

# DISTRIBUCIÓN DE LAS TANATOCENOSIS DE FORAMINÍFEROS ARENÁCEOS EN EL PUERTO DE LOS ALFAQUES (TARRAGONA)

Carmen ALBEROLA, Juan USERA y  
Anna GARCÍA-FORNER

Dpto. de Geología. Universitat de València.  
46100 Burjassot, València. España.

## ABSTRACT

Arenaceous foraminifera thanatocenosis from Puerto de los Alfaques (Tarragona), have been recognized from 17 superficial samples from the embayment sediments. Foraminiferal assemblages seem to be controlled by several taphonomic factors which create great differences between thanato and biocenosis. Taphonomic factors are studied in this paper.

**Keywords:** Arenaceous foraminifera, Thanatocenosis, Delta del Ebro, Tarragona.

## RESUMEN

La tanatocenosis de foraminíferos arenáceos del Puerto de los Alfaques (Tarragona), obtenidas de 17 muestras superficiales del fondo de la ensenada, parecen estar controladas en sus asociaciones por un proceso tafonómico que conduce a grandes diferencias con la biocenosis. Se estudian en este trabajo los posibles factores que podrían ser causa de tales diferencias.

**Palabras Clave:** Foraminíferos arenáceos, Tanatocenosis, Delta del Ebro, Tarragona.

## INTRODUCCIÓN

El Puerto de los Alfaques se encuentra situado entre los 40° 33' y 30'' y 40° 38' 60'' de latitud Norte, y los 0° 32' y 0° 44' 65'' de longitud Este. La extensión de la cuenca es de unos 50 Km<sup>2</sup>, comunicada con el mar por una bocana abierta hacia el SW de 3 Km. de ancho. Su génesis está ligada a la formación de una barra arenosa paralela a la línea de costa que se inicia en las Salinas de la Roca y termina en una zona ensanchada conocida con el nombre de Península de la Baña (Fig. 1).

El sistema tiene poca profundidad (máximo 10 m.), con una mayor uniformidad en la zona central (5-6 m.) donde su fondo de limos aparece poblado por la cloroficea *Caulerpa prolifera* y a veces por la fanerógama *Cymodocea nodosa*. Los bordes de la ensenada están formados por anchas plataformas arenosas que descienden hasta 1.5 m. de profundidad y que aparecen cubiertas por *Cymodocea nodosa* y *Zoostera nana*.

La génesis y estructura de la zona ha sido estudiada por Maldonado y Murray (1975) y Maldonado (1977).

## METODOLOGÍA

La toma de muestras fue realizada durante los meses de septiembre de 1984, abril de 1985 y mayo de 1986. Su localización aparece en el mapa de la fig. 1. El muestreo se realizó mediante una Draga-Ancla que permitió la extracción de 20 a 22 litros de sedimento sobre una superficie de 0.25 m<sup>2</sup>. La muestra recogida era fijada con formol al 10% en agua de mar y neutralizada con hexametilen-tetramina. Del material sedimentario fueron tomadas 5 muestras de 4 cc., para el estudio de las biocenosis de ostrácodos (Ferrer *et al.* 1985) y foraminíferos (Sanchis *et al.* 1985).

