

FORAMINIFEROS BENTONICOS DE SALINAS, ECUADOR Y SU RELACION CON EL MEDIO

Por:
Elena Gualancañay (*)

RESUMEN

Salinas, por su posición en la península de Sta. Elena está situada en el límite noroeste del Golfo de Guayaquil y, debido a que la línea costanera se curva hacia el noreste y se coloca por ello fuera de la acción de la corriente de Humboldt, aumenta progresivamente la precipitación hacia el norte (PMRC, 1995).

Se realiza el estudio de las especies de foraminíferos bentónicos del área de Salinas y se hace la relación de las especies más frecuentes: *Elphidium articulatum*, *f. typica*; *Reophax cf. guttiferus*; *Rotalia cubensis* y *Textularia secasensis* con los factores ambientales: salinidad, temperatura, pH, oxígeno, profundidad, turbidez, alimentación y sustrato.

ABSTRACT

Salinas because of its position in Santa. Elena Peninsula is located in the northwest limit of the Guayaquil Gulf and, due to the fact that the coastal line is curved toward the northeast far away from the action of the Humboldt current, progressively increases the rainfall northward (PMRC, 1995).

A study of the kinds of the benthic foraminifera species of the area of Salinas has been done and the relationship of the most frequent: Kinds is done: *Elphidium articulatum*, *f. typica*; *Reophax cf. guttiferus*; *Rotalia cubensis* and *Textularia secasensis* with the environmental factors: salinity, temperature, pH, oxygen, depth, turbidez, food and sustratum.

INTRODUCCION

En el área frente a Ecuador, las estructuras de las masas de agua en las capas superficiales y subsuperficiales varían considerablemente debido al régimen complejo de la circulación oceánica en el Pacífico Tropical Oriental, especialmente por el desplazamiento estacional del Frente Ecuatorial en relación con la subcorriente ecuatorial, la corriente costera del Perú y las surgencias costeras (Okuda, et al., 1983).

(*) Elena Gualancañay
Instituto Oceanográfico de la Armada
e-mail: biologia@inocar.mil.ec
Guayaquil, Ecuador

Según Torres (1996), el área de estudio está directamente relacionada con importantes aspectos hidrográficos como El Frente Ecuatorial, que indica el encuentro de aguas frías ricas en nutrientes y mayor densidad planctónica provenientes del Perú, con las aguas cálidas del norte poco nutritivas y menor densidad planctónica. En condiciones normales "El Frente Ecuatorial" presenta una marcada variación estacional, desplazándose hacia el norte en época seca (mayo-noviembre) y hacia el sur en época lluviosa (diciembre-abril).

AREA DE ESTUDIO Y MATERIALES Y METODOS

Salinas está situada en la península de Santa Elena y el área de muestreo corresponde a las coordenadas entre 2° 11' 21" S - 80° 58' 07" W y 2° 11' 57" S - 80° 58' 13" W (Fig.1).

En junio de 1998 se realizó un muestreo bentónico dividido en tres transectas longitudinales correspondientes a 12 estaciones paralelas a la costa entre 2,0 y 7,0 metros de profundidad, (Fig.1). Una draga tipo Van Veen fue utilizada como extractor para las muestras que fueron preservadas inmediatamente, para su posterior tratamiento y análisis en el laboratorio. También se midieron in situ los siguientes parámetros : salinidad, temperatura del sedimento, pH del sedimento, oxígeno, profundidad, turbidez, alimentación y sustrato. (Tabla 1).

ESPECIES DE MAYOR FRECUENCIA

La composición de foraminíferos bentónicos identificados en el área de Salinas corresponden a 35 especies y a 25 géneros (Tabla 2). Las especies de mayor frecuencia fueron: *Elphidium articulatum*, *f. typica*; *Reophax cf. guttiferus*; *Rotalia cubensis* y *Textularia secasensis* (Fig.5).

