

## INFLUENCIA DE LOS PROCESOS COSTEROS EN LAS CARACTERÍSTICAS SEDIMENTOLÓGICAS EN EL ÁREA DE LA PENINSULA DE SANTA ELENA

Por:

MARIANA JÁCOME DE SOLÓRZANO (1)  
LILIANA LLANOS DE BONILLA (1)

### RESUMEN

*Con el fin de conocer algunas de las características del transporte litoral se realizaron mediciones simultáneas de parámetros de olas, corrientes, sedimentos en suspensión y sedimentos de playa en las líneas de alta, media y baja marea en cuatro estaciones ubicadas en la parte más saliente de la costa Norte de la Península de Santa Elena del 28 de Octubre al 20 de Diciembre de 1990, tomando en consideración los estados de marea.*

*Se determinó el transporte litoral para los meses de muestreo en base a 2 métodos: Galvin y Bagnold.*

*Los resultados indican que el volumen del transporte litoral de sedimentos está entre 430 m. cúbicos/día a 24 m. cúbicos/día.*

*El análisis granulométrico de las muestras de sedimentos de playa indica que se trata de una arena fina, bien seleccionada y mesocúrtica.*

*Se determinó además que la estación 1 por su ubicación refleja un ambiente erosivo a diferencia de la estación 4 donde las olas son de poca energía debido a los procesos de refracción produciéndose un ambiente de depositación.*

### ABSTRACT

*Littoral transport was determined based upon simultaneous measurements of tides, currents, suspended and shore sediment on four stations located at the outermost site of Santa Elena Peninsula.*

*It was considered the tides from October 28th to December 20th, 1990. At that time, littoral transport was measured using Galvin and Bagnold methods.*

*Littoral transport of sediments is about 430 m<sup>3</sup>/day to 24 m<sup>3</sup>/day. Beach sediments are composed of mesocurtic and well selected fine sand. Station 1 shows an erosive environment, differing from station 4 a where exist s tides of low energy due to refraction processes, producing a deposition environment.*

### INTRODUCCION

El transporte de los sólidos a lo largo de una playa se manifiesta a través de procesos erosivos o acrecionales, constituyendo uno de los principales problemas para las diferentes obras marítimas y portuarias e incluso, en algunos casos para toda una comunidad.

Bajo la acción de las olas, las corrientes y los vientos, se mueven los sedimentos hacia las playas, a lo largo y fuera de ellas. De esta forma el transporte de los sedimentos se produce de dos maneras:

- a) Perpendicular a la línea de costa
- b) Paralelo a la línea de costa.

Normalmente el efecto combinado de estos dos tipos de transporte es un movimiento neto paralelo a la costa, denominado transporte litoral.

En el presente trabajo se pretende determinar las características del transporte que se produce a lo largo de la línea de costa en estudio, y a la vez establecer la distribución de los sedimentos de playa y en suspensión a partir de su textura, parámetros estadísticos y concentración.

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR. P.O. Box 5940 Guayaquil- Ecuador

## AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra localizada en la parte más saliente de la costa norte de la Península de Santa Elena, provincia del Guayas (Fig.1). El sector de playa estudiado tiene una longitud aproximada de 4 kilómetros dentro de los paralelos  $2^{\circ}10'$  y  $2^{\circ}12'$  de latitud Sur y los meridianos  $80^{\circ}68'$  y  $80^{\circ}00'$  de longitud Oeste. Entre los puntos más extremos escogidos para recoger la información, la línea de costa tiene una orientación E-O para luego girar hacia el SE en la Punta Viejita.

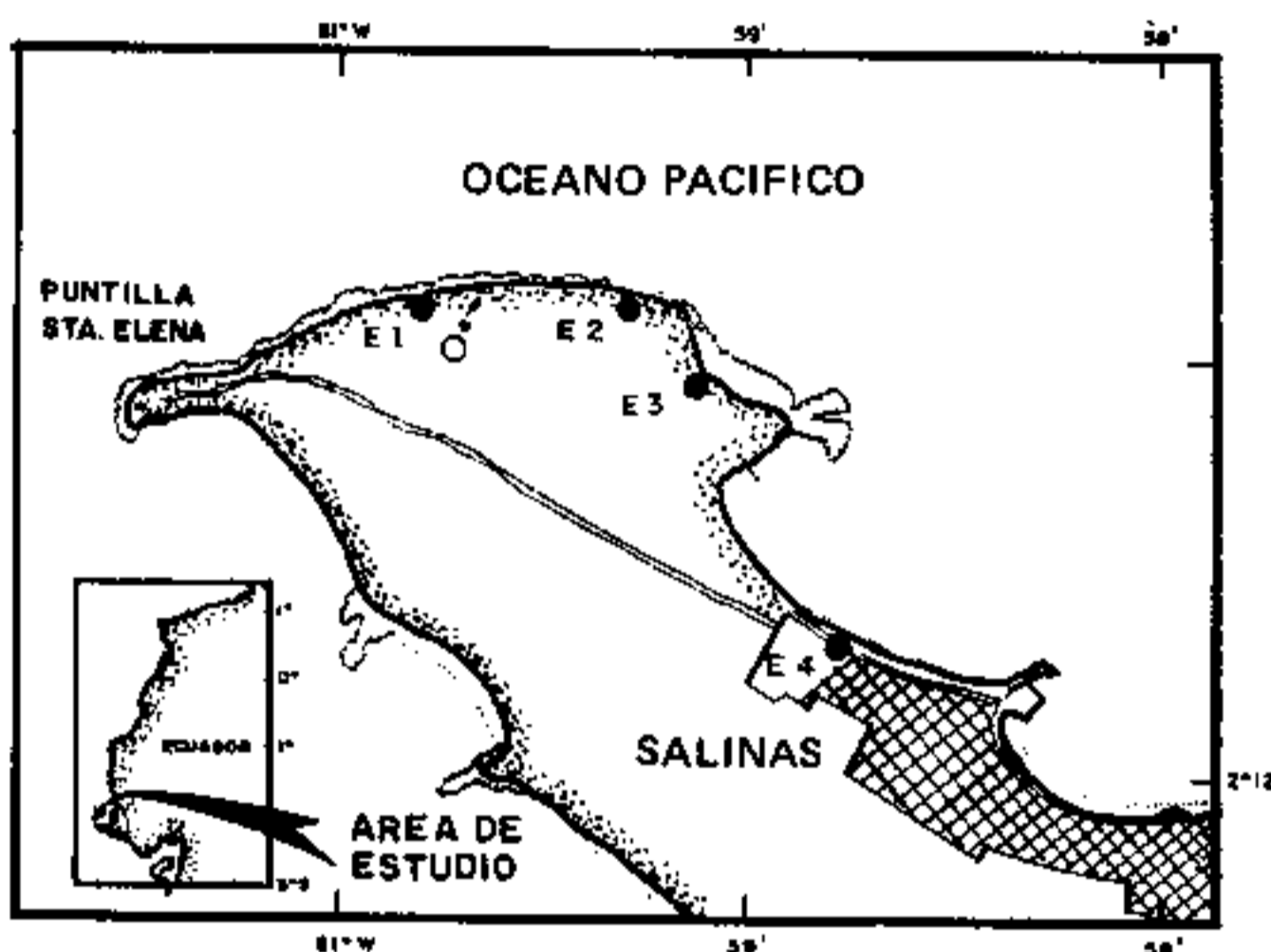


Figura 1 Área de estudio y ubicación de las estaciones de muestreo.

Debido a la orientación de las playas y a las condiciones de circulación y arribo de las olas existen dos ambientes claramente definidos en el sector en estudio, entre la Punta de Santa Elena y Punta Viejita la línea de playa está sometida a una fuerte acción dinámica de las olas y corrientes, más al Sureste las olas son de poca energía debido a los procesos de refracción, presentando una zona de calma muy atractiva al turismo.

La población más cercana es Salinas ubicada al Este y que se dedica principalmente al turismo, y en menor grado a la pesca.

Las condiciones climáticas corresponden a un clima tropical seco, las tierras son desérticas o semidesérticas produciéndose en invierno una vegetación de tipo herbáceo (Blandin, 1976).

## METODOLOGIA EMPLEADA

El desarrollo del trabajo consistió en dos etapas: Trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

**Trabajo de campo.-** El trabajo de campo se realizó en consideración a la selección de los lugares y los

períodos más adecuados para realizar los muestreos. Para lo cual se seleccionaron cuatro puntos a lo largo de la costa entre la Punta de Santa Elena y Punta Chipipe tomándose en consideración la fase de marea.

Octubre 28 a Noviembre 6 de 1990	Cuadratura y Sicigia
Noviembre 19 a Noviembre 22 1990	Sicigia
Diciembre 18 a Diciembre 20 1990	Sicigia

En cada una de las estaciones se tomó una serie de datos para determinar la dirección del transporte litoral y estimar las magnitudes de dicho transporte. En cada perfil se midió simultáneamente en intervalos de una hora la corriente litoral, altura de rompiente, dirección de llegada de las olas a la línea de costa y períodos de las mismas. Colectándose además cada dos horas una muestra de agua en la zona de rompiente con el objeto de cuantificar la cantidad de sedimento en suspensión, obteniéndose un total de 265 muestras. Una vez al día durante la marea baja se tomaron tres muestras de sedimentos de playa, en las líneas de pleamar, media marea y bajamar; colectándose un total de 197 muestras.

La corriente litoral se determinó con un pequeño flotador, el mismo que fue colocado en la zona de rompiente, midiéndose con un cronómetro el tiempo empleado en trasladarse el flotador a cierta distancia paralela a la playa. La dirección fue anotada ya sea a la izquierda o a la derecha del observador mirando hacia el mar.

La altura y el período de rompiente fueron promediados de una serie continua de las 10 olas, la altura de cada ola se estimó visualmente y el período acumulado fue medido con un cronómetro. La dirección de llegada de las olas fue medida utilizando un compás.

**Trabajo de laboratorio.-** En orden secuencial se realizaron los siguientes trabajos:

**Análisis granulométrico:** Se utilizaron las técnicas sugeridas por Folk (1969). Después del secado de las muestras en una estufa a  $60^{\circ}\text{C}$  hasta peso constante, se realizó el tamizaje seco utilizando un juego de tamices de 40 mm. 0.063 mm. de la clasificación estandar, Sieve Size. Los resultados obtenidos sirvieron para elaborar una serie de gráficos como curvas acumulativas y de frecuencia así como la obtención de los diferentes parámetros estadísticos (Tabla I).

**Sólidos en Suspensión:** La concentración de sedimento en suspensión se determinó por filtración al vacío utilizando un papel filtro Machey Nagel 640 D, de 12.5 cm. de diámetro; los cuales previamente fueron secados y pesados en una balanza analítica.

Después del filtrado éstos papeles con el sedimento fueron secados y pesados obteniéndose por diferencia de peso la concentración del sedimento en suspensión en g/l.

