7	0.13	20.18	62.52	17.17	LIMOSA
8	0.02	4.76	82.88	12.34	LIMOSA
9	22.96	38.90	29.90	8.24	ARENA-LIMOSA
10	1.72	95.37	2.91	-	ARENOSA
11	4.38	92.42	3.20	-	ARENOSA
12	0.07	34.74	47.21	17.98	LIMO-ARENOSA
13	13.36	8.46	60.57	17.61	LIMOSA
13-1	1.78	96.40	1.82	-	ARENOSA
14	-	33.84	56.88	9.28	LIMO-ARENOSA
14-1	0.55	14.30	64.31	20.84	LIMOSA
15	0.71	56.00	32.30	10.99	ARENA-LIMOSA
16	-	46.33	45.48	8.19	ARENA-LIMOSA

TABLA III

CANAL SANTA ROSA

PRINCIPALES PARÁMETROS ESTADÍSTICOS DE LOS SEDIMENTOS

ESTACION	DIAMETRO MEDIO (ϕ)	DESV. Estándar (Grado de clasificación) (ϕ)	ASIMETRIA
1	5.89 (Limo medio)	2.43 (Muy mal clasificado)	0.21 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
2	2.23 (Arena fina)	1.11 (Mal clasificado)	-0.14 (Asimétrico hacia los tamaños grueso)
3	4.16 (Arena muy fina)	3.03 (Muy mal clasificado)	0.53 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
4	4.88 (Limo grueso)	3.87 (Muy mal clasificado)	-0.22 (Asimétrico hacia los tamaños grueso)
5	4.03 (Arena muy fina)	2.86 (Muy mal clasificado)	0.34 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
6	5.84 (Limo medio)	2.30 (Muy mal clasificado)	0.29 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
7	5.87 (Limo medio)	2.33 (Muy mal clasificado)	0.14 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
8	6.36 (Limo medio)	1.87 (Mal clasificado)	-0.08 (Casi asimétrico)
9	2.98 (Arena fina)	3.48 (Muy mal clasificado)	0.05 (Casi asimétrico)
10	1.84 (Arena media)	0.83 (Moderadamente clasificado)	-0.02 (Casi asimétrico)
11	1.79	1.03	-0.19

	(Arena media)	(Mal clasificado)	(Asimétrico hacia los tamaños grueso)
12	5.47 (Limo grueso)	2.65 (Muy mal clasificado)	0.11 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
13	5.11 (Limo grueso)	3.76 (Muy mal clasificado)	-0.29 (Asimétrico hacia los tamaños grueso)
13-1	2.06 (Arena media)	0.66 (Moderadamente bien clasificado)	0.20 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
14	4.93 (Limo grueso)	2.90 (Muy mal clasificado)	0.03 (Casi asimétrico)
14-1	6.18 (Limo medio)	2.17 (Muy mal clasificado)	0.12 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
15	4.19 (Arena muy fina)	2.65 (Muy mal clasificado)	0.73 (Asimétrico hacia los tamaños finos)
16	4.02 (Arena muy fina)	2.54 (Muy mal clasificado)	0.40 (Asimétrico hacia los tamaños finos)

TABLA IV			
CANAL SANTA ROSA			
CARGA DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN			
ESTACIÓN	NIVEL	FLUJO (g/l)	REFLUJO (g/l)
2	S*	0.28	0.32
	F*	0.64	1.70
5	S*	0.28	0.28
	F*	0.77	0.68
8	S*	0.41	0.27
	F*	0.74	0.44
11	S*	0.29	0.50
	F*	0.36	1.52
14	S*	0.44	0.25
	F*	0.67	1.63
16	S	0.27	0.23
	F*	0.50	0.25
S* = Nivel superficial		F* = Nivel de fondo	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