***Elphidium articulatum*, *f. typica*:**

Esta especie es típica de aguas someras, se la encontró distribuida en toda el área de estudio sobre fondo arenoso a excepción de la Est.3. Según Gualancañay (1983), esta especie es cosmopolita de amplia distribución en los fondos poco profundos y ha sido reportada tanto para el océano Atlántico como para el Pacífico entre ellos en el Golfo de Guayaquil.

***Reophax cf. guttiferus*:**

Es una especie aglutinada y tiene la conchilla revestida de granos de arena muy gruesos y partículas de arena silícica. En el área fue encontrada en 8 estaciones, Esta especie se caracteriza porque se desarrolla en ambientes pobres en carbonato de calcio y en áreas muy agitadas.

***Rotalia cubensis*:**

Esta especie fue reportada por primera vez en aguas ecuatorianas por Gualancañay (1978), y es una especie típica de aguas cálidas tropicales. Se la encontró distribuida abundantemente en toda el área de estudio a excepción de las Est. 2 y 5.

***Textularia secasensis*:**

Especie aglutinada y de paredes gruesas muy consistentes al igual que *Elphidium spinata* se la encontró abundantemente distribuida en todas las estaciones del área investigada. De acuerdo con Gualancañay (1983), las especies de paredes gruesas y consistentes se desarrollan en ambientes donde se producen fuertes movimientos de agua, por lo que estas especies son capaces de soportar cambios bruscos, propios de las condiciones ecológicas del área.

FACTORES AMBIENTALES:

SALINIDAD:

La salinidad es un factor ecológico muy importante para el desarrollo de los foraminíferos y sus alteraciones inciden negativamente en el aspecto y tamaño de los caparazones, sin embargo determinadas especies son estrictamente típicas de determinados rangos de salinidades. El área de estudio está influenciada por una salinidad entre 33.2 y 33.4 ppt. y acuerdo con la clasificación de Boltovskoy (1963), éstas corresponden a las aguas euhalinas, es decir indicarían un ambiente marino normal (Fig.2).

TEMPERATURA:

La temperatura es un factor que condiciona la distribución horizontal e influye en la distribución vertical de todas las especies. Se ha observado que durante los cambios estacionales existen cambios en la diversidad de especies.

PROFUNDIDAD:

La profundidad es un factor que tiene influencia con la presión y tiene incidencia en la distribución vertical de los foraminíferos bentónicos, principalmente para los calcáreos por ser más sensibles que los aglutinados. Las especies encontradas en el área de estudio corresponden a profundidades someras entre 2 y 7 metros (Fig.4).

CONCENTRACION DEL ION HIDROGENO (Ph):

El pH es un factor ecológico importante para la vida de los foraminíferos de conchillas calcáreas. Los valores del pH de los sedimentos en el área de estudio fluctuaron entre 6,70 y 8,34 (Fig.3).

OXIGENO:

El oxígeno es un factor vital para la distribución cualitativa y cuantitativa de los foraminíferos. El área de estudio estuvo influenciada por valores de oxígeno entre 3,52 y 4,48 ml/l (Figs.3 y 4).

TURBIDEZ:

La turbidez es un factor que perjudica el desarrollo de los foraminíferos bentónicos calcáreos y favorece el desarrollo de los aglutinados, debido a la cantidad de

material en suspensión que tiene lugar en las zonas costeras y desembocaduras, etc. Las lecturas del disco secchi en el área oscilaron entre 1,8 y 4,0 metros de profundidad, que para este caso estaría indicando turbidez en el área (Fig.4).

ALIMENTACION:

La alimentación es un factor que tiene su importancia en la distribución cuantitativa de los foraminíferos e influye en el tamaño y morfología de los caparazones. La alimentación principal de los foraminíferos depende de las algas unicelulares y particularmente de las diatomeas. En el área de estudio predominaron las algas bénticas: *Coscinodiscus perforatus* que estuvo distribuida en la mayoría de las estaciones y *Thalassiosira* sp. y *Triceratium* sp., predominante pero con menor distribución. Posiblemente estas especies de diatomeas sirvieron de alimento nutritivo para las especies de foraminíferos bentónicos y probablemente a esto se deba la abundancia poblacional y la diversidad de especies encontradas en el área (Tabla 2).