# ESTAC.	FECHA	TEXTURA	MEDIANA (Ø)	DIAMETRO MEDIO (Ø)	SIMETRIA	GRADO CLAS (Ø)
1A	28-10-90	Arena Mediana	1.4509	1.4221	-0.0690	0.6174
1M	28-10-90	Arena Gruesa	0.5169	0.4373	-0.1108	1.0313
1B	28-10-90	Arena Gruesa	0.3021	0.2609	-0.1048	0.6710
1A	29-10-90	Arena Mediana	1.2952	1.3053	0.0122	0.6224
1M	29-10-90	Arena Gruesa	0.3341	1.0615	0.0943	1.0615
1B	29-10-90	Arena Gruesa	0.4747	-0.5919	-0.1373	1.1353
1A	30-10-90	Arena Mediana	1.5547	1.5063	-0.0976	0.5584
1M	30-10-90	Arena Gruesa	0.9295	0.8690	-0.0966	0.8929
1B	30-10-90	Ar. Muy Gruesa	0.0227	-0.0136	-0.0642	0.7762
1A	31-10-90	Arena Gruesa	0.6493	0.5805	-0.1304	0.8024
1M	31-10-90	Arena Gruesa	0.5129	0.4958	-0.0257	0.7106
1B	31-10-90	Arena Mediana	1.0699	1.0300	-0.2626	0.8071
1A	01-11-90	Arena Gruesa	0.8228	0.7316	-0.1523	0.9734
1M	01-11-90	Arena Mediana	0.8621	0.7806	-0.1332	0.9135
1B	01-11-90	Arena Mediana	1.9475	1.8954	-0.1320	0.5761
1A	02-11-90	Arena Mediana	1.1857	1.1647	-0.0371	0.7826
1M	02-11-90	Arena Mediana	1.6787	1.4792	-0.5529	0.5629
1B	02-11-90	Arena Mediana	2.0534	1.9999	-0.1205	0.5074
1A	03-11-90	Arena Mediana	2.0397	1.6580	-0.6480	0.7738
1M	03-11-90	Ar. Muy Gruesa	0.5108	-0.1443	-0.4304	1.0528
1B	03-11-90	Arena fina	2.0978	2.0478	-0.1364	0.5079
1A	04-11-90	Arena Mediana	1.2742	1.2617	-0.0388	0.6842
1M	04-11-90	Arena Mediana	1.7991	1.7630	-0.0973	0.6269
1B	04-11-90	Arena Mediana	1.6883	1.2138	-0.4403	1.3470
1A	05-11-90	Arena Gruesa	1.0606	0.9676	-0.1581	0.8887
1M	05-11-90	Arena Fina	2.1379	2.0979	-0.1135	0.5277
1B	05-11-90	Arena Fina	2.2564	2.2614	-0.0052	0.5141
1A	06-11-90	Arena Gruesa	0.9346	0.8656	-0.1307	0.8257
1M	06-11-90	Arena Mediana	1.8305	1.8119	-0.0660	0.5864
1B	06-11-90	Arena Fina	2.1146	2.0852	-0.0822	0.5021
1A	19-11-90	Arena Mediana	1.4026	1.3802	-0.0609	0.6699
1M	19-11-90	Arena Mediana	1.7705	1.7414	-0.0694	0.6830
1B	19-11-90	Arena Fina	2.0896	2.0440	-0.0917	0.5756
1A	20-11-90	Arena Gruesa	0.6734	0.6317	-0.0717	0.9564
1M	20-11-90	Arena Mediana	1.4484	1.3528	-0.0797	0.9615
1B	20-11-90	Arena Fina	2.0963	2.0670	-0.0627	0.5370
1A	21-11-90	Arena Gruesa	0.9976	0.9946	-0.0112	0.8610
1M	21-11-90	Arena Mediana	2.0666	1.9075	-0.1731	0.7421
1B	21-11-90	Arena Fina	2.1657	2.1350	-0.0830	0.5464
1A	22-11-90	Arena Gruesa	0.9970	0.9426	-0.0925	0.8849
1M	22-11-90	Arena Gruesa	0.8023	0.6221	-0.2997	0.9373
1B	22-11-90	Arena Gruesa	0.6611	0.6362	-0.0386	1.0625
1A	18-12-90	Arena Mediana	1.4843	1.4614	-0.0508	0.7052
1M	18-12-90	Arena Gruesa	0.6265	0.6543	0.0460	0.9187
1B	18-12-90	Arena Fina	2.2812	2.1849	-0.2173	0.7133
1A	19-12-90	Arena Mediana	1.2462	1.3598	0.0181	0.7106
1M	19-12-90	Arena Gruesa	0.6253	0.6384	0.0084	1.1000
1B	19-12-90	Arena Mediana	2.0348	1.8424	-0.2876	0.8538
1A	20-12-90	Arena Mediana	1.5565	1.5020	-0.1103	0.7305
1M	20-12-90	Arena Gruesa	0.8040	0.8166	0.0101	1.0751
1B	20-12-90	Arena Fina	2.4236	2.3475	-0.1846	0.6805
2A	28-10-90	Arena Mediana	1.2844	1.3284	0.0885	0.6563
2M	28-10-90	Arena Gruesa	0.8620	0.9675	0.1607	0.8922
2B	28-10-90	Arena Gruesa	0.8504	0.9675	-0.0931	1.2550
2A	29-10-90	Arena Mediana	1.1567	1.2046	0.0997	0.7291
2M	29-10-90	Arena Mediana	1.1194	1.1600	0.0442	0.8693
2B	29-10-90	Arena Gruesa	0.8867	0.5955	-0.2962	1.6557
2A	30-10-90	Arena Gruesa	0.9499	0.9809	0.0879	0.5881
2M	30-10-90	Arena Mediana	1.0563	1.1426	0.1309	0.8240
2B	30-10-90	Arena Mediana	1.1704	1.1619	-0.0450	0.9812
2A	31-10-90	Arena Mediana	1.1085	1.1788	0.1690	0.6774
2M	31-10-90	Arena Gruesa	0.6927	0.7663	0.1375	0.9534
2B	31-10-90	Ar. Muy Gruesa	-0.4865	-0.7915	-0.2538	1.5671
2A	31-10-90	Arena Mediana	1.1753	1.2574	0.1759	0.7143
2M	31-10-90	Arena Mediana	1.0482	1.1377	0.1883	0.7334
2B	31-10-90	Arena Mediana	0.9533	1.1030	0.1490	0.9714
2A	01-11-90	Arena Mediana	1.0406	1.1322	0.1344	0.8605

TABLA Ia.- Parámetros estadísticos

# ESTAC.	FECHA	TEXTURA	MEDIANA ( $\phi$ )	DIAMETRO MEDIO ( $\phi$ )	SIMETRIA	GRADO CLAS ( $\phi$ )
2M	01-11-90	Arena Gruesa	0.4972	0.4070	-0.1918	0.5679
2B	01-11-90	Arena Fina	2.6510	2.6083	-0.1488	0.4711
2A	02-11-90	Arena Mediana	1.0441	1.1063	0.1577	0.6444
2M	02-11-90	Arena Gruesa	0.8240	0.9686	0.3294	0.7449
2B	02-11-90	Arena Mediana	1.6448	1.4545	-0.2488	1.0761
2A	03-11-90	Arena Mediana	1.1886	1.2490	0.1141	0.7450
2M	03-11-90	Arena Fina	2.3709	2.3581	-0.0517	0.5148
2B	03-11-90	Arena Fina	2.4535	2.4121	-0.0862	0.5224
2A	04-11-90	Arena Gruesa	0.8328	0.8951	0.1393	0.6003
2M	04-11-90	Arena Mediana	0.9945	1.1440	0.2026	0.9260
2B	04-11-90	Arena Fina	2.6680	2.5949	-0.1928	0.5686
2A	05-11-90	Arena Gruesa	0.9280	0.9718	0.0994	0.6149
2M	05-11-90	Arena Mediana	1.5104	1.3813	-0.1820	0.8267
2B	05-11-90	Arena Mediana	1.2515	1.2123	-0.1291	0.5531
2A	05-11-90	Arena Gruesa	0.7640	0.7457	-0.0529	0.6788
2M	06-11-90	Arena Fina	2.0282	2.0188	-0.0188	0.5042
2B	06-11-90	Arena Mediana	1.6458	1.5412	-0.2068	0.6577
2A	19-11-90	Arena Mediana	1.1279	1.2146	0.1838	0.7307
2M	19-11-90	Arena Mediana	1.4229	1.2399	0.2239	0.2505
2B	19-11-90	Arena Fina	2.6324	2.5791	-0.1773	0.4804
2A	20-11-90	Arena Gruesa	0.8304	0.8695	0.0582	0.9969
2M	20-11-90	Arena Gruesa	0.9092	0.9480	0.0017	0.3561
2B	20-11-90	Arena Fina	2.5650	1.1763	-0.1834	0.4956
2A	21-11-90	Arena Mediana	1.4108	1.4401	0.0404	0.7786
2M	21-11-90	Arena Mediana	1.7997	1.5570	-0.3417	1.0063
2B	21-11-90	Arena Fina	2.5689	2.5084	-0.1739	0.4590
2A	22-11-90	Arena Mediana	0.8647	1.0279	-0.3095	0.7652
2M	22-11-90	Arena Mediana	1.2462	1.2469	-0.0313	1.0187
2B	22-11-90	Arena Fina	2.4307	2.3545	-0.2030	0.5638
2A	18-12-90	Arena Mediana	1.0818	1.2082	-0.2113	0.8649
2M	18-12-90	Arena Gruesa	0.5356	0.6710	0.1791	0.2578
2B	18-12-90	Arena Mediana	1.2525	1.1439	-0.1703	0.9710
2A	19-12-90	Arena Fina	2.2663	2.1108	-0.2683	0.8917
2M	19-12-90	Arena Gruesa	0.8272	0.9627	0.1325	1.1805
2B	19-12-90	Arena Fina	2.5632	2.4656	-0.2290	0.5517
2A	20-12-90	Arena Mediana	0.9927	1.0841	0.2156	0.6627
2M	20-12-90	Arena Gruesa	0.4478	0.5372	0.1216	1.2197
2B	20-12-90	Arena Fina	2.5689	2.4828	-0.2024	0.5460
3A	28-10-90	Arena Gruesa	0.7640	0.7524	-0.0456	0.6095
3B	28-10-90	Arena Mediana	1.5525	1.5388	-0.0299	0.4986
3M	28-10-90	Arena Mediana	1.5571	1.4047	-0.2903	0.7421
3A	29-10-90	Arena Mediana	1.1605	1.1587	-0.0042	0.4948
3M	29-10-90	Arena Mediana	1.7056	1.6759	-0.0905	0.5751
3B	29-10-90	Arena Mediana	1.9850	1.9814	0.0052	0.4605
3A	30-10-90	Arena Fina	2.9625	2.9726	0.0411	0.4749
3M	30-10-90	Arena Mediana	1.5542	1.5232	-0.0687	0.4917
3B	30-10-90	Arena Fina	2.0722	2.0086	-0.1983	0.4324
3A	31-10-90	Arena Mediana	1.8096	1.7776	-0.1226	0.5392
3M	31-10-90	Arena Mediana	1.4832	1.4702	-0.0213	0.4787
3B	31-10-90	Arena Fina	2.0009	2.0033	0.0217	0.5077
3A	01-11-90	Arena Fina	2.0774	2.0879	0.0420	0.5256
3M	01-11-90	Arena Mediana	1.7701	1.7735	-0.0177	0.4630
3B	01-11-90	Arena Mediana	2.0169	1.8849	-0.2803	0.6475
3A	02-11-90	Arena Fina	2.1290	2.1145	-0.0280	0.5547
3M	02-11-90	Arena Mediana	1.5191	1.4895	-0.6499	0.5663
3B	02-11-90	Arena Fina	2.3020	2.3084	-0.0082	0.5426
3A	03-11-90	Arena Fina	2.2144	2.2350	0.0570	0.4816
3M	03-11-90	Arena Mediana	1.7122	1.6760	-0.1122	0.5266
3B	03-11-90	Arena Mediana	1.5094	1.3221	0.3263	0.5333
3A	04-11-90	Arena Mediana	2.0990	1.3703	-0.6438	1.6663
3M	04-11-90	Arena Fina	2.1853	2.1409	-0.1062	0.7372
3B	04-11-90	Arena Mediana	1.5876	1.5256	-0.1258	0.6043
3A	05-11-90	Arena Fina	2.4849	2.4044	-0.1822	0.5050
3M	05-11-90	Arena Fina	2.1264	2.1138	-0.0341	0.4728
3B	05-11-90	Arena Mediana	1.6610	1.6109	-0.1358	0.5403
3A	06-11-90	Arena Fina	2.1724	2.1233	-0.1318	0.5639
3M	06-11-90	Ar. Muy Gruesa	0.2203	-0.1056	0.1401	1.1776