SEDIMENTOS SUPERFICIALES DE FONDO

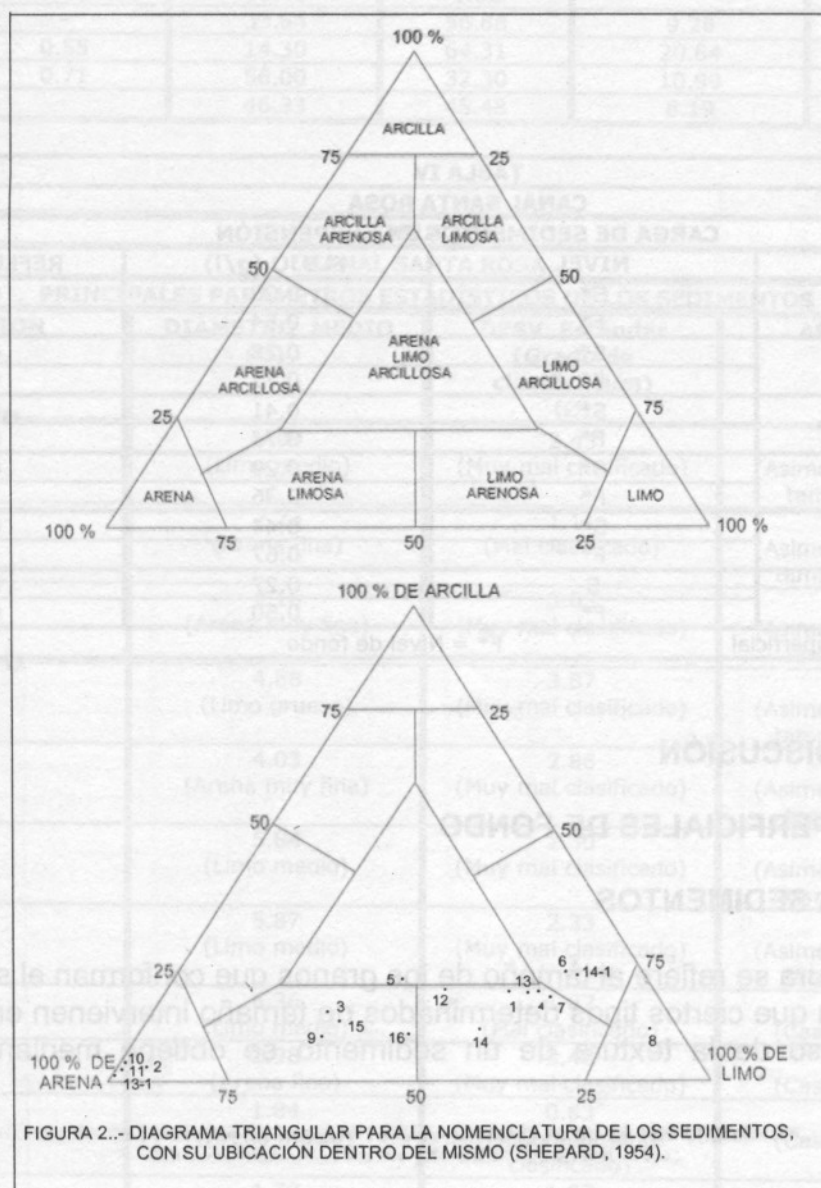
TEXTURA DE LOS SEDIMENTOS

El concepto de textura se refiere al tamaño de los granos que conforman el sedimento, y a la proporción con la que ciertos tipos determinados de tamaño intervienen en el mismo. El conocimiento preciso de la textura de un sedimento se obtiene mediante el análisis granulométrico.

Las partículas de un sedimento marino pueden ser de tamaños muy variados, por lo que en la práctica es imposible determinar el tamaño de cada grano individual, y entonces lo que se hace es determinar la cantidad de material en determinados grupos de tamaño definido.

Los sedimentos en general contienen partículas de tamaños grava, arena, limo y arcilla en proporciones variables. Muchos autores han establecido clasificaciones y nomenclaturas según la proporción en que los distintos tamaños intervienen en un sedimento. En este trabajo se sigue la nomenclatura propuesta por Shepard (1954), basada en un diagrama triangular que relaciona las proporciones de los tres grupos de partículas, que con mayor frecuencia se presentan en las muestras de sedimentos que se colectaron en el Estero Santa Rosa, es decir, arena, limo y arcilla.

La figura 2 representa un diagrama triangular para la nomenclatura de los sedimentos obtenidos en el área de estudio, con la respectiva ubicación de las muestras, dependiendo de sus porcentajes de arena, limo y arcilla.