SUSTRATO:

El sustrato es un factor importante para el desarrollo de los foraminíferos aglutinados y tiene influencia cualitativa. También puede tener influencia para la distribución cuantitativa de estos organismos cuando el sedimento es heterogéneo. El área de estudio está caracterizada principalmente por sedimento superficial arenoso y en dos estaciones por arena-gravosa y rocoso que fue encontrado en sola estación (Fig.6).

DISCUSION DE LOS RESULTADOS:

En general el área estudiada tiene una gran diversidad y una abundante población de especies de foraminíferos bentónicos. Sin embargo en las estaciones N.- 3, 5 y 6, las especies en general estuvieron menos abundantes y en algunos casos ausentes a excepción de: *Elphidium articulatum*, *Rotalia cubensis* y *Textularia secasensis*. Y en las estaciones N.-9 y 10 hubo una marcada pobreza de organismos.

El área está caracterizada por rangos de salinidad entre 33.2 y 33.5 ppt. (Tabla 1), que de acuerdo con la clasificación de Boltovskoy (1963) para el desarrollo de los foraminíferos, indica que las aguas de salinidad entre 30 y 40 ppt. pertenecen a las aguas euhalinas y que son aguas de mar prácticamente normal (Fig.2). Los ejemplares de las especies encontradas presentaron buen aspecto en sus caparazones y en su tamaño, tanto para los calcáreos como para los aglutinados.

Con respecto a la temperatura de los sedimentos superficiales, ésta se manifestó casi uniforme para toda el área entre 28.2 y 28.7°C (Tabla 1), que son evidentemente cálidas debido a que durante la fecha del muestreo estaba de manifiesto un evento de aguas anómalas muy cálidas como fue "El Niño" 1997-98. Cada especie tiene un comportamiento muy exigente con respecto a este parámetro y depende de su distribución sea ésta horizontal o geográfica y vertical o batimétrica. Para nuestro caso se trata de una distribución horizontal, cuyo estudio es fundamental para el estudio de las provincias zoogeográficas y de acuerdo con

las especies identificadas (tabla 2), se podría indicar que éstas pertenecen a las típicas de aguas cálidas de la provincia zoogeográfica Panameña, propuesta por (Boltovskoy, 1976).

Las especies encontradas en el área provienen de aguas someras entre 2.0 y 7.0 metros de profundidad y son las de mayor frecuencia: *Elphidium articulatum*, *f. typica*; *Reophax cf. guttiferus*; *Rotalia cubensis* y *Textularia secasensis*, que son especies de ambientes poco profundos y pobres en carbonato de calcio.

Los valores de pH del sedimento en que se desarrollaron las especies estaban entre 7.10 y 8.03 y únicamente en la Est.5 los valores fueron de 6,0 (Tabla 1, Fig.3), lo que estaría indicando condiciones estables, ya que estos valores son propios de las zonas costeras, no así en la Est. 5 donde el pH fue 6.0 que indica acidez y se trataría de un ambiente no propicio para los foraminíferos con caparazones calcáreos tal como se aprecia en la (Tabla 2), en que hay pobreza de organismos. En cuanto a los valores de oxígeno fueron favorables para el desarrollo cuali-cuantitativo de las especies, debido probablemente a que la zona es muy agitada y este factor se esté renovando constantemente (Figs.3 y 4).

La arena fue el sustrato que predominó en el área, probablemente a ello se deba la mayor frecuencia de especies aglutinadas, las mismas que se desarrollan sobre sedimentos de partículas gruesas, no así las calcáreas que tienen preferencias por el sustrato fino (Fig.6).

En el área se encontró una gran población de diatomeas bénticas de la especie *Coscinodiscus perforatus* (Tabla 2), que estuvo distribuida con mayor frecuencia y probablemente sirvió de alimento nutritivo para las especies de foraminíferos bentónicos.