TABLA Ib.- Parámetros estadísticos

# ESTAC.	FECHA	TEXTURA	MEDIANA ( $\phi$ )	DIAMETRO MEDIO ( $\phi$ )	SIMETRIA	GRADO CLAS ( $\phi$ )
3B	06-11-90	Arena Mediana	1.9241	1.9100	-0.0402	0.4365
3A	19-11-90	Arena Mediana	1.5343	1.4308	-0.2038	0.7054
3M	19-11-90	Arena Fina	2.1301	2.0930	0.1165	0.4836
3B	19-11-90	Arena Fina	2.1009	2.0528	-0.1362	0.4878
3A	20-11-90	Arena Mediana	1.5149	1.4252	-0.1881	0.6433
3M	20-11-90	Arena Mediana	1.4119	1.3925	-0.1158	0.6911
3B	20-11-90	Arena Fina	2.1417	2.1154	-0.0868	0.4785
3A	21-11-90	Arena Mediana	1.2392	1.2740	-0.0874	0.7346
3M	21-11-90	Arena Mediana	1.8218	1.8472	-0.0715	0.4644
3B	21-11-90	Arena Fina	2.1137	2.0772	-0.0951	0.5942
3A	22-11-90	Arena Mediana	1.6232	1.6088	-0.0186	0.5664
3M	22-11-90	Arena Fina	2.1350	2.1149	-0.0715	0.4586
3B	22-11-90	Arena Fina	2.1327	2.1288	-0.0060	0.4762
3A	18-12-90	Arena Mediana	1.5761	1.3115	-0.4064	0.9212
3M	18-12-90	Arena Mediana	1.6572	1.6089	-0.1405	0.5119
3B	18-12-90	Arena Mediana	2.0438	2.0150	-0.0746	0.4440
3A	19-12-90	Arena Mediana	1.6534	1.5867	-0.1644	0.5689
3M	19-12-90	Arena Mediana	1.6816	1.6643	-0.0585	0.4698
3B	19-12-90	Arena Mediana	1.9119	1.9175	-0.0309	0.4536
3A	2-12-90	Arena Mediana	1.8538	1.8396	-0.0599	0.4439
3M	20-12-90	Arena Mediana	1.7136	1.6786	-0.1126	0.5140
3B	20-12-90	Arena Fina	2.0533	2.0298	-0.0644	0.4605
4A	31-10-90	Arena Fina	2.5454	2.5230	0.0543	0.4522
4M	31-10-90	Arena Fina	2.5051	2.4840	-0.0453	0.4304
4B	31-10-90	Arena Fina	2.5825	2.5311	-0.1517	0.4618
4A	01-11-90	Arena Fina	2.5406	2.5205	-0.0489	0.4281
4M	01-11-90	Arena Fina	2.5829	2.5425	-0.1203	0.4451
4B	01-11-90	Arena Fina	2.6623	2.6600	-0.0322	0.3968
4A	02-11-90	Arena Fina	2.6306	2.6209	-0.0438	0.3971
4M	02-11-90	Arena Fina	2.5882	2.5469	-0.1253	0.4459
4B	02-11-90	Arena Fina	2.6056	2.5841	-0.0748	0.4038
4A	03-11-90	Arena Fina	2.6099	2.6011	-0.0271	0.4029
4M	03-11-90	Arena Fina	2.5119	2.4227	-0.1944	0.5284
4B	03-11-90	Arena Fina	2.7115	2.6749	-0.1301	0.4957
4A	04-11-90	Arena Fina	2.3854	2.3829	-0.0068	0.4709
4M	04-11-90	Arena Fina	2.6744	2.6603	-0.0751	0.4156
4B	04-11-90	Arena Fina	2.7670	2.7637	-0.0320	0.4344
4A	05-11-90	Arena Fina	2.6512	2.6471	-0.0322	0.3992
4M	05-11-90	Arena Fina	2.6311	2.5924	-0.1375	0.4506
4B	05-11-90	Arena Fina	2.6705	2.6206	-0.1555	0.5086
4A	06-11-90	Arena Fina	2.5062	2.4757	-0.0740	0.4333
4M	06-11-90	Arena Fina	2.4996	2.4739	-0.0592	0.4296
4B	06-11-90	Arena Fina	2.6857	2.6573	-0.1200	0.4471
4A	19-11-90	Arena Fina	2.5893	2.5673	-0.0682	0.4074
4M	19-11-90	Arena Fina	2.5434	2.5178	-0.0720	0.3996
4B	19-11-90	Arena Fina	2.6211	2.5731	-0.1528	0.4758
4A	20-11-90	Arena Fina	2.6627	2.6526	-0.0622	0.3798
4M	20-11-90	Arena Fina	2.6171	2.6053	-0.0469	0.3886
4B	20-11-90	Arena Fina	2.6955	2.6889	-0.0438	0.4243
4A	21-11-90	Arena Fina	2.6454	2.6320	-0.0704	0.3716
4M	21-11-90	Arena Fina	2.5178	2.4709	-0.1106	0.4819
4B	21-11-90	Arena Fina	2.5669	2.4530	-0.2622	0.6146
4A	22-11-90	Arena Fina	2.6825	2.6785	-0.0542	0.3788
4M	22-11-90	Arena Fina	2.5588	2.5191	-0.1034	0.4475
4B	22-11-90	Arena Fina	2.4997	2.3577	-0.3013	0.6380
4A	18-12-90	Arena Fina	2.4375	2.4324	-0.0107	0.4262
4M	18-12-90	Arena Fina	2.5938	2.5789	-0.0450	0.3833
4B	18-12-90	Arena Fina	2.6677	2.6266	-0.1639	0.4483
4A	19-12-90	Arena Fina	2.5556	2.5256	-0.0826	0.4369
4M	19-12-90	Arena Fina	2.6269	2.6150	-0.0636	0.3991
4B	19-12-90	Arena Fina	2.7379	2.7348	-0.0336	0.4224
4A	20-12-90	Arena Fina	2.5111	2.4796	-0.0763	0.4392
4M	20-12-90	Arena Fina	2.6750	2.6638	-0.0760	0.3938
4B	20-12-90	Arena Fina	2.7613	2.7561	-0.0408	0.4447

TABLA Ic.- Parámetros estadísticos

**RESULTADOS**

**Granulometría:** Luego de realizado el análisis granulométrico y determinada la textura del sedimento se procedió a elaborar la curva granulométrica y la obtención de los diferentes parámetros estadísticos cuya interpretación ayudó a determinar las características del material estudiado. Entre los parámetros analizados se mencionan: moda, mediana, simetría y grado de clasificación.

**Histogramas:** Corresponden al tamaño más frecuente en la distribución y es el tamaño de la clase modal del histograma de frecuencias que se obtiene de cada una de las muestras.

Los histogramas se graficaron con los porcentajes de la fracción retenida de cada una de las muestras e indican que hay predominancia de una sola clase modal (Unimodales) en las cuatro estaciones, lo que significa que no hay mezclas de otras poblaciones de clastos y por lo tanto la zona está afectada por una misma dinámica de sedimentación.

De acuerdo a una estadística realizada se indica que en las estaciones 1 y 3 la moda se ubica entre 1 FI y 2 FI que corresponde a las arenas medianas, en la estación 4 la moda se ubica entre 2 FI y 3 FI que corresponde al diámetro de las arenas finas; mientras que en la estación 2 la moda se encuentra entre 0 FI a 1 FI que corresponde a las arenas gruesas.

- Estación 1: Arena mediana 42,5%; arena fina 27,7%
- Estación 2: Arena gruesa 49, 2 %; arena fina 30,5%
- Estación 3: Arena mediana 59,2%; arena fina 38,8%
- Estación 4: Arena fina 100%

En la figura 2 se presenta la distribución de las modas en cada una de las estaciones, así se tiene que en la estación 1 las modas de las muestras (unimodales) se agrupan en cuatro clases diferentes de grano; desde la grava muy fina hasta la arena fina; en la estación 2 las modas se reducen a tres clases que van desde arena gruesa hasta arena fina; en la estación 3 se observa prácticamente, dos clases de modas, arena mediana y arena fina para finalmente observar en la estación 4 una sola clase modal y que corresponde a las arenas finas. Este comportamiento induce ya a pensar que el material se va clasificando de la estación 1 hacia la estación 4 y que es en este sentido el transporte de material.

**Mediana:** O diámetro central, representa el tamaño de la mitad en peso, de las frecuencias. A pesar de que este parámetro no es muy representativo, su análisis

comparativo entre estaciones es muy útil ya que guarda concordancia con los resultados de los otros parámetros estadísticos al mostrar la presencia de arena gruesa en las estaciones 1 y 2.

Una estadística realizada con el total de muestras presenta el porcentaje predominante en cada estación.

- Estación 1: Arena gruesa 39,2 %; arena mediana 35,3%
- Estación 2: Arena mediana 40,7%; arena gruesa 35,2%
- Estación 3: Arena mediana 54,9%; arena fina 41,2%
- Estación 4: Arena fina 100%

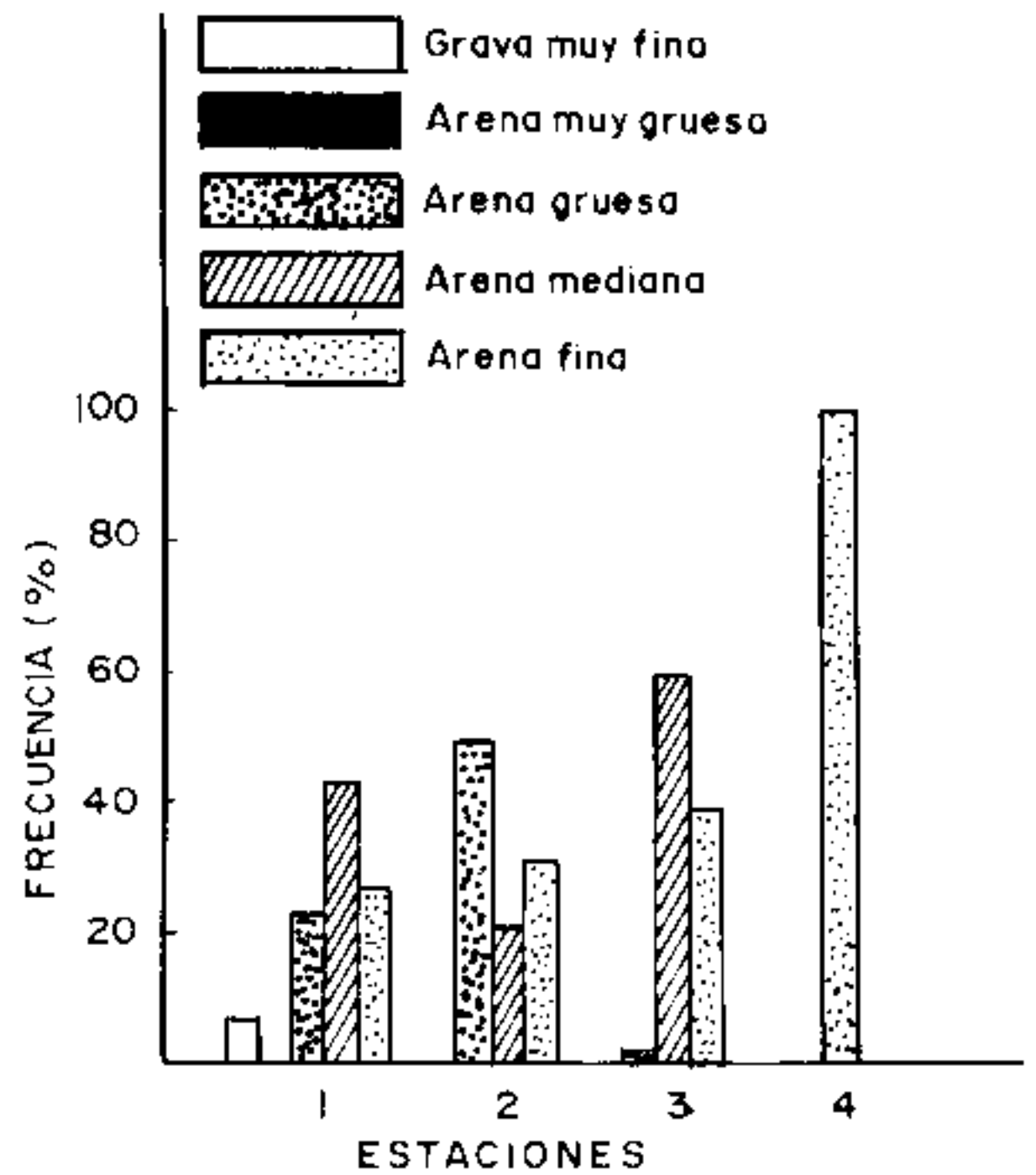


Figura 2 Moda

La Figura 3 indica la distribución de la mediana en cada una de las estaciones, observándose que en las estaciones 1 y 2 se encontraron muestras de arena clasificadas como arena fina en un porcentaje significativo. Se aprecia además que en la estación 4 el total de las muestras fueron clasificadas como arena fina.