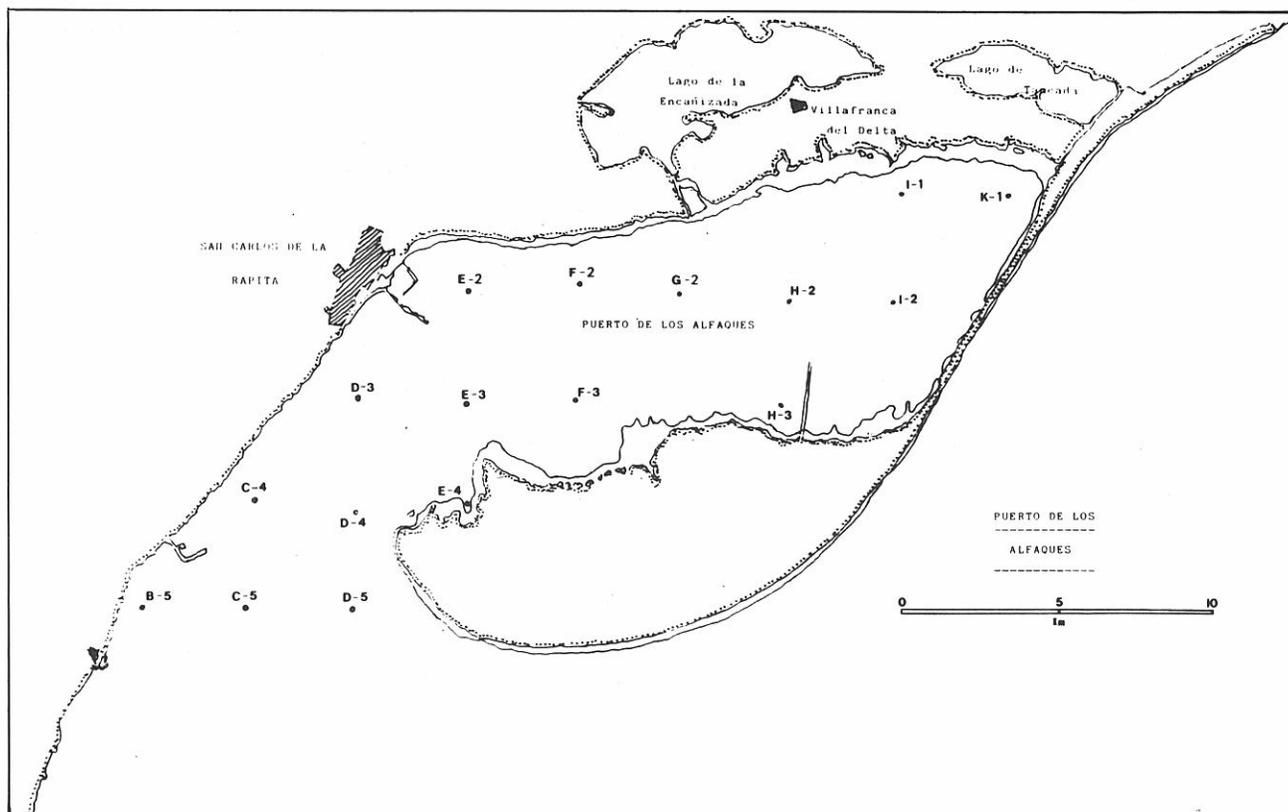


Figura 1. Localización de las muestras en la ensenada del Puerto de los Alfaques (Tarragona).

La biocenosis de foraminíferos de caparazón aglutinado del Puerto de los Alfaques, se distribuye dentro de la ensenada de forma preferente, según el tipo de fondo (clasificación textural en Capaccioni, 1987). La tanatocenosis de las especies reunidas en este amplio grupo está sometida en el proceso tafonómico, a la actuación de varios factores bioestratinómicos ligados íntimamente a las características ambientales locales, siendo una de las más apreciables el hidrodinamismo de la cuenca (secas, vientos y corrientes).

El estudio se ha realizado sobre 2611 individuos obtenidos de levigar 4 cc. de material sin clasificar de cada fondo bajo malla de 0,063 mm. De las 17 muestras estudiadas, sólo la E-4 y K-1 de arenas finas tomadas a 0,4 y 0,3 m. de profundidad respectivamente, no proporcionaron foraminíferos arenáceos.

Se calcularon los índices de Diversidad y Equitabilidad (Margalef, 1974) y se realizó un análisis "cluster" para la confección de diagramas Q modal y R modal.

ESPECIES	Muestra N.º individuos	B-5		C-5		C-4		D-4	
		79		97		93		118	
		n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%
<i>Eggerella scabra</i> (WILLIAMSON)		75	94,93	82	84,53	93	100,00	118	100,00
<i>Reophax arctica</i> , BRADY		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Ammoscalaria runiana</i> , HERON-ALLEN y EARLAND		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Ammobaculites agglutinans</i> (D'ORBIGNY)		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Textularia earlandi</i> (PHLEGER)		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Textularia</i> , sp.		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Ammotium</i> , sp.		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Trochammina inflata</i> (MONTAGU)		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Jadammina macrescens</i> (BRADY)		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Cribrostomoides jeffreysi</i> (WILLIAMSON)		4	5,06	5	5,15	0	0,00	0	0,00
<i>Psammosphaera</i> , sp.		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Miliammina fusca</i> BRADY		0	0,00	1	1,03	0	0,00	0	0,00
<i>Textularia agglutinans</i> , D'ORBIGNY		0	0,00	9	9,27	0	0,00	0	0,00

TABLA 1.1.