La turbidez del agua es debida a su constante agitación, lo que estaría perjudicando en algunas estaciones la presencia de especies y posiblemente sea provocado por la acumulación del material terrígeno en suspensión y que estarían sepultando a los ejemplares debido a la acumulación de arena (Tabla 1, Fig.6).

CONCLUSIONES:

En general en el área estudiada los factores ambientales son propicios para el desarrollo de la diversidad cuali-cuantitativa de las especies de foraminíferos bentónicos. Sin embargo en algunas estaciones hubo pobreza y/o ausencia de especies.

A excepción de: *Elphidium articulatum*, *Rotalia cubensis* y *Textularia secasensis*, que fueron las de mayor frecuencia en toda el área, probablemente porque estas especies prefieren desarrollarse en ambientes con aguas muy agitadas y con fuertes movimientos. En cambio estas condiciones son las menos favorables para el desarrollo de las otras especies las mismas que por los continuos embates son enterradas por la constante acumulación de arena que es provocada por la agitación de las aguas en este sitio.

BIBLIOGRAFIA

- Boltovskoy, E. 1963. Foraminíferos y sus Relaciones con el Medio. Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". 1(2): 21-104.
- Boltovskoy, E. 1976. Distribution of Recent Foraminifera of the South American Region. Academic Press, London, Vol.II, pp.171-236.
- Gray, J. 1981. The Ecology of Marine Sediments. Cambridge University Press. pp. 1-183.
- Gualancañay, E. 1978. Foraminíferos bentónicos recientes de la provincia de Manabí (Ecuador). Tesis Doctoral. Univ. Gquil. pp.1-100.
- Gualancañay, E. 1983. Distribución de los Foraminíferos Bentónicos del Golfo de Guayaquil. Acta. Oceanograf., Pacífico. INOCAR. 3(1) : 93-120.
- Okuda, T y M. Valencia, R. Trejos de Suéscum. 1983. Nutrientes en las Aguas Superficiales y Subsuperficiales en el área frente al Ecuador. Acta. Oceanograf., Pacífico. INOCAR. 2(1) : 31-51.
- Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC). 1995. Manejo Costero Integrado en Ecuador. Fundac., Pedro V. Maldonado. pp.1-417.
- Stevenson, M.R. 1981. Variaciones Estacionales en el Golfo de Guayaquil, un Estuario Tropical. Bol., Cientif.,Técnic., Instituto Nacional de Pesca (INP). 4(1) : 5-132. (en inglés y español).
- Torres, G. 1996. Distribución de la densidad fitoplanctónica en una estación fija costera La Libertad (Ecuador), durante 1989-1993. Acta. Oceanograf., Pacífico. INOCAR. 8 (1): 39-49.

Tabla 1. Parámetros Ambientales de Salinas

Estac.	Localidad	Fecha	Prof.(m)	pH sedim.	Temp .Sed.	Textura sedim.	Extract.	D.S.(m)	Salin. ppt.	O2(H2O) ml/l
1	Salinas	11/06/1998	3,00	7,60	28,2	Arenosa	Draga	2,8	33,4	4,48
2	"	11/06/1998	3,80	8,03	28,2	Arenosa	"	3,0	33,4	3,93
3	"	11/06/1998	4,00	7,55	28,2	Arenosa	"	3	33,4	3,52
4	"	10/06/1998	7,00	8,34	28,5	Arenosa	"	2,9	33,4	4,01
5	"	10/06/1998	7,00	6,70	28,5	Arenosa	"	2,9	33,4	4,37
6	"	10/06/1998	6,00	7,41	28,6	Arenosa	"	2,9	33,4	4,45
7	"	10/06/1998	4,00	7,73	28,7	Arena-gravos.	"	2,8	33,5	4,33
8	"	10/06/1998	3,00	7,12	28,5	Arenosa	"	1,8	33,5	4,13
9	"	10/06/1998	3,00	7,63	28,6	Rocoso	"	1,8	33,3	4,24
10	"	10/06/1998	2,00	7,51	28,5	Arenosa	"	1,8	33,4	4,13
11	"	10/06/1998	2,50	7,88	28,4	Arenosa	"	1,8	33,2	3,94
12	"	11/06/1998	5,00	7,80	28,4	Arena-gravos.	"	4,0	33,4	4,02