**Diámetro Medio:** Se determina por la categoría del tamaño de las partículas que constituyen la porción más abundante del sedimento. Utilizando la escala de Wenworth (1922) se elaboró esta distribución encontrándose los siguientes intervalos.

- Arena muy gruesa: -1 FI a 0 FI
- Arena gruesa: 0 FI a 1 FI
- Arena mediana: 1 FI a 2 FI
- Arena fina: 2 FI a 3 FI
- Arena muy fina: 3 FI a 4 FI

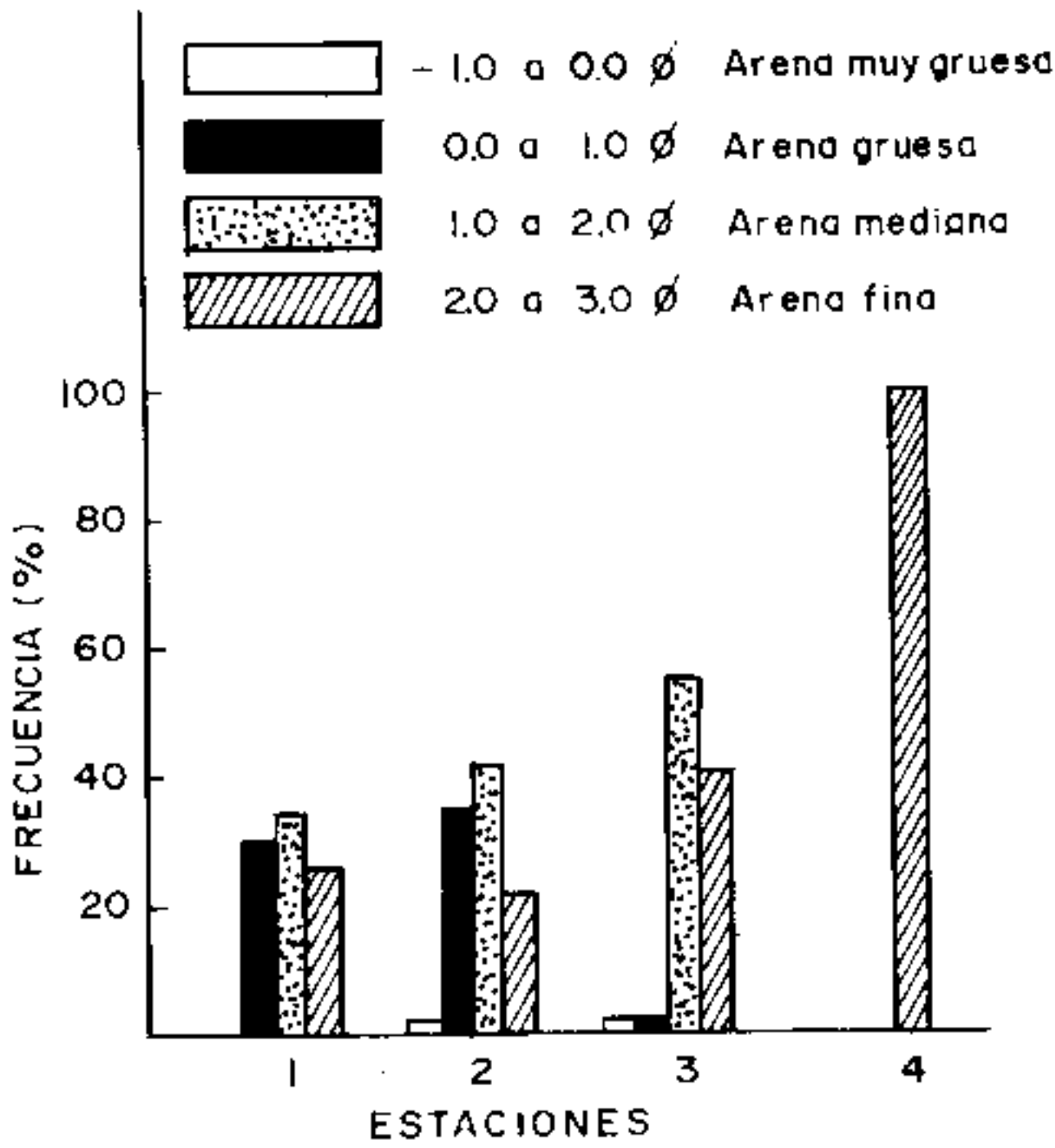


Figura 3 Mediana

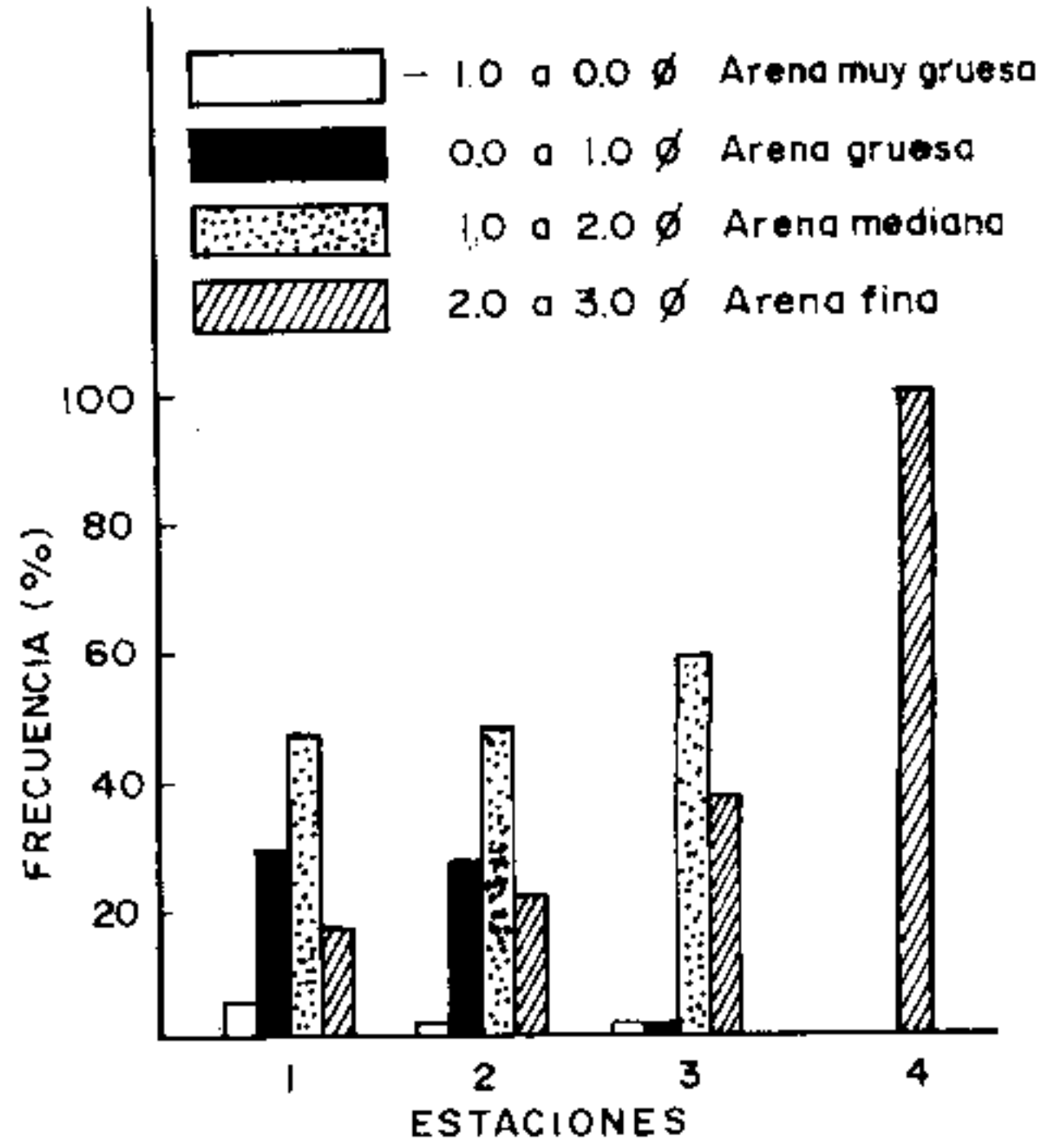


Figura 4 Diámetro medio

Esta clasificación textural de cada muestra de arena se hizo tomando en cuenta las dos fracciones que presentan el mayor porcentaje de grano y permite establecer la predominancia de un determinado grupo de arena (Wenworth 1922).

Según una estadística realizada los porcentajes obtenidos en cada estación son los siguientes:

- Estación 1: Arena mediana 47,0%; arena gruesa 29,4%
- Estación 2: Arena mediana 48,1%; arena gruesa 27,7%
- Estación 3: Arena mediana 58,8%; arena fina 37,2%
- Estación 4: Arena fina 100%

De acuerdo a estos porcentajes se deduce que los sedimentos de diámetro medio cercano al tamaño arena fina son los mejores seleccionados debido a que la arena fina es movida con mayor facilidad, mientras que los sedimentos mas gruesos son movidos por reptación superficial y tienden a quedar rezagados, esto indica que las arenas del área estudiada se van seleccionando de una estación a otra, para finalmente encontrar un solo tipo de selección el cual se pone de manifiesto en la estación 4 que corresponde a una arena fina bien seleccionada (Miró, 1969), (Fig 4)

**Grado de clasificación:** Este parámetro depende de la efectividad de un agente selectivo que por lo general es dinámico, por lo tanto indica la dirección de algún tipo de transporte.

La figura 5 presenta una estadística del grado de clasificación de las muestras tomadas en cada estación. Se puede observar que la estación 1 presenta valores que van entre 0,71 FI y 1,00 FI y que corresponden a un material moderadamente seleccionado.