## RESULTADOS

Las máximas diversidades, como puede apreciarse en la fig. 2-A, corresponden a las muestras C-5, D-4, E-3, G-2, H-2 e I-1, que constituirían, uniendo sus puntos de localización sobre el mapa, una alineación dentro de la ensenada, de orientación SW-NE.

De igual manera, los puntos de máxima equitabilidad (fig. 2-B), corresponden a la misma alineación de muestras.

El diagrama Q modal (fig. 3 B) separa dos grupos de muestras. A la derecha las situadas en la alineación antes mencionada, con la excepción de D-4 y C-5 de la zona de transición a mar abierto; sus profundidades oscilan entre 5.6. y 2 m. El grupo de la izquierda reúne un conjunto de muestras del borde interior y zona externa del Puerto, con profundidades que oscilan entre los 10 y 0.2 m. y cuyos caracteres texturales son muy variados.

En el diagrama R modal (fig. 3-A) pueden diferenciarse también 2 grupos, el de la izquierda corresponde a las especies acumuladas en la zona externa del Puerto,

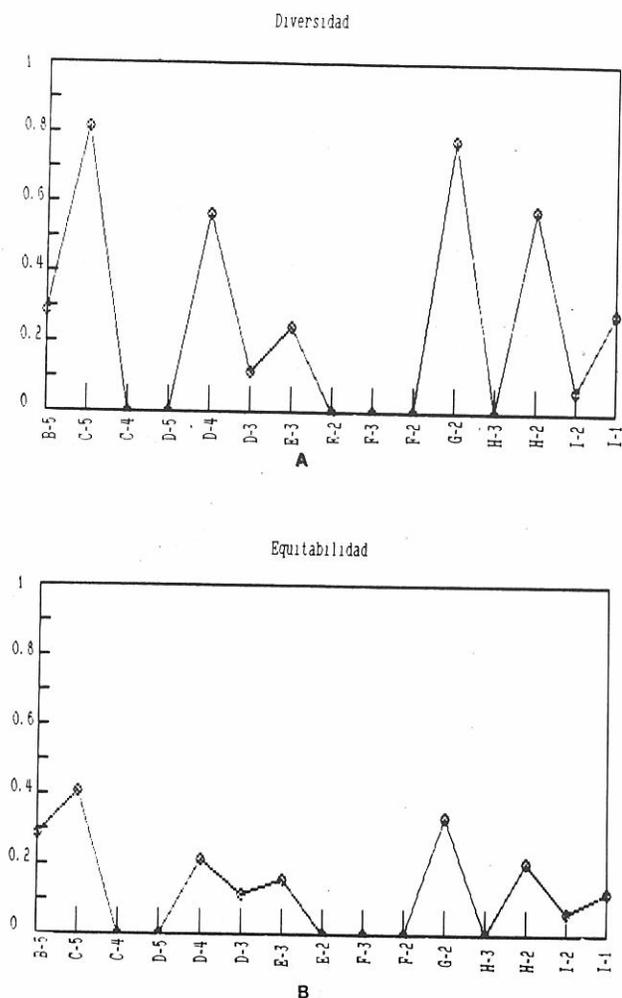


Figura 2. 2.A.: Valores de los índices de diversidad en la tanatocenosis de foraminíferos arenáceos.  
2.B.: Valores de los índices de equitabilidad.

y el de la derecha a las de la zona central principalmente. *Eggerella scabra* aparece prácticamente en todos los fondos con arenáceos.

## DISCUSIÓN

La biocenosis de foraminíferos arenáceos encontrada en la ensenada y su distribución en los distintos tipos de fondos, parece estar bien relacionada con el tipo de sustrato. La tanatocenosis, por el contrario, parece estar mucho más ligada al hidrodinamismo de la cuenca (valores del Fh de Weydert, 1973, in Thomassin, B.A., 1978) que al tipo textural o de unidad biológica (fig. 4 y 5). Tal es el caso de los fondos de limos gruesos, que no parecen los más apropiados para la conservación y menos para la construcción del plasmotraco de *Jadammina macrescens* o *Trochammina inflata*; sin embargo, un hidrodinamismo débil sería capaz de transportar estas ligeras especies. Otras especies han sido acumuladas en la zona central y tal como los máximos de diversidad y equitabilidad señalaban, orientados en la dirección SW-NE. Dado que esta es una de las direcciones de viento dominante (Maldonado, 1977 *op. cit.*), puede pensarse en una igual orientación de la tanatocenosis y concentración de las máximas diversidades, controladas hacia el Norte y NW por el Mistral y la Tramontana. El número de individuos recogido en los 4 cc. de muestra también sigue esta misma dirección.