Tabla 2. Especies Bentónicas: Foraminíferos y Diatomeas de Salinas

Estaciones:	E.1	E.2	E.3	E.4	E.5	E.6	E.7	E.8	E.9	E.10	E.11	E.12
Foraminíferos Bentónicos:												
<i>Angulogerina illingi</i>				30								
<i>Bolivina acutula</i>	80	80		80			30				50	
<i>Bolivina globulosa</i>				50		50	80					
<i>Bolivina plicata</i>								40				
<i>Bolivina pigmaea</i>	50	100										
<i>Bolivina pseudoplicata</i>								140			50	100
<i>Bulimina pulchella</i>											40	
<i>Buliminella elegantissima</i>		10		20			40	20			20	
<i>Cassidulina subglobosa</i>							20					
<i>Cibicides bertheloti, f. boueana</i>	300			50					20			80
<i>Cibicides floridanus</i>	100			100	10		30		30	20		100
<i>Cibicides variabilis</i>			20	50	10				20		20	
<i>Cymbaloporeta bradyi</i>	40	30			10	30					20	
<i>Elphidium articulatum, f. typica</i>	40	100		50	10	40	40	120	30	20	70	80
<i>Elphidium articulatum, f. spinata</i>									20	20	30	30
<i>Fissurina sp.,</i>							20					
<i>Miliammina fusca</i>					50							30
<i>Miliolinella subrotunda</i>	80	100	80	80							40	
<i>Nonion pizarrense</i>	100	200					40	100			70	
<i>Nonion pompilioides</i>								80				30
<i>Nonionella atlantica</i>	80	100	20	100	10							
<i>Reophax cf. guttiferus</i>		30		10		10	20		10	60	40	300
<i>Reussella aequa</i>	50	50		50		10						
<i>Robulus sp.,</i>								10				
<i>Rotalia beccarii</i>		70				30	120	30	20	100	200	100
<i>Rotalia cubensis</i>	150	500		250		300	200	250	50	250	250	500
<i>Rosalina peruviana</i>	50	100		50				40		30	40	
<i>Textularia agglutinans</i>	100											
<i>Textularia foliacea</i>		150	10	80								
<i>Textularia porrecta</i>			50	100								
<i>Textularia secasensis</i>	250	200	400	250	80	200	180	40	100	100	20	300
<i>Triloculina sp.,</i>											50	
<i>Parafissurina sp.,</i>								20		20		
<i>Poritextularia panamensis</i>					10							
<i>Pseudononion japonicum</i>		200										
<i>Quinqueloculina angulata</i>	40	50										
<i>Quinqueloculina crassa</i>		80	40	50	100				30			30
<i>Quinqueloculina granulosa</i>				50		40			20		50	100
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	100	100		100						20		
<i>Quinqueloculina sp.,</i>								50	20	40	80	100
Diatomeas Bénticas:												
<i>Coscinodiscus perforatus</i>		500		100			400	300	150	200	500	20
<i>Thalassiosira sp.</i>								200			300	
<i>Triceratium sp.</i>							100	200		100	200	