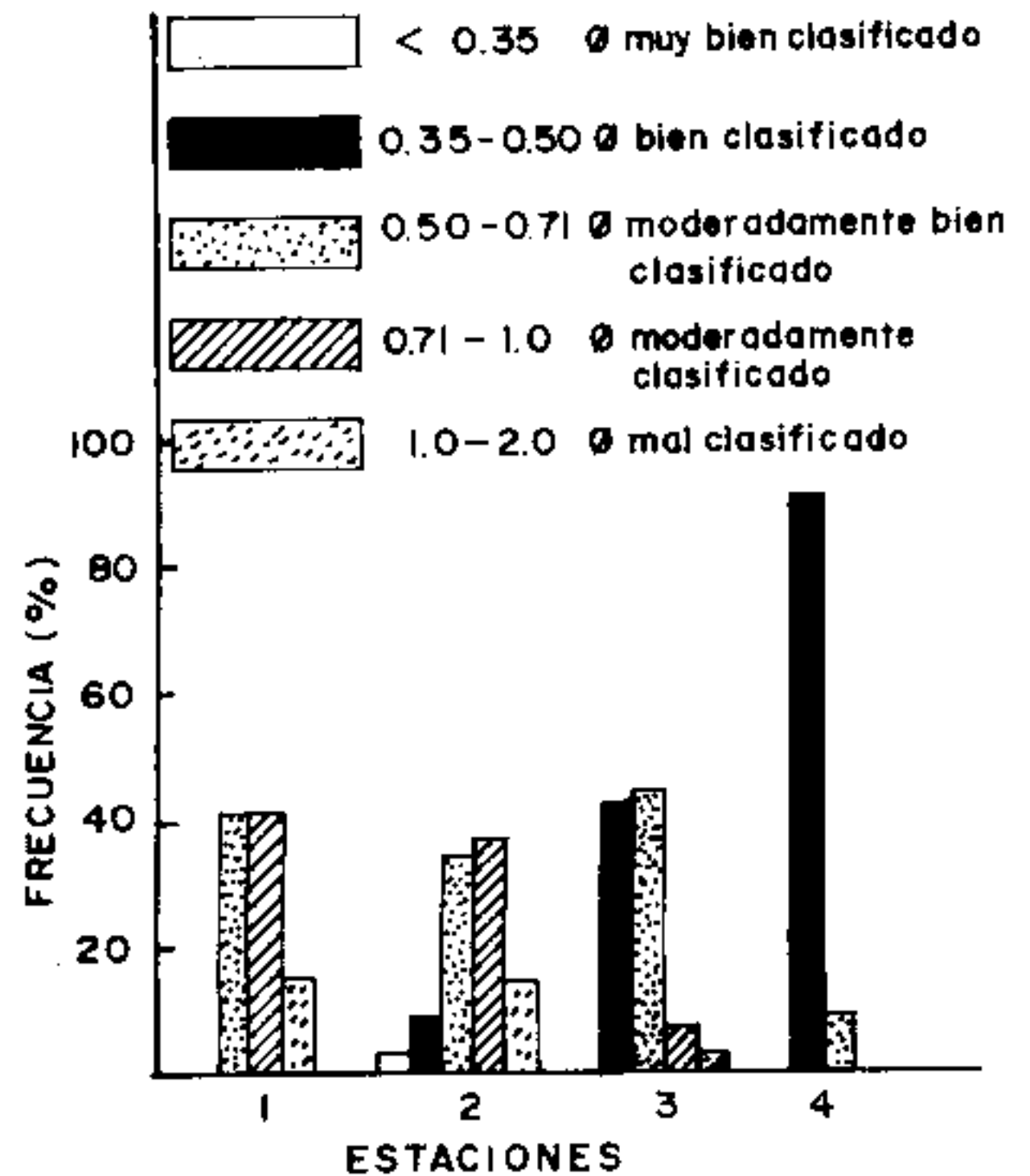


Figura 5 Clasificación

En la estación 2 las muestras presentan un grado de clasificación de un material bien seleccionado el mismo que está definido como un sedimento de diámetro entre 0,35 FI y 0,50 FI. Este material va aumentando progresivamente en las estaciones 3 y 4, en esta última estación se observa una tendencia de los sedimentos a presentar un único tamaño es decir una arena fina bien seleccionada.

**Simetría:** Indica el grado de desviación de los tamaños que son diferentes del diámetro central, de esta forma se conoce si en una muestra predominan las mezclas gruesas y las finas.

El grado de simetría más frecuente en cada estación se presentó de la siguiente manera:

- Estación 1:** Casi asimétrico 54,9%; asimétrico hacia los tamaños gruesos 27,2%
- Estación 2:** Asimétrico hacia los tamaños finos 35,2%  
Asimétrico hacia los tamaños gruesos 21,5%
- Estación 3:** Casi asimétrico 56,9%  
Asimétrico hacia los tamaños gruesos 35,3%
- Estación 4:** Casi asimétrico 66,7%  
Asimétrico hacia los tamaños gruesos 2,86%

En la figura 6 se indica la distribución de la simetría de cada estación. Observándose que en las estaciones 1, 3 y 4 predominan las muestras casi asimétricas, característica que es propia de las arenas de playa. La estación 2 se comporta diferente sin mostrar una tendencia de las muestras a agruparse hacia algún grado de simetría en especial.

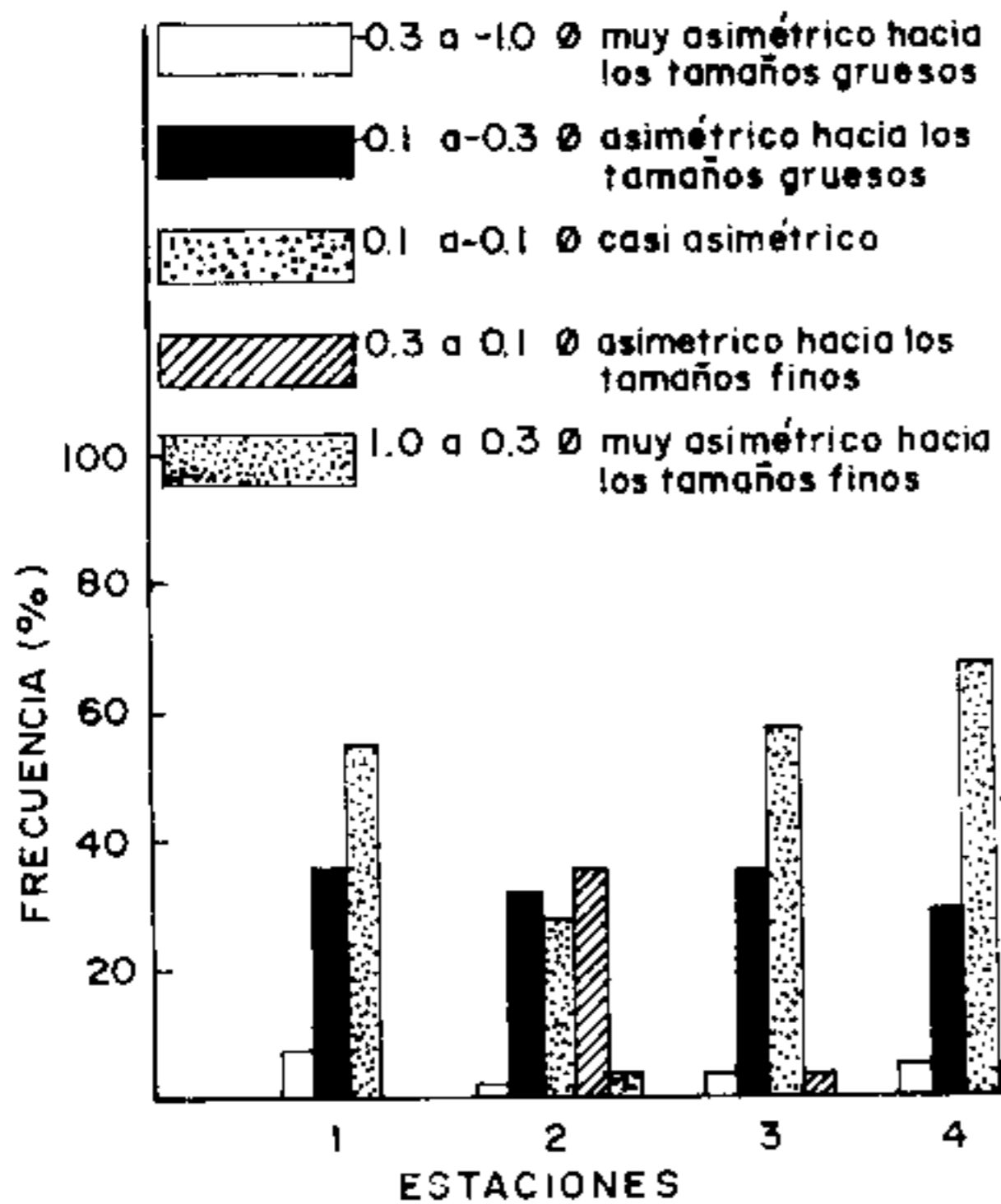


Figura 6 Simetría

**Curtosis:** Es el parámetro que mide el grado de clasificación de los extremos de la distribución granulométrica, respecto al grado de clasificación de la porción central.

Según la estadística realizada los porcentajes de curtosis más frecuentes fueron los siguientes:

- Estación 1:** Mesocúrtica 60%; leptocúrtica 20%
- Estación 2:** Mesocúrtica 50%; platicúrtica 25,5%
- Estación 3:** Mesocúrtica 70%; leptocúrtica 19,6%
- Estación 4:** Mesocúrtica 69%; leptocúrtica 31,0%

En la figura 7 se observa que en las 4 estaciones predominan los sedimentos mesocúrticos seguidas de material leptocúrtico; en las estaciones 1 y 2 y en especial en esta última hay un importante porcentaje de muestras de material platicúrtico.

Luego de interpretado los parámetros estadísticos se observa que el material sedimentario del área estudiada está constituido por partículas de textura fundamentalmente arenosa, la misma que se va clasificando de la estación 1 hacia la estación 4 y que se caracteriza por la presencia de una arena fina en su totalidad. Esta estación corresponde al sector de playa y está compuesta de arena fina debido a la baja energía del oleaje que recibe, por estar protegida por la Puntilla de

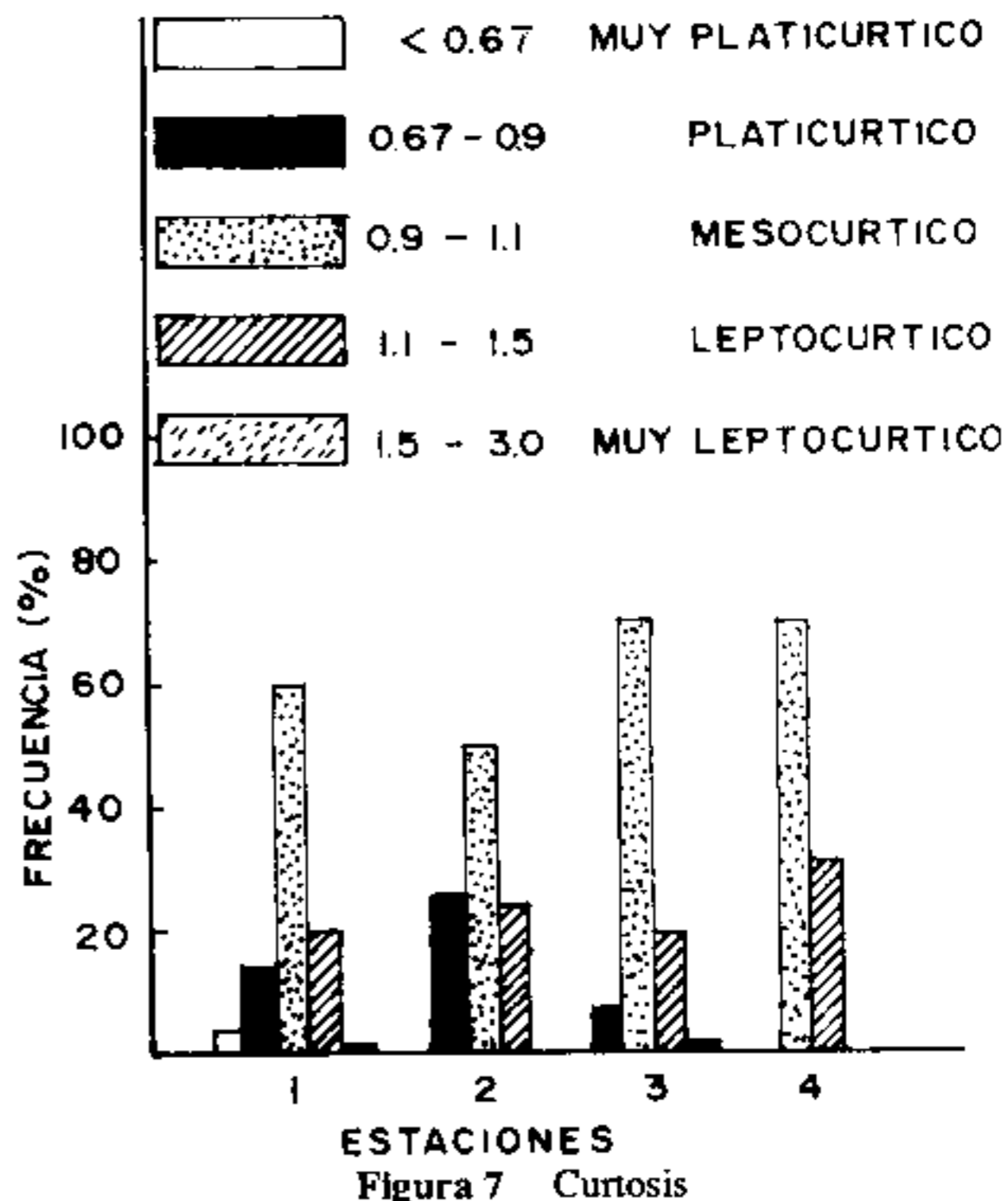


Figura 7 Curtosis



Santa Elena, la misma que la protege de las fuertes corrientes litorales; además existe un proceso de clasificación natural de los materiales de playas.