## BIBLIOGRAFÍA

- Capaccioni, R., 1987. *Anélidos Poliquetos de la ensenada de los Alfaques*. Tesis Doctoral Universitat de València. 533 pp.
- Ferre, E. J.; Sanchis, E. y Usera, J., 1985. Aportación al estudio de los ostrácodos del Puerto de los Alfaques (Tarragona: España). *Abst. VII Bienal Real Sociedad Española Historia Natural*, 197.
- Maldonado, A., 1977. Introducción geológica al Delta del Ebro. *Treballs Institució Catalana Historia Natural*, 8, 7-45.
- Maldonado, A. y Murray, J. W., 1975. The Ebro Delta, Sedimentary environments and development, with comments on the Foraminifers. *IXth. International Congress of Sedimentology*, 19-58.
- Margalef, R., 1974. *Ecología*. Ed. Omega, Barcelona, 951 pp.
- Sanchis, E., Ferre, E. J. y Usera, J., 1985. Aportación al conocimiento de los foraminíferos del Puerto de los Alfaques (Tarragona: España). *Abst. VII Bienal Real Sociedad Española de Historia Natural*, 136.
- Thomassin, B.A., 1978. *Methodologie des substrats meubles coralliens*. These Université d'Aix-Marseille, 61 pp.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado en parte, gracias a la ayuda económica del Proyecto CPE-029 de la Institució Valenciana D'Estudis i Investigació y a la Acció Integrada Hispano-Alemana, n.º 18.175.

D-4		D-3		E-4		E-3		E-2		F-3		F-2	
176		65		0		246		60		128		71	
n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%
161	91,47	64	98,46	0	0,00	237	96,34	60	100,00	128	100,00	71	100,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	2,84	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	2,84	0	0,00	0	0,00	8	3,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	1,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0,56	1	1,53	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0,56	0	0,00	0	0,00	1	0,40	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0,56	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

TABLA 1.2.

G-2		H-3		H-2		I-2		I-1		K-1	
503		23		475		130		347		0	
n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%	n.º	%
441	87,67	0	0,00	432	90,94	129	99,23	334	96,25	0	0,00
22	4,37	0	0,00	20	4,21	0	0,00	2	0,57	0	0,00
17	3,37	0	0,00	1	0,21	0	0,00	2	0,57	0	0,00
8	1,59	23	100,00	5	1,05	0	0,00	8	2,30	0	0,00
15	2,98	0	0,00	13	2,73	1	0,76	1	0,28	0	0,00
0	0,00	0	0,00	1	0,21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	1	0,21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	1	0,21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	1	0,21	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

TABLA 1.3.

## Lámina I

1. *Cribratomoides jeffreysii* (Williamson). C-5.
2. *Eggerella scabra* (Williamson). I-1.
3. *Textularia agglutinans*, D'Orbigny. C-5.
4. *Ammobaculites agglutinans* (D'Orbigny). E-3.
5. *Cribratomoides jeffreysii* (Williamson). C-5.
6. *Textularia earlandi*. (Phleger). H-2.

La barra representa 100 micras.