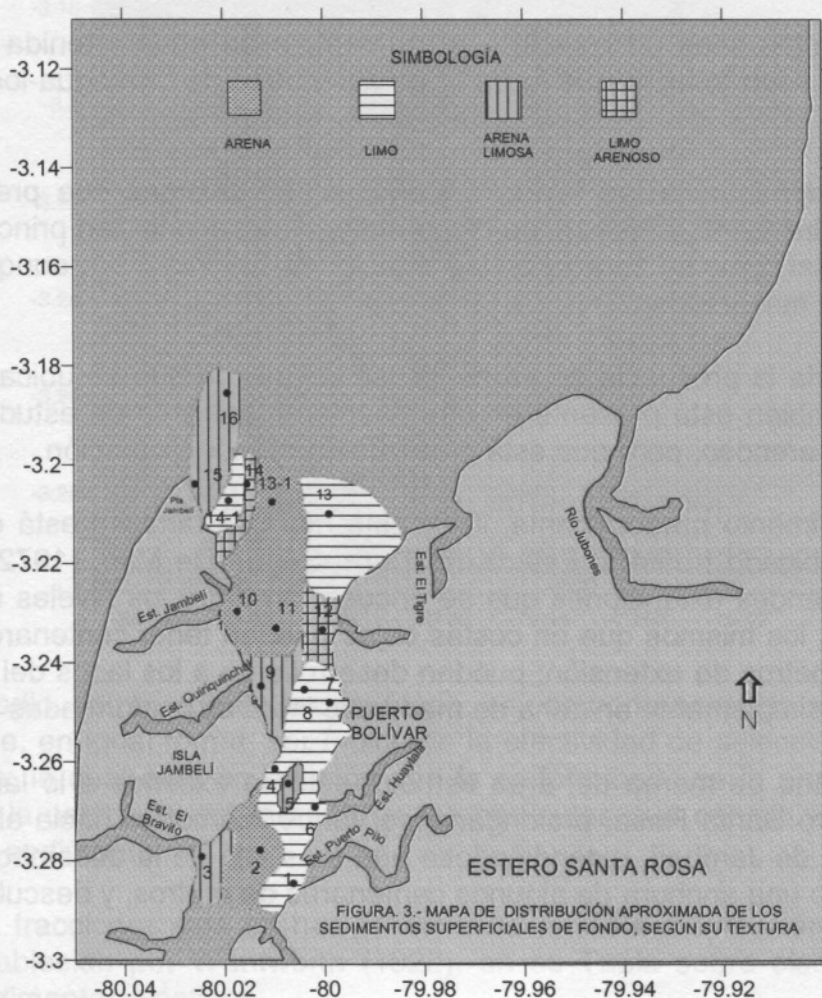


Varios parámetros granulométricos han sido ampliamente utilizados en el reconocimiento de ambientes sedimentarios (Carranza, 1980), entre estos están: la textura, el diámetro medio, desviación estandar (grado de clasificación) y el grado de simetría. Basado en esto, se elaboraron varios mapas de distribución de sedimentos, considerando principalmente los parámetros granulométricos antes señalados.

▪ DISTRIBUCIÓN SEGÚN LA TEXTURA

La textura de un sedimento depende de muchos factores, ya que sus componentes son de orígenes muy variados, y como consecuencia de esto, de tamaños muy diferentes. Varias de estas fracciones pudieron haber sido transportadas, por lo que su tamaño dependerá del tamaño inicial y de los efectos del transporte.

La figura 3, que representa esta distribución, se elaboró tomando el grupo textural que le corresponde a cada una de las muestras analizadas, según el porcentaje de las tres fracciones principales: arena, limo y arcilla, cuyos valores están indicados en la Tabla II.



En esta figura se aprecian cuatro grupos texturales: arena, limo, arena-limosa y limo-arenoso, siendo más predominante la textura limosa, y se ubica en una franja que se extiende casi a todo lo largo del margen derecho del estero, concentrándose en mayor proporción hacia el interior del mismo, debido a la disminución de la dinámica del agua hacia adentro de dicho estero, lo cual es una de las condiciones que favorece la deposición de este material fino.

Los porcentajes de limo que presentan las muestras están comprendidos entre 55.39 y 82.88% (Tabla II), pero también poseen porcentajes más o menos considerables de arena y arcilla, pero que no alcanzan el 25% que se necesita para que acompañen como adjetivo al nombre principal, según lo expresa la técnica de Shepard (1954).