### SOLIDOS EN SUSPENSION

Debido a que el material transportado en la zona estudiada es arena fina, la carga suspendida juega un papel importante en el transporte total de sedimento. La concentración de los sedimentos en suspensión varió en cada una de las estaciones, debido probablemente a una serie de factores; tales como la fuerte variación de la concentración instantánea de sedimentos al paso de la ola o de la dificultad de muestrear siempre al mismo nivel y del estado de marea. Así vemos que en cada estación las concentraciones máximas y mínimas fueron:

Observando que las mínimas concentraciones se producen durante la marea de cuadratura con valores que van desde 0.010 g/lit en la estación 1, mientras que las máximas concentraciones se presentan durante la marea

de Sicigia que es donde se encuentran las mayores amplitudes de marea; con rangos que van hasta 3.9 g/lit para la estación 2.

Cuando existen condiciones mínimas de oleaje como en el caso de la estación 4, seguramente se producirá la depositación de los sedimentos finos. Cuando esto no ocurre y por las corrientes de transporte de masa debido a las olas, los sedimentos, en suspensión y quizás las arenas finas de la plataforma que han sido removidas por el dragado de fondo de las olas de mayor altura y período, son transportados hacia la playa, donde no se sedimentan, sino los más gruesos. Estos sedimentos finos son acarreados por las corrientes litorales, hasta ser depositados en algún punto donde la energía del lugar no sea suficiente como para tenerlos en suspensión. Lo cual se pone de manifiesto en la estación 4, la misma que se caracteriza por presentar un mismo tamaño de grano (arena fina), en la cual la energía del lugar es de apenas 6.47 watt/m; a diferencia de la estación 1 en donde el valor de la energía es de 59.77 watt/m y se encuentra a más de sedimento fino mayor porcentaje de sedimento grueso (Tabla II)

Estaciones	Mínimo g/lit.	Máximo g/lit.
1	0.010	2.01
2	0.018	3.90
3	0.016	1.85
4	0.019	2.6

ESTACION	FECHA	HORA	CONCENTRACION mg/l	ESTACION	FECHA	HORA	CONCENTRACION mg/l
1	27-10-90	11h00	22,315	1		13h00	32,81
1		13h00	26,28	1		15h00	44,60
1		15h00	25,41	2	27-10-90	11h00	85,50
1	28-10-90	09h00	27,19	2		13h00	27,65
1		11h00	268,00	2		15h00	51,90
1		13h00	23,06	2	28-10-90	09h00	97,62
1		15h00	35,69	2		11h00	20,77
1	29-10-90	09h00	22,59	2		13h00	44,34
1		11h00	25,93	2		15h00	91,53
1		13h00	140,98	1	29-10-90	09h00	37,86
1		15h00	25,79	2		11h00	76,94
1	30-10-90	09h10	59,26	2		13h00	36,06
1		11h00	55,25	2		15h00	50,85
1		13h20	53,60	2	30-10-90	09h00	58,41
1		15h00	37,78	2		11h00	60,70
1	31-10-90	09h20	37,60	2		13h00	84,83
1		11h00	181,61	2		15h00	32,60
1		13h20	97,60	2	31-10-90	09h00	58,00
1		15h00	10,03	2		11h00	35,90
1	01-11-90	09h30	47,11	2		13h00	18,20
1		11h00	42,86	2		15h00	56,06
1		13h00	147,55	2	01-11-90	09h00	29,20
1		15h00	29,91	2		11h00	90,10
1	02-11-90	09h00	48,84	2		13h00	28,28
1		11h00	153,70	2		15h00	33,78
1		13h00	253,41	2	02-11-90	09h00	45,53
1		15h00	1.298,99	2		11h00	216,00
1	03-11-90	09h00	50,76	2		13h00	349,50
1		11h00	26,54	2		15h00	3.203,52
1		13h00	854,19	2	03-11-90	09h00	55,00
1		15h00	304,63	2		11h00	40,40
1	04-11-90	09h00	2.007,92	2		13h00	103,11'
1		11h00	277,98	2		15h00	3.903,94
1	05-11-90	09h10	27,12	2	04-11-90	09h00	326,92
1		11h10	28,06	2		11h00	78,38
1		13h15	23,36	2	05-11-90	09h00	295,28
1		15h00	315,67	2		11h00	95,19
1	06-11-90	09h00	231,45	2		13h00	25,67
1		11h00	128,55	2		15h00	555,70
1		13h00	1.768,33	2	06-11-90	09h00	230,00
1		15h00	831,49	2		11h00	135,25
1	19-11-90	09h00	50,89	2		13h00	1.063,90
1		11h00	44,60	2		15h00	686,10
1		13h00	20,70	2	19-11-90	09h00	541,55
1		15h00	28,00	2		11h00	25,70
1	20-11-90	09h00	48,24	2		13h00	382,60
1		11h00	110,79	2		15h00	68,89
1		13h10	346,25	2	20-11-90	09h00	22,23
1		15h00	29,87	2		11h00	633,23
1	21-11-90	09h00	495,05	2		13h00	1.756,90
1		11h00	43,63	2		15h00	350,28
1		13h00	216,30	2	21-11-90	09h00	57,44
1		15h00	1.266,50	2		11h00	136,65
1	22-11-90	09h00	134,84	2		13h00	55,00
1		11h00	25,26	2		15h00	1.212,00
1		13h00	42,14	2	22-11-90	09h00	47,48
1		15h00	444,09	2		11h00	363,27
1	18-12-90	09h00	88,84	2		13h00	129,09
1		11h00	672,78	2		15h00	279,25
1		13h00	162,40	2	18-12-90	09h00	73,80
1		15h00	47,50	2		11h00	148,89
1	19-12-90	09h00	97,70	2		13h00	77,40
1		11h00	204,20	2		15h00	87,88
1		13h00	700,20	2	19-12-90	09h00	189,61
1		15h00	243,14	2		11h00	202,26
1	20-12-90	09h00	37,76	2		13h00	853,89
1		11h00	25,70	2		15h00	350,43

TABLA IIa- Sólidos en suspensión

ESTACION	FECHA	HORA	CONCENTRACION mg/l	ESTACION	FECHA	HORA	CONCENTRACION mg/l
2	20-12-90	09h00	24,90	3		11h00	225,20
2		11h00	41,11	3		13h00	282,60
2		13h00	192,29	3		15h00	212,36
2		15h00	408,91	3	29-12-90	09h00	39,39
3	27-10-90	11h00	94,62	3		11h00	39,70
3		13h00	86,56	3		13h00	33,66
3		15h00	19,89	3		15h00	53,30
3	28-10-90	09h00	93,29	4	30-10-90	09h00	30,96
3		11h00	16,29	4		11h00	35,45
3		13h00	81,88	4		13h00	44,70
3		15h00	37,38	4		15h00	37,02
3	28-10-90	09h00	23,53	4	31-10-90	09h35	211,14
3		11h00	49,90	4		11h00	19,09
3		13h00	235,65	4		13h00	35,65
3		15h00	169,18	4		15h00	33,90
3	30-10-90	09h00	56,40	4	01-11-90	09h00	49,20
3		11h00	46,50	4		11h00	31,92
1		13h00	27,30	4		13h00	38,68
3		15h00	77,50	4		15h00	39,30
3	31-10-90	09h00	66,07	4	02-11-90	09h00	64,50
3		11h00	139,60	4		11h00	233,96
3		13h00	32,60	4		13h00	29,09
3		15h00	30,90	4		15h00	1.625,70
3	01-11-90	09h00	34,69	4	03-11-90	09h00	633,27
3		11h00	71,44	4		11h00	313,29
3		13h00	42,84	4		13h00	928,40
3		15h00	44,58	4		15h00	301,60
3	02-11-90	09h00	141,28	4	04-11-90	09h00	2.529,62
3		11h00	706,57	4		11h00	550,33
3		13h00	128,60	4	05-11-90	09h00	47,55
3		15h00	1.337,13	4		11h00	27,58
3	03-11-90	09h00	22,36	4		13h00	1.764,90
3		11h00	16,87	4		15h00	562,96
3		13h00	222,75	4	06-11-90	09h15	328,00
3		15h00	24,20	4		11h00	424,20
3	04-11-90	09h00	1.848,89	4		13h00	1.875,52
3		11h00	121,57	4		15h00	942,59
3	05-11-90	09h00	226,25	4	19-11-90	09h00	396,41
3		11h00	56,67	4		11h00	1.659,48
3		13h00	28,60	4		13h00	96,74
3		15h00	37,30	4		15h00	854,18
3	06-11-90	09h00	352,42	4	20-11-90	09h00	1.802,97
3		11h00	500,38	4		11h00	665,50
3		13h00	1.269,33	4		13h00	250,91
3		15h00	742,55	4		15h00	37,05
3	19-11-90	09h00	52,66	4	21-11-90	09h00	350,67
3		11h00	34,00	4		11h00	589,78
3		13h00	46,34	4		13h00	215,61
3		15h00	253,26	4		15h00	922,43
3	20-11-90	09h00	24,66	4	22-11-90	09h00	768,47
3		11h00	21,00	4		11h00	32,27
3		13h00	227,23	4		13h00	1.996,30
3		15h00	—POCA AGUA	4		15h00	725,56
3	21-11-90	09h00	261,06	4	18-12-90.	09h00	252,60
3		11h00	32,04	4		11h00	335,17
3		13h00	224,38	4		13h00	525,30
3		15h00	1.167,40	4		15h00	34,81
3	22-11-90	09h00	101,00	4	19-12-90	09h00	299,01
3		11h00	29,16	4		11h00	672,27
2		13h00	42,14	4		13h00	889,62
3		15h00	452,86	4		15h00	65,00
2	18-12-90	09h00	274,55	4	20-12-90	09h00	136,60
3		11h00	39,79	4		11h00	226,73
3		13h00	1.061,33	4		13h00	82,60
3		15h00	712,66	4		15h00	116,29
3	19-12-90	09h00	123,59				

TABLA IIb- Sólidos en suspensión

**CORRIENTE LITORAL**

“Las corrientes litorales han sido reconocidas como el principal agente formador y destructor de playas. Las corrientes litorales fluyen paralela a la playa y están restringidas principalmente en la zona de surf, es decir entre la rompiente más lejana y la línea de agua. Su formación es debida al ángulo con que se aproximan las olas a la playa, por tanto es este el factor principal que influye en la dirección y magnitud de la corriente litoral. La velocidad de la misma varía tanto a lo largo como a lo ancho de la zona de Surf”. (Sánchez 1978)

Comparando los gráficos de velocidad de corriente versus frecuencia (Figs, 8-9-10-11); se observa que la Est. 1, presenta valores de magnitud de velocidad de 0.50 m/seg. dirigidas siempre hacia la derecha. Esto se debe a que esta estación está ubicada en la parte más externa de la Bahía de Salinas y está expuesta en forma más directa a las corrientes que vienen del sur y al régimen de oleaje que para nuestras costas predomina el que procede del Sur W. (Allauca, 1985)