Lámina I

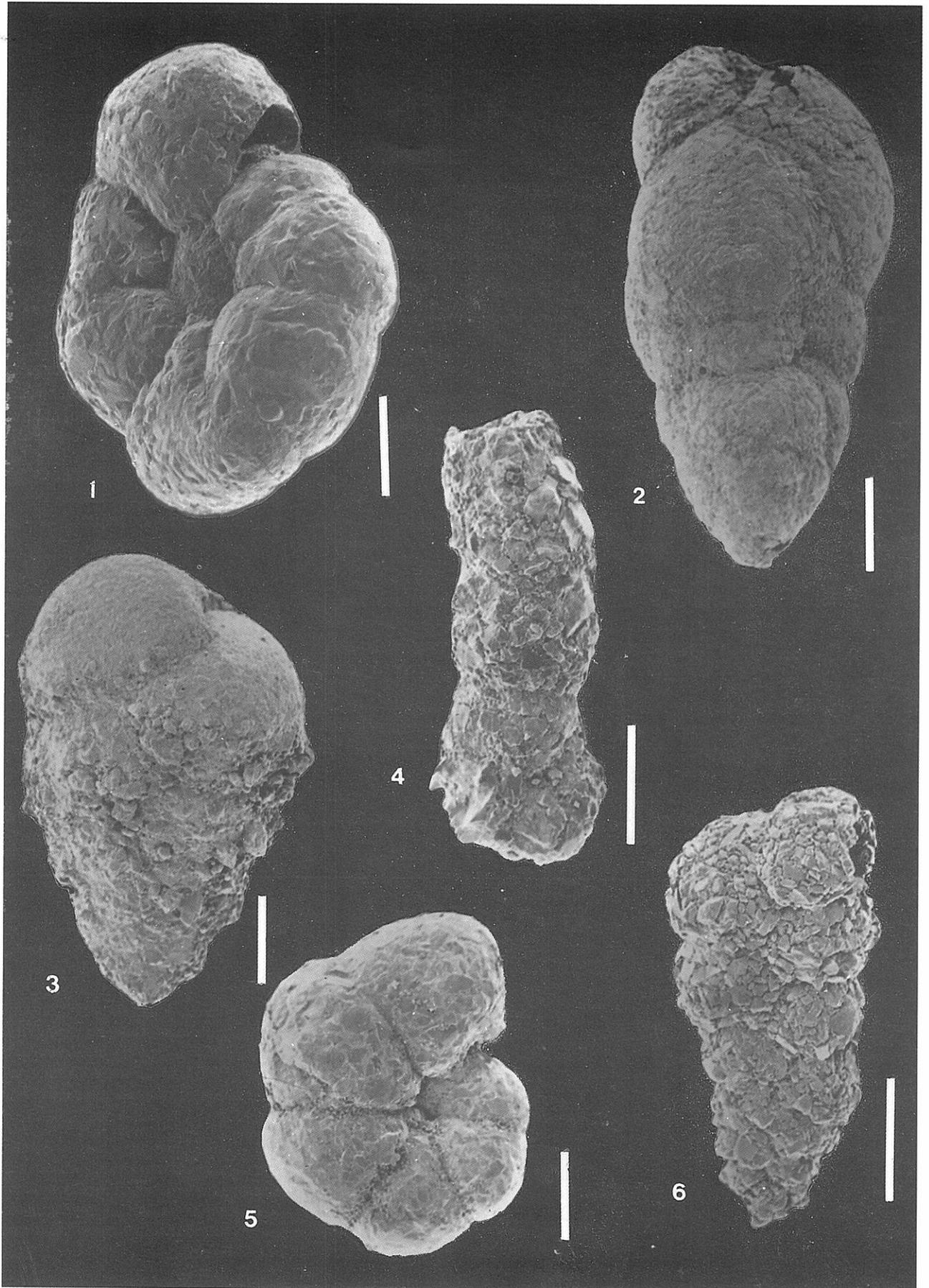