La deposición de este material limoso, incluyendo las arcillas, en el lecho del estero, se debe a varios factores entre los cuales están los siguientes:

La disminución de la dinámica del agua hacia el interior del estero, que es la condición propicia para su asentamiento; el choque de agua dulce con el agua salada en la marea de flujo, el mismo que hace que floculen las partículas finas (limo-arcillosas), es decir, se agrupen formando partículas de mayor tamaño, las mismas que por su peso se depositan en el fondo y; las estoas de flujo y reflujo, es decir, los momentos en que la marea aparentemente se detiene (30 a 40 minutos) para cambiar de un estado a otro, es decir, por ejemplo de flujo a reflujo. Este aparente detenimiento también origina la deposición de este material fino.

En estos sedimentos finos (limo-arcilla), el porcentaje de agua retenida puede llegar a más del 50% del peso total, lo que le da la característica de una agua-lodosa (INOCAR, 1998).

Le sigue en predominancia las texturas arenosas, las mismas que presentan valores comprendidos entre 92.42 y 96.40% de dicho material, y se localizan principalmente en el centro del canal, tal como se aprecia en las estaciones 10, 11 y 13-1, aunque también hay arena en su parte más interior.

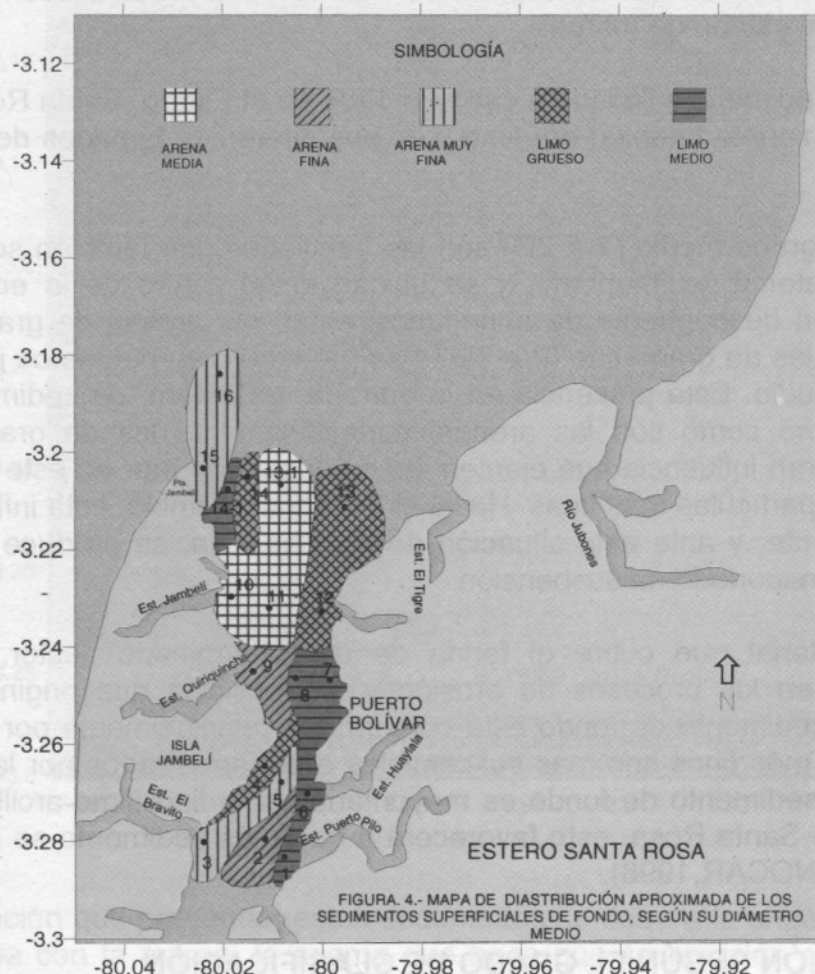
También es notoria la presencia de arena-limosa, la misma que se ubica frente a Punta Jambelí, pero también está presente en otros sectores del área de estudio. Otro tipo de textura es el limo-arenoso, pero que está presente en menor proporción.