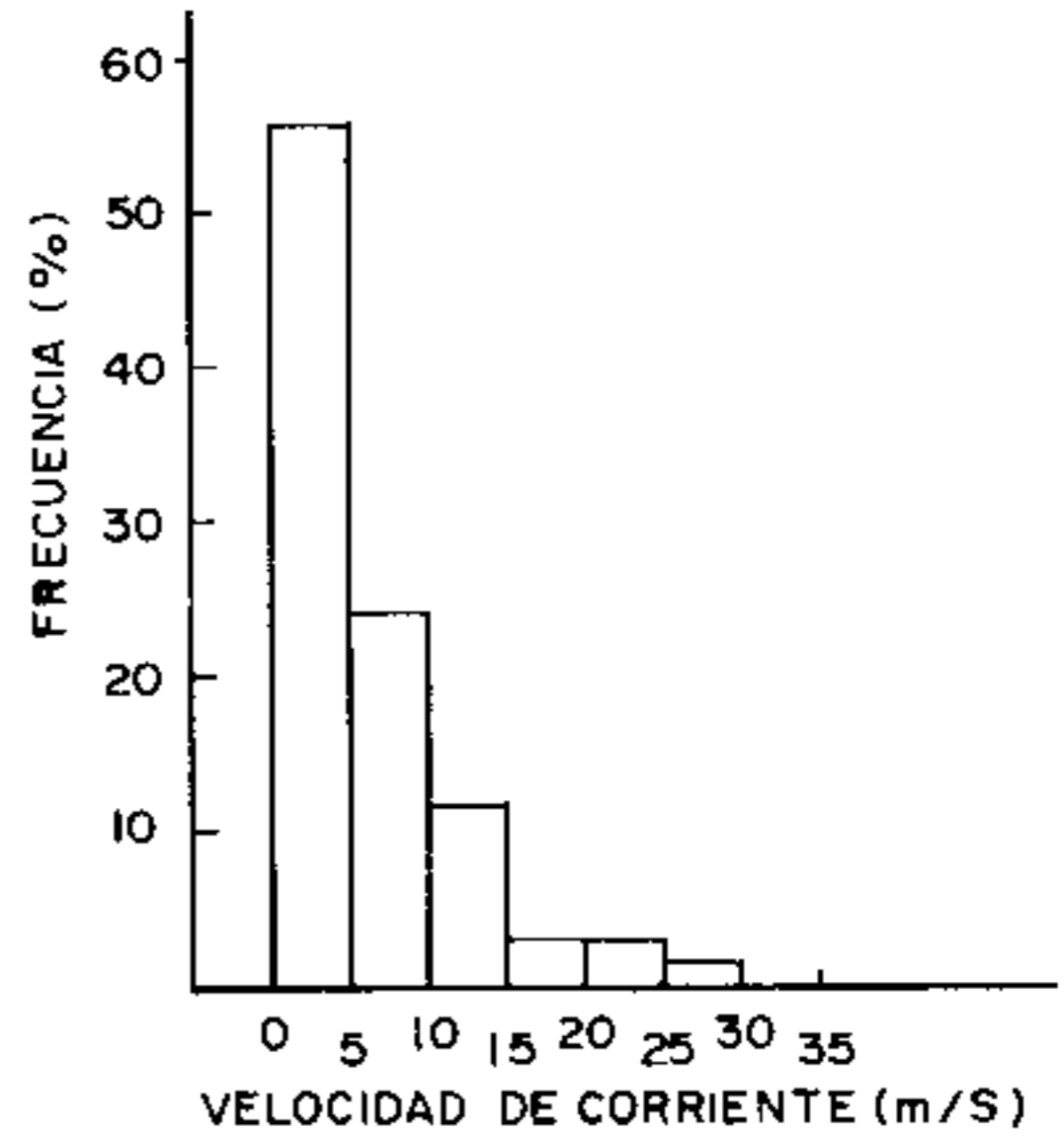


Figura 9 Velocidad de corriente versus frecuencia. Estación 2

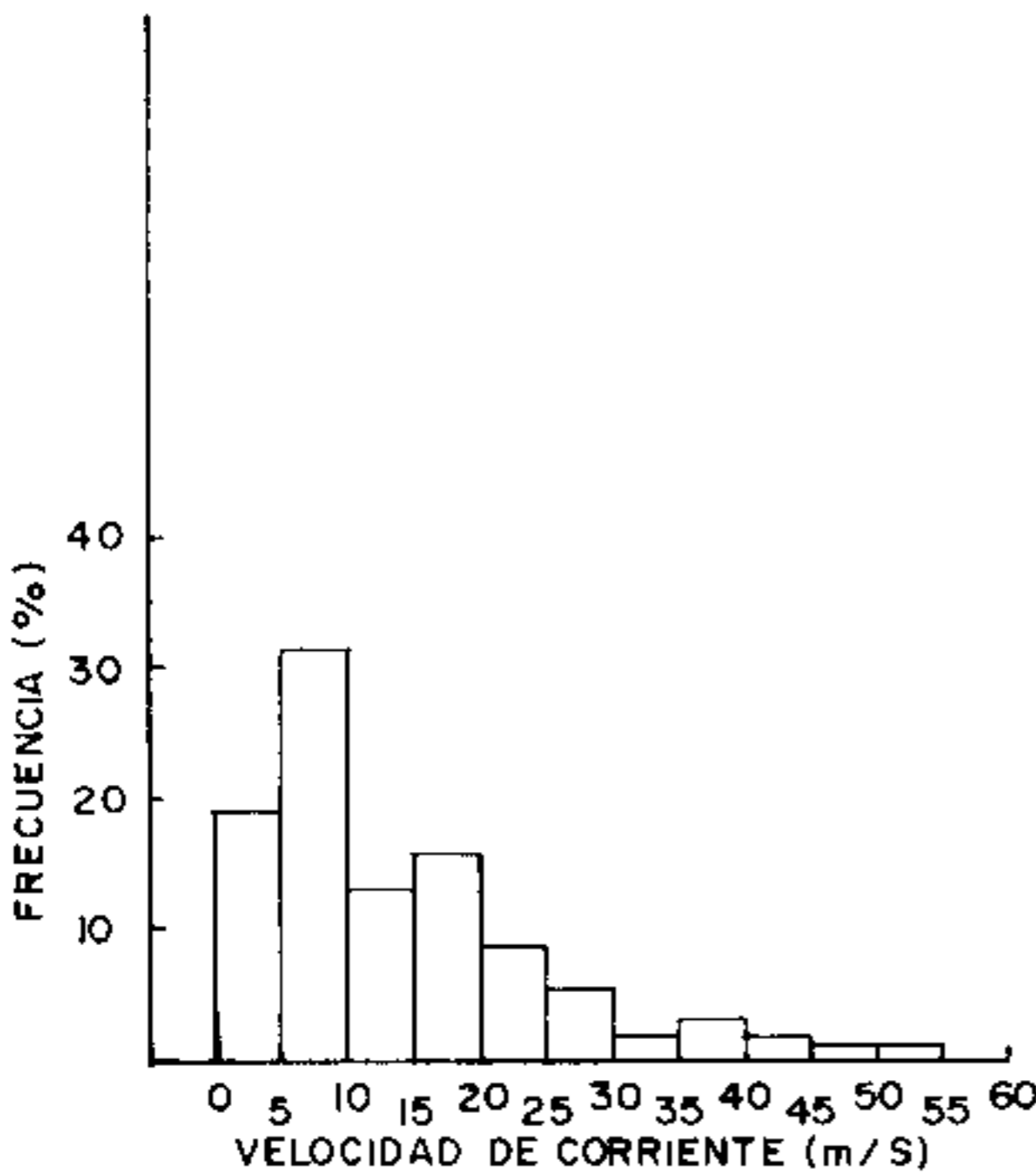


Figura 8 Velocidad de corriente versus frecuencias Estación 1

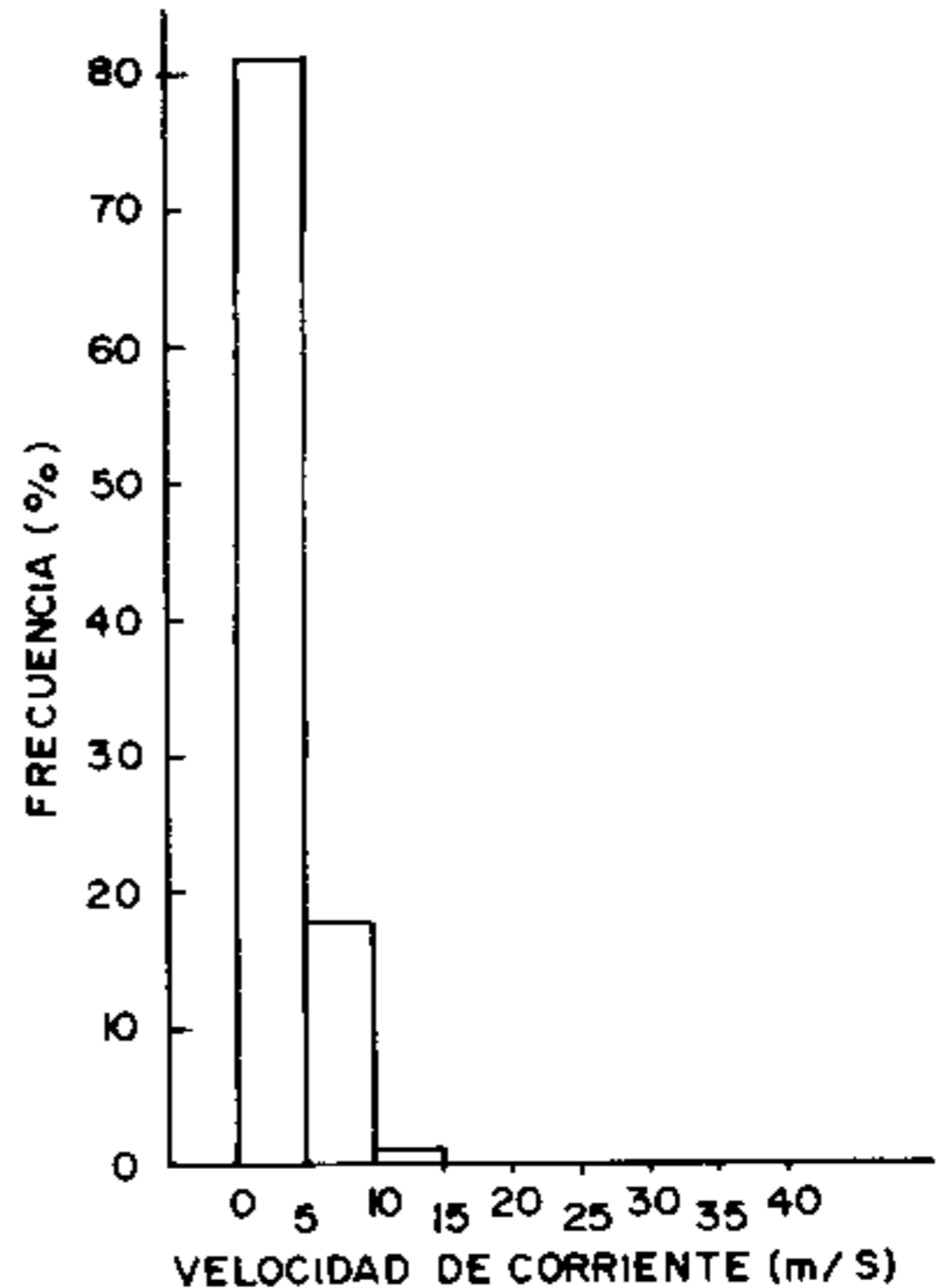


Figura 10 Velocidad de corriente versus frecuencias. Estación 3

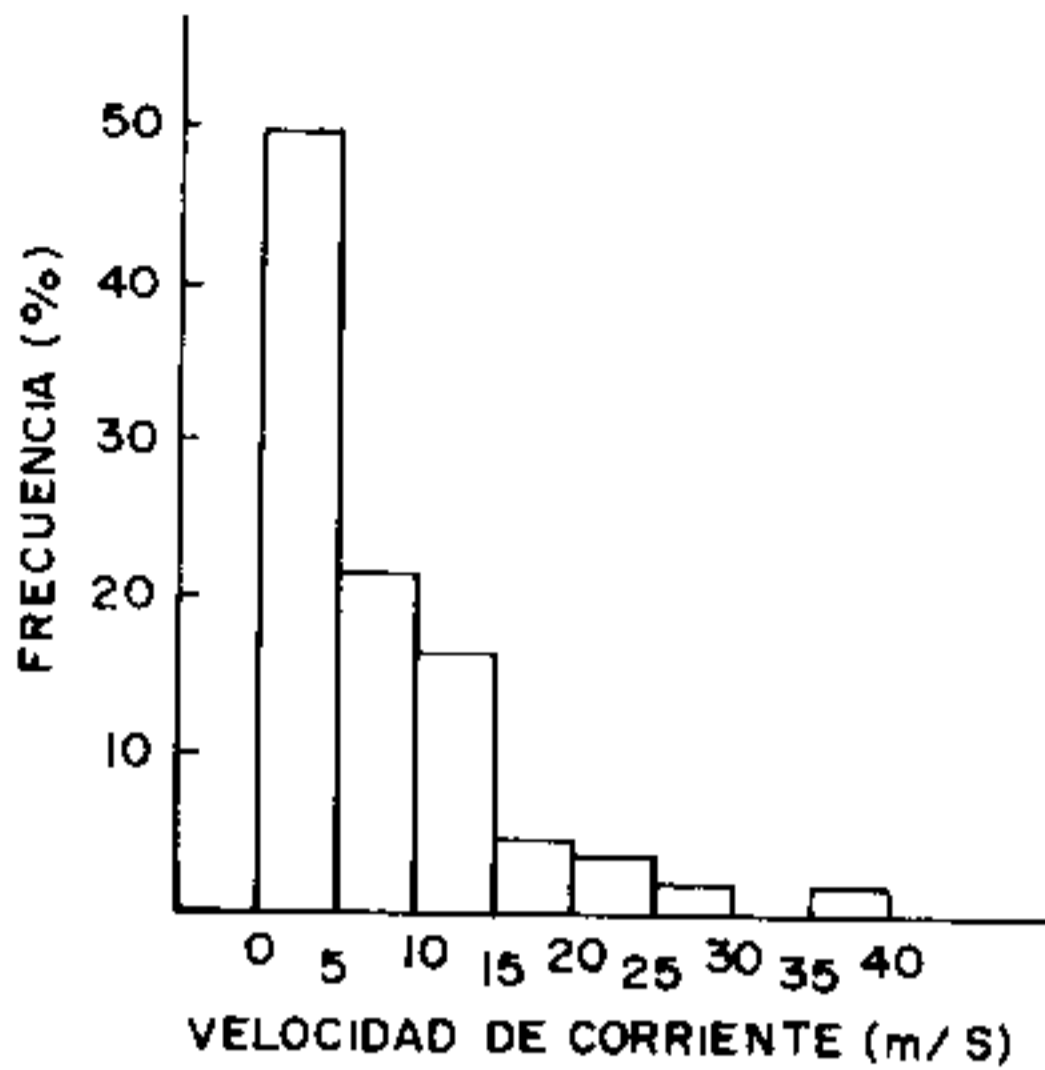


Figura 11 Velocidad de corriente versus frecuencias .  
Estación 4

Se puede observar de manera general que en las otras estaciones la velocidad de corriente fluctúa en el rango comprendido de 0.40 -0.14m/seg.; siendo sus direcciones de izquierda a derecha.

### TRANSPORTE LITORAL

Numerosos intentos se han hecho para establecer las correlaciones que evidentemente existen entre la acción de las olas y de los sedimentos con la capacidad de transporte de material que tiene una playa en sentido longitudinal. La cuantificación del transporte litoral puede hacerse por medición directa, fórmulas empíricas y por la combinación de ambos. Según Frías y Moreno (1988) la utilización de fórmulas empíricas es a veces poco confiable, ya que se han desarrollado bajo hipótesis de que la altura de la rompiente de las olas y su ángulo con la línea de playa es la causa principal del acarreo litoral.

En el presente trabajo se ha querido determinar cual es la capacidad de transporte en cada una de las cuatro estaciones aplicando relaciones ya establecidas por investigadores en diferentes playas. Uno de ellos Galvin Jr. (1972) estableció un límite superior de la capacidad de transporte y la definió como transporte bruto que es diferente al concepto de transporte neto.

Para determinar el transporte bruto consideró una faja de playa paralela a la línea de costa y limitada por la línea de máxima subida del agua en la playa y por la

profundidad en que las olas empiezan a mover el sedimento en cantidades apreciables. El transporte bruto lo consideró entonces, como la suma de las cantidades de transporte que pasa hacia la izquierda y hacia la derecha de un punto en un tiempo dado, es decir que el transporte es igual a:

$$Q_g = Q_r + Q_i$$

mientras que el transporte neto lo define como la diferencia, es decir:

$$Q_n = Q_r - Q_i$$

El mismo investigador analizó los resultados de 17 trabajos realizados con los datos de cambio histórico de la topografía de la zona litoral y asumió que el transporte  $Q_g$  estaba relacionado únicamente con la altura de las rompientes  $H_b$ , encontrando que la relación  $Q_g = 16,5 H_b^2 \times 10^5$  se ajustaba a los resultados de los 17 trabajos (Ingeniería de Costas, Laboratorios de Puertos "Ramón Iribarren" (C.E.E.O.P.)

Partiendo de la hipótesis anterior, que se basa en las características de la rompiente ( $H_b$ ) del régimen del oleaje, se calculó el transporte bruto ( $Q_g$ ) para cada una de las cuatro estaciones obteniéndose los siguientes resultados:

Estación	Altura de Rompiente ( $H_b$ )	Transporte Bruto $m^3$ /año $Q_g \times 10^5$
1	0,39	2,51
2	0,45	3,34
3	0,37	2,26
4	0,20	0,66

Los valores encontrados con la relación de J. Galvin no toman en cuenta las características del grano de arena que es transportado, constituyendo esto una objeción; el transporte depende únicamente de la cantidad de energía liberada por las rompientes en la zona de surf, es decir que la causa predominante del transporte son las olas.

Asumiendo que los valores de altura de rompiente indicados sean los valores promedios de todo el año, es conocido que estas alturas varían entre las estaciones seca y húmeda. Por lo tanto se debe indicar que los valores para el transporte litoral promedio para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre (época seca) pueden ser superados en magnitud cuando se presentan condiciones de tormentas, oleajes, etc. que hacen que las alturas de rompientes varíen. Además los valores

obtenidos mediante el método de Galvin indican el máximo potencial de transporte litoral que puede tener la playa en cada uno de los sitios estudiados. Realizando también estimaciones del transporte litoral, el mismo que fue obtenido en base a condiciones oceanográficas promedio revelaron los siguientes valores para un día típico de cada mes.

Estas estimaciones se obtuvieron aplicando el método de Bagnold, incluido en el Shore Protection Manual (1975).

ESTIMACIONES PARA UN DIA PROMEDIO DEL MES			