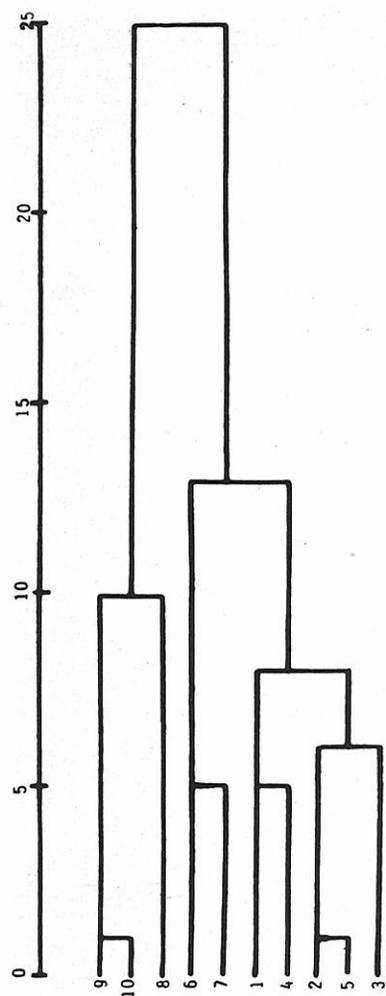
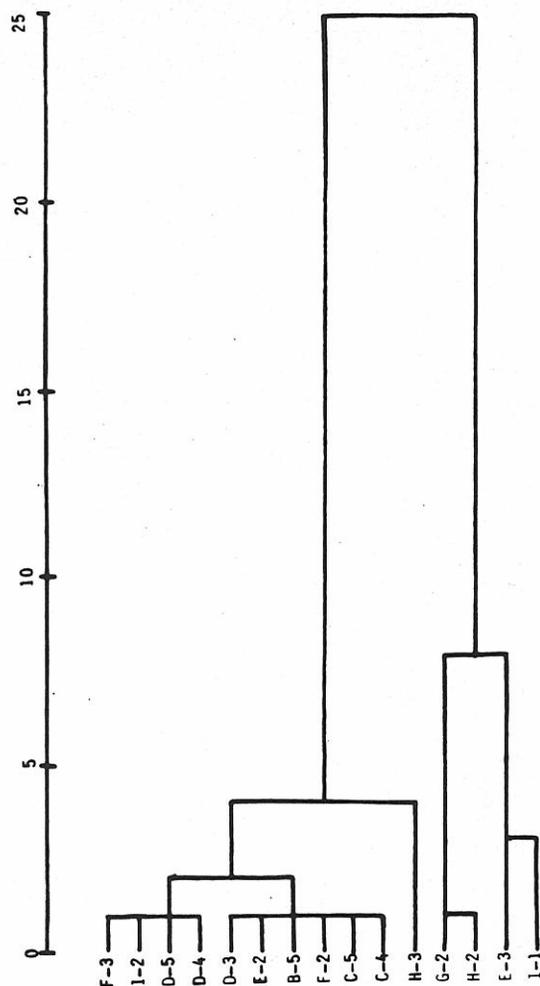