En cuanto al sedimento predominante, limo, este material también está conformando el llano de marea ubicado frente al Estero del Tigre. Según De Miró, (1972), los llanos de marea son las grandes extensiones que se encuentran entre los niveles más alto y más bajo de la marea, los mismos que en costas bajas pueden tener centenares de metros, y hasta varios kilómetros de extensión; pueden desarrollarse a los lados del perfil del fondo de un estuario, o simplemente en zona de marismas litorales conformadas por fango fino.

En el caso del llano de marea del área estudio, este se extiende a lo largo del margen derecho del Estero Santa Rosa, prolongándose varios kilómetros hacia el noreste, hasta el área del Canal de Jambelí, extendiéndose aún más allá de la desembocadura del Río Jubones, teniendo una anchura de algunos centenares de metros, y descubre en bajamar.

▪ DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL DIÁMETRO MEDIO

También se elaboró una distribución granulométrica, utilizando como criterio el diámetro medio (Fig. 4).



El diámetro medio, como atributo sedimentario, se comporta parecido a la distribución por textura y puede, en igual forma, ser índice de la efectividad de selección por tamaños en cada ambiente, lo cual está en relación con la uniformidad de la energía presente. Se determina por la categoría del tamaño de las partículas que constituyen la porción más abundante del sedimento.

Las diferentes fracciones que se han identificado en esta distribución, se definieron en base a lo establecido por Wentworth (1922), en su Tabla sobre clases de tamaño de grano para sedimentos clásticos.

Según la figura 4, los limos de grano medio (5 a 6 ϕ ; Tabla III), son las fracciones que tienen mayor distribución, y se localizan especialmente en el interior del canal, específicamente en su margen derecho. Los limos de grano grueso (4 a 5 ϕ) le siguen en abundancia, y se localizan en el mismo margen derecho del canal, pero en su parte externa.

Este material fino (limo-arcilloso) proviene del aporte de los ríos Guayas y de sus tributarios, así como del Río Jubones, el mismo que es transportado en suspensión, y canalizados a través del Canal de Jambelí. Estos sedimentos finos también provienen de la construcción de piscinas camaroneras, para lo cual se destruye el manglar, excavando y extrayendo grandes cantidades de material limo-arcilloso, el mismo que luego de ser depositado en las orillas, es acarreado por las corrientes hacia adentro o hacia fuera, dependiendo del estado de marea.

Un estudio de sedimentos llevado a cabo en 1984 en el Estero Santa Rosa, señala que el material predominante también era limo, con sus diferentes tamaños de grano (INOCAR, 1984)

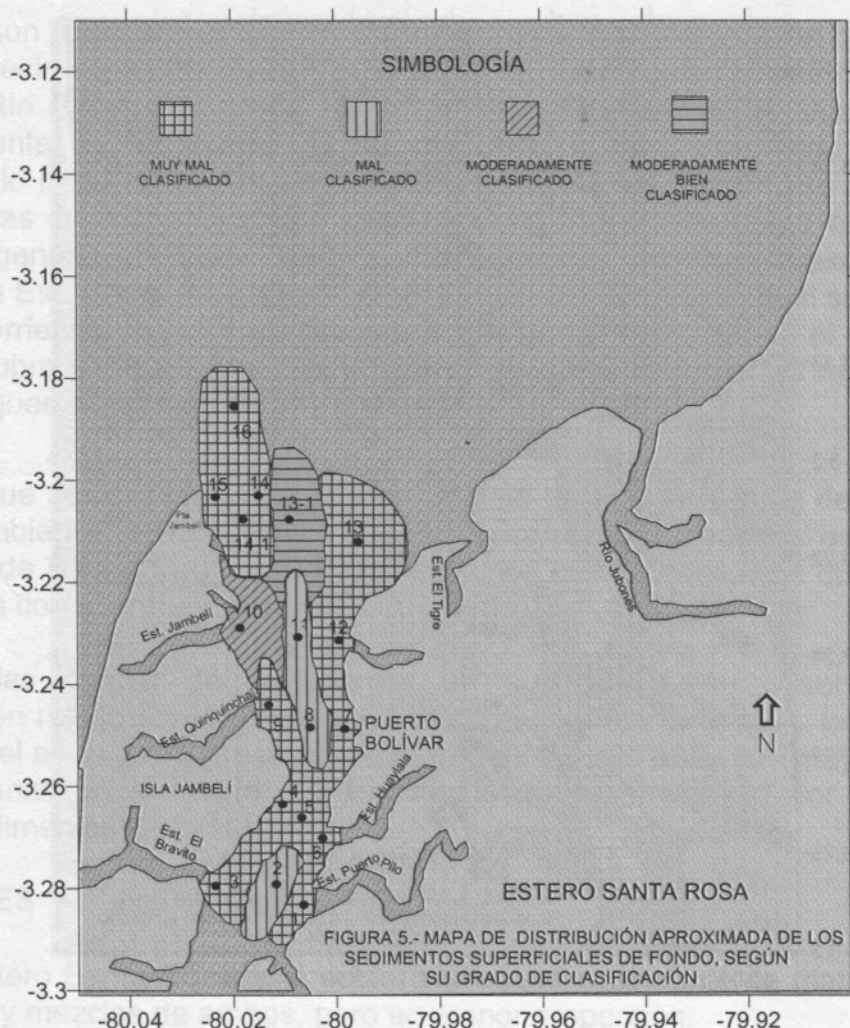
Las arenas de grano medio (1 a 2 ϕ) son las fracciones que también sobresalen en este conjunto de material sedimentario, y se ubican en el centro de la entrada del estero. Luego, en orden descendente de abundancia están las arenas de grano muy fino (3 a 4 ϕ ; Tabla III), y las de grano fino (2 a 3 ϕ) y se presentan en pequeños parches a lo largo del área de estudio. Esta presencia en la entrada del estero, de sedimentos con mayor tamaño de grano como son las arenas, específicamente las de grano medio, indica claramente la gran influencia que ejercen las corrientes de mar en este sector, lavando y acarreado las partículas más finas. Hacia el interior en cambio, esta influencia disminuye considerablemente, y ante esta situación de baja energía, se produce la deposición de material fino transportado en suspensión.