Transporte m <sup>3</sup> /día			
ESTACION	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	200	430	95
2	150	125	115
3	60	52	24
4	23	35	32

Las estimaciones del transporte litoral efectuadas, indican que durante los meses de muestreo (Octubre, Noviembre y Diciembre) se presentan en las estaciones 1 y 2 valores elevados, comparados con los determinados en las estaciones 3 y 4 en los que se encuentran mínimos valores.

Esto se debe quizás a que éstas dos últimas estaciones se encuentran localizadas en un área protegida de la acción del oleaje predominante; por lo que el bajo régimen de olas determina una baja capacidad de transporte.

### CONCLUSIONES

Los datos obtenidos en este estudio son válidos para los meses en que fueron realizadas las mediciones. El transporte litoral de la zona estudiada presenta una diferencia entre los valores obtenidos en cada una de las estaciones, teniéndose que la estación 1 presenta un mayor volumen de sedimento transportado y la corriente tiende a dirigirse hacia la derecha, disminuyendo la cantidad de sedimento a medida que se avanza hacia la estación 4, fluctuando la corriente de derecha a izquierda.

Transporte m <sup>3</sup> /mes			
ESTACION	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1	6.000	12.900	2.900
2	4.500	3.800	3.500
3	1.800	1.600	800
4	700	1.100	1.000

En condiciones climáticas normales como las presentadas en 1990, y según los cálculos efectuados por el método de Bagnold, la capacidad de transporte litoral bruto sería:

El transporte litoral neto para estas condiciones, dependerá del régimen y dirección de las olas y por lo tanto de la dirección del transporte litoral.

Debido a la conformación y alineamiento que tiene el sector de costa en estudio con respecto al oleaje y a las corrientes, se observa que en la estación 1, que se encuentra más próxima a la puntilla de Santa Elena, se refleja un ambiente netamente erosivo ayudado por la pendiente de la playa, a diferencia de la estación 4, que se encuentra protegida por dos salientes rocosas, Punta Mandinga y Punta Chipipe; y en la cual una parte del material transportado es depositado y otra sigue en suspensión produciéndose de esa manera un ambiente de depositación.

El material del sector de playas estudiado está constituido por partículas de textura arenosa y su tamaño de grano predominante es el fino. Las características tecturales obtenidas a partir de los parámetros estadísticos permiten establecer que son sedimentos bien seleccionados, casi asimétricos hacia los tamaños finos, mesocúrticos y unimodales.

De acuerdo a la distribución de los sedimentos de playa según el diámetro medio la arena fina se ubica en su totalidad en la Estación 4.

**AGRADECIMIENTO**

A la Sra. Narcisa Arteaga por su colaboración en el tipeo de este trabajo y al Sr. Víctor Mesías por la elaboración de los gráficos.

**BIBLIOGRAFIA**

- Allauca, S., 1985.-** Estudio del oleaje en la zona de Valdivia, Tesis de Grado, ESPOL. p: 150 -162
- Blandin, C., 1977.-** El clima y características en el Ecuador. XI Asamblea General y reuniones Panamericana de Consulta Conexas. Ecuador p.26 - 27
- Coastal Engineering Research Center, "Shore Protection Manual".- 1975** Vol. I, II, III, Department of the Army Corps of Engineers.
- Cunningham, R, Jr. 1974.-**"An investigation of littoral transport between Virginia". Tesis de grado de Oceanografía. Institute of Oceanography old Dominion University.
- Dass, M. M. 1972.-** "Suspended sediment and longshore sediment transport Data. = Review", 13th International Conference on Coastal Engineering, Vancouver, B.C. Canadá. July 1972
- Folk Robert, 1977.-** Manual de Petrología Sedimentaria. ESPOL.- Guayaquil, p. 101 -113
- Fundación Pedro Vicente Maldonado, 1987.-** Ecuador: Perfil de sus recursos costeros (PMRC) p. 138 - 142
- Galvin, C.I. Jr., 1972.-** A gross Longshore transport rate formula, Proc of the 13 th. Conf. on Coast. Eng. July, 1972
- Ingle, J.C., .-**"The movement of beach sand", Devel. Sediment Vol. 5
- Sánchez, E., 1978.-** Transporte Litoral en General Villamil (PLAYAS); Dpto. de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, ESPOL Tesis de Grado; p. 12-36 - 38 - 46
- Wentworth, c., 1922.-** A scale of grade and class terms for clastic sediments. Jour. Geol. En Folk 1969. Petrología de rocas sedimentarias. Instituto de Geología de la UNAM, México, p. 63