Diagrama R modal



A

Diagrama Q modal



B

Figura 3. 3.A.: Diagrama R modal de agrupación de las especies de foraminíferos arenáceos.

- 1: *Eggerella scabra* (Williamson).
- 2: *Reophax arctica*, Brady.
- 3: *Ammoscalaria runiana*, Heron y Earland.
- 4: *Ammobaculites agglutinans* (D'Orbigny).
- 5: *Textularia earlandi* (Phlegén).
- 6: *Trochammina inflata* (Montagu).
- 7: *Jadammina macrescens* (Brady).
- 8: *Cribostomoides jeffreysii* (Williamson).
- 9: *Miliammina fusca*, Brady.
- 10: *Textularia agglutinans*, D'Orbigny.

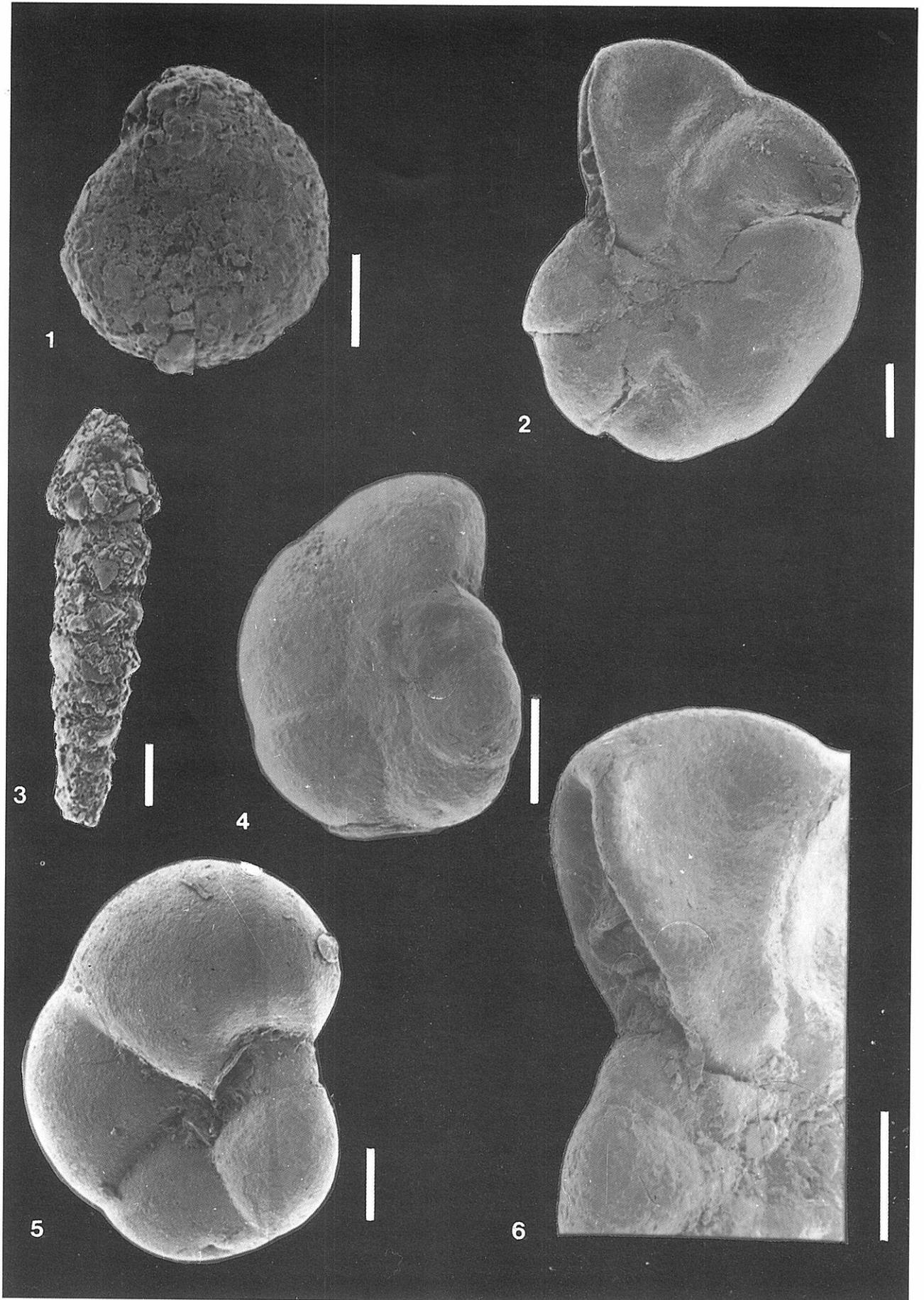
3.B.: Diagrama Q modal de agrupación de fondos.

## Lámina II

1. *Ammoscalaria runiana*, Heron-Allen y Earland. G-2.
2. *Jadammina macrescens* (Brady). D-4.
3. *Reophax arctica*, Brady. I-1.
4. *Trochammina inflata* (Montagu). D-4.
5. *Trochammina inflata* (Montagu). D-4.
6. *Jadammina macrescens* (Brady). D-4. Detalle de la boca.

La barra representa 50 micras.

Lámina II



MUESTRA	PROFUNDIDAD	CONTENIDO PELÍTICO	CONTENIDO MATERIA ORGÁNICA	HIDRODINAMISMO	CLASIFICACION TEXTURAL
B-5	7 m	60 %	5.82 %	Muy débil	Limo grueso, muy mal clasificado. Simétrico (Ski:0.053) y platicúrtico (kg:0.779)
C-5	10 m	90 %	6.82 %	Débil	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:-0.044) y platicúrtico (kg:0.908)
C-4	6.5 m	90 %	5.65 %	Débil	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:-0.025) y mesocúrtico (Kg:1.274)
D-5	8 m	80 %	4.38 %	Medio	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:-0.076) y leptocúrtico (Kg:1.393)
D-4	7 m	80 %	5.09 %	Débil	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:0.016) y leptocúrtico (Kg:1.277)
D-3	5.5 m	90 %	6.72 %	Medio	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:0.027) y leptocúrtico (Kg:1.420)
E-4	0.4 m	2 %	1.45 %	Medio	Arena fina, moderadamente bien clasificada. Muy disimétrica (Ski:-0.599) y mesocúrtica (Kg:0.957)
E-3	2 m	60 %	7.25 %	Débil-muy débil	Limo grueso, muy mal clasificado. Débilmente disimétrico (Ski:0.312) y mesocúrtico (Kg:0.975)
E-2	4.5 m	90 %	8.24 %	Débil	Limo grueso, mal clasificado. Simétrico (Ski:0.014