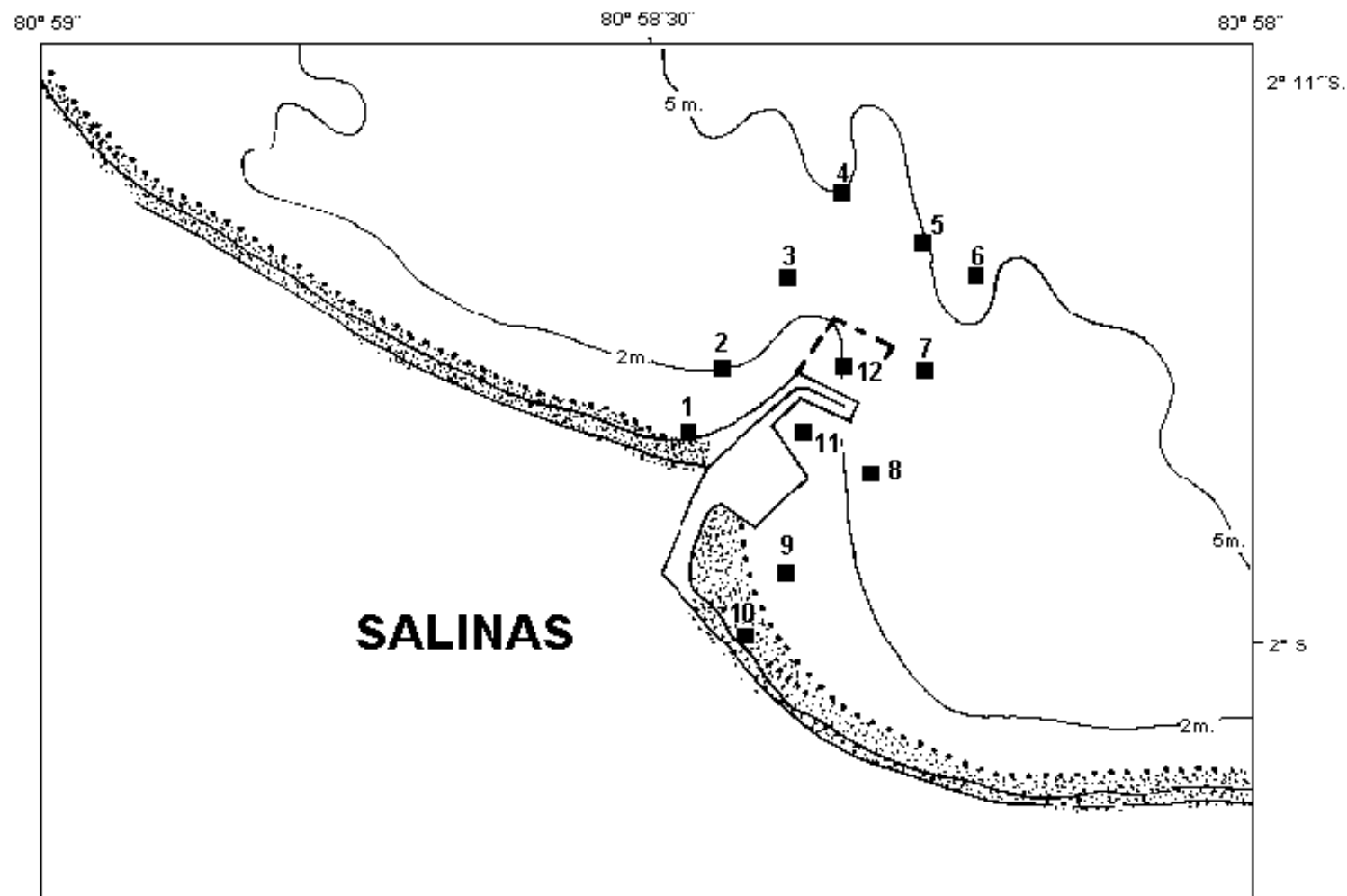


FIGURA 1.- POSICIÓN DE LAS ESTACIONES PARA EL ESTUDIO DE LOS FORÁMINIFEROS BENTÓNICOS DE SALINAS, ECUADOR

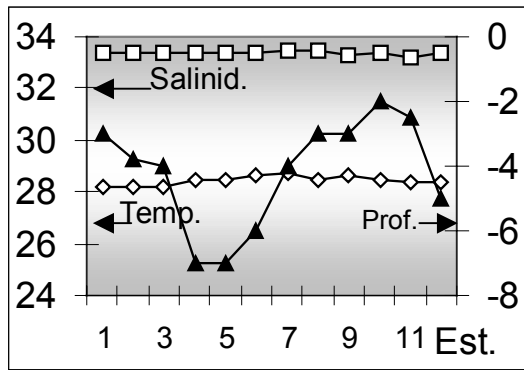


Fig.2. Ambiente Euhalino del Area de estudio

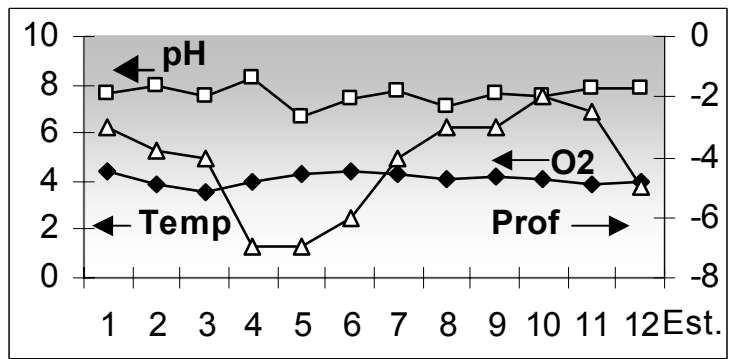


Fig.3. Relación Factores: pH, O2 y Temperatura del Area.