El tipo de material que cubre el fondo de un determinado sector, juega un papel preponderante en los procesos de erosión y/o deposición que originen las corrientes marinas. Si el sedimento de fondo está conformado principalmente por arenas y gravas, los sedimentos más finos son más susceptibles a ser arrastrados por la corriente. Por el contrario, si el sedimento de fondo es mayoritariamente fino (limo-arcilloso), como en el caso del Estero Santa Rosa, esto favorecerá a que más sedimento se integre a la masa sedimentada (INOCAR, 1998),

▪ DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL GRADO DE CLASIFICACIÓN

Otra de las distribuciones que se presentan en este trabajo está basada en el grado de clasificación de los granos (Fig. 5). Según Krumbein y Sloos (1963), los bajos valores de clasificación (menores de 2.5 ϕ), indican un sedimento bien clasificado, es decir, hay una tendencia a presentar un único tamaño; mientras que los altos valores (mayores a 4 ϕ), indican sedimentos mal clasificados, en los que no ha habido selección por tamaños. Este parámetro depende de la efectividad de un agente selectivo, es decir, las corrientes marinas.

En la figura 5 se aprecia un dominio casi total de los sedimentos muy mal (2 a 4 ϕ , Tabla III) y mal clasificados (1 a 2 ϕ), ya que entre los dos tipos cubren aproximadamente un 90% de la totalidad del área. Sólo a la entrada del estero se aprecian dos pequeños parches de los sedimentos que presentan una mejor clasificación, los mismos que corresponden a la Est. 13-1 (moderadamente bien clasificado); y Est. 10 (moderadamente clasificado).

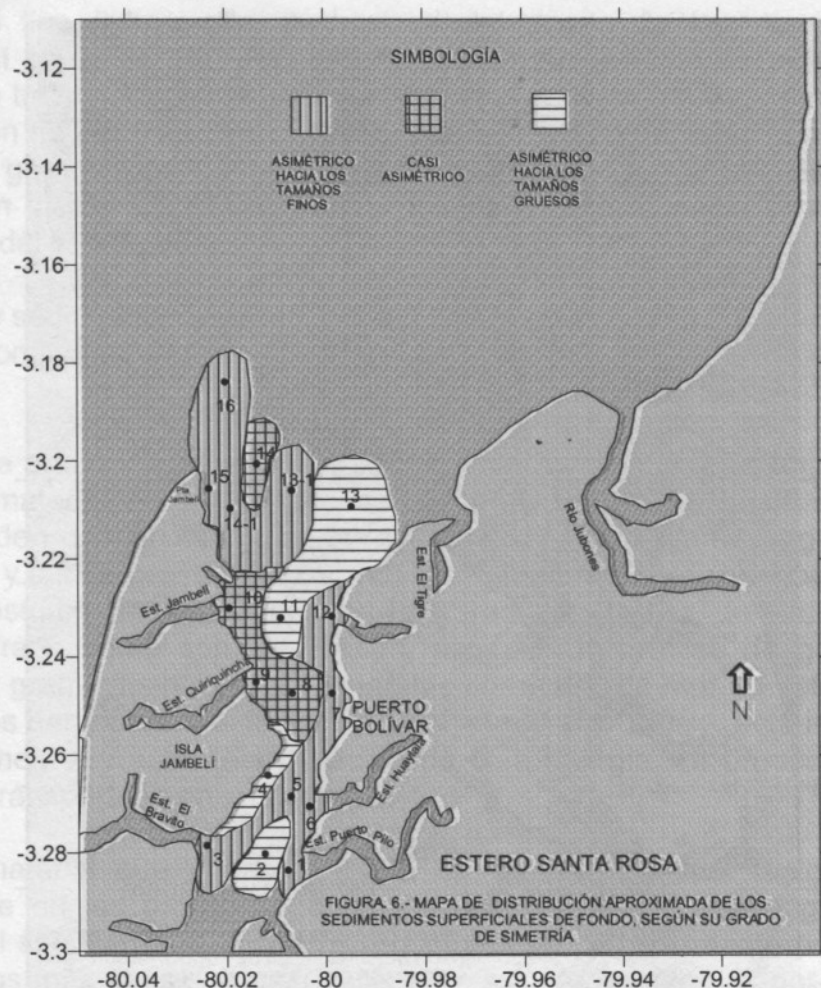


La mala clasificación que presentan estos sedimentos se debe a la entrada y salida de la corriente de agua con la marea, la misma que hace que se mezclen entre sí. Hay que señalar también que el paso de los buques que ingresan y salen del muelle de APPB, produce la resuspensión y movilización de estos sedimentos hacia adentro o hacia fuera del estero, dependiendo de estado de la marea presente en ese momento, con lo cual aumenta la mezcla de estos sedimentos, y por ende, su mala clasificación.

▪ DISTRIBUCIÓN SEGÚN EL GRADO DE SIMETRÍA

Uno de los parámetros más sensibles en el estudio de ambientes sedimentarios es el grado de simetría, el mismo que depende de la dinámica actual y, en menor grado, de las características heredadas de las áreas fuentes (Villwock, 1978).

Según la Figura 6, que representa esta distribución, los sedimentos con asimetrías positivas, llamados también asimétricos hacia los tamaños finos (0.10 a 0.30), porque presentan exceso de material fino, son los que tienen una mayor distribución, y se localizan en pequeños parches, tanto en el margen derecho como en el margen izquierdo del área de estudio.



Los sedimentos con asimetrías negativas, llamados también asimétricos hacia los tamaños gruesos (-0.10 a -0.30) porque tienen exceso de material grueso, incluyendo los sedimentos casi asimétricos (+0.10 a -0.10), se presentan en menor proporción, y se localizan en pequeños parches.

La presencia de sedimentos con asimetrías positivas permite suponer que en la fecha del muestreo, esos sectores del área de estudio estaban sometidos a un proceso de deposición. Por el contrario, los sedimentos asimétricos negativos, sugieren que en esas áreas las corrientes son más dinámicas, por lo tanto lavan el sedimento más fino.

▪ SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN

Las fuentes de aportes de sedimentos en suspensión son los ríos Guayas, Jubones y sus afluentes. También son el resultado de la reinserción de los sedimentos del fondo en la masa de agua, originado por las corrientes o por el paso de buques que resuspenden el sedimento, debido a la turbulencia inducida por las hélices o por contacto directo de la quilla de los buques en zonas críticas de bancos de lodo.

Comparando las cargas de sedimentos en suspensión, se tiene que en flujo las cargas oscilan entre 0.28 y 0.44 g/l en el nivel superficial, y entre 0.36 y 0.77 g/l en el nivel de fondo. En reflujo en cambio, las cargas en el nivel superficial están comprendidas entre 0.23 y 0.50 g/l, y para el nivel de fondo, entre 0.25 y 1.70 g/l (Tabla IV).

Estos valores son relativamente altos, y son normales para la fecha en que se realizó el muestreo, es decir, en verano, ya que en invierno, debido a las lluvias, la energía de la corriente del Río Guayas y la de sus afluentes, así como la del Jubones, aumenta considerablemente, incrementando por consiguiente el aporte de sedimentos, tanto el transportado a lo largo del fondo, como el acarreado en suspensión. Se aprecia también que las muestras en suspensión, tomadas en el nivel de fondo, tanto en flujo como en refluo, por lo general presentan valores más altos que los de la superficie, como por ejemplo el de la Est. 5, con 0.77 g/l o el de la Est. 2, con 1.70 g/l, lo cual se debe a que en el fondo, las corrientes marinas continuamente están resuspendiendo el sedimento limo-arcilloso que cubre parte del lecho del estero, complementado con la resuspensión que originan los buques al ingresar y salir del puerto.

En el estudio que se llevó a cabo en 1984, en este estero, las cargas de sedimentos en suspensión también eran relativamente altas, encontrándose valores de 0.82 g/l en el nivel medio, y de 0.99 g/l en el nivel de fondo, los cuales confirman que verticalmente éstos aumentan con la profundidad (INOCAR, 1984).

Promediando las cargas de sedimentos en suspensión, se observa una mayor concentración en refluo con 1.01 g/l en el Est. 2; y 0.94 en la Est. 14, lo cual se debe a que al retornar el agua que ingresa con la marea de flujo, lo hace con mayor fuerza por la altura que alcanza en el interior de los canales, resuspendiendo por lo tanto mayor cantidad de sedimentos de fondo.

CONCLUSIONES

El lecho del Estero Santa Rosa está cubierto predominantemente de material limoso, así como de arena y mezclas de ambos, pero en menor proporción.

Los ríos Guayas y Jubones son las cuencas hidrográficas que aportan, en suspensión, este material limo-arcilloso, pudiendo provenir también del material extraído al construir piscinas camaroneras. La arena en cambio proviene del mar.

En cuanto a la carga de sedimentos en suspensión, esta es relativamente alta, y podría ser mayor en invierno, cuando la dinámica de la corriente de los ríos aumenta considerablemente por las lluvias, acarreado mayor cantidad de material sedimentario.

BIBLIOGRAFÍA

- Benites Stalin A. (1975).- Morfología y Sedimentos de la Plataforma Continental del Golfo de Guayaquil. Tesis de Grado para Ingeniero Geólogo. Pag. 12 y 24,
- Carranza A., (1980).- Ambientes sedimentarios recientes de la llanura costera sur del Istmo Tehuantepec; Univ. Nac. Auton. México; pag. 42
- De Miró, Manuel, (1972).- Curso de Geología Marina. Pag. 10, 119, 120,
- Folk Robert L. (1969).- Petrología de las Rocas Sedimentarias. Pag. 628 a la 31; 45 a la 110.

INOCAR, (1984).- Informe de los Estudios Oceanográficos realizados en el sector del Muelle Marginal de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar. Pág. 7, 25, 34.

INOCAR, 1998.- Estudio de Impacto Ambiental para el Dragado del Estero Salado, del Canal Exterior de Ingreso a Puerto Marítimo, y del área seleccionada para el depósito de los sedimentos del dragado. Pág. 8 y 27.

Martillo Carlos, (2002).- Dinámica Litoral en el Area de Bajo Alto, Provincia El Oro, y su Aplicación al Manejo Costero". Paq. 14 a la 23.

Villwock, 1978.- Aspectos da sedimentacao no regioa nordeste de Lago Dos patos: Lago Do Casamento e aco do Cocuruto-RS-Brasil; pag. 15.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su agradecimiento al CPFG-EM Mario Proaño Silva, Director del INOCAR; al TNNV-SU Edwin Pinto U, Jefe del Dpto. de Ciencias del Mar, así como al TNFG.- SU Giorgio De La Torre, Jefe de la División de Estudios Costeros y Ambientales, por el apoyo brindado para la publicación del presente trabajo.