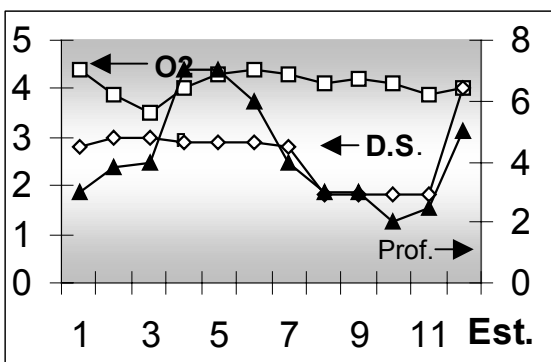


Fig 4. Relación: Oxígeno, D. S y Profundidad del Area.

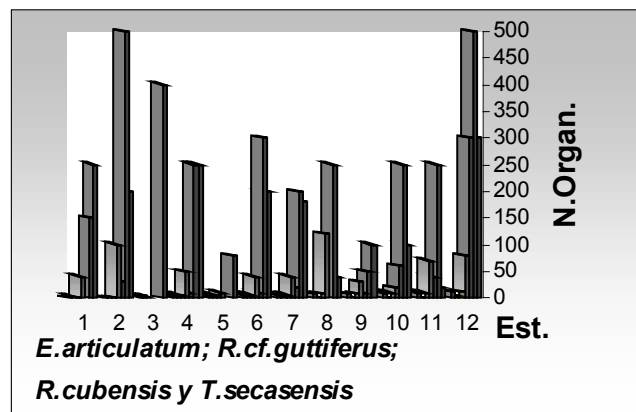


Fig.5. Especies de Foraminíferos Bentónicos con mayor frecuencia en el Area.

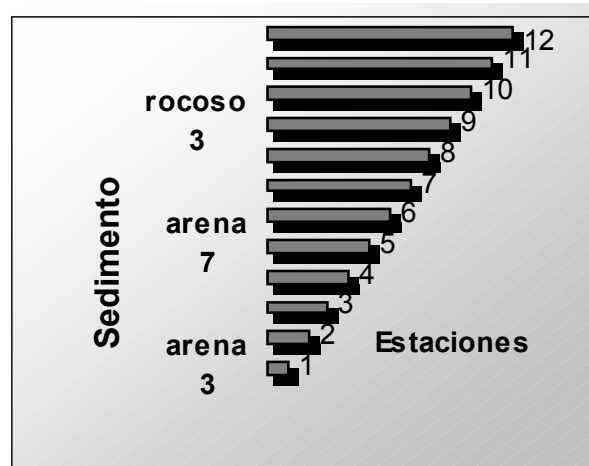


Fig.6. Sedimentos superficiales del área de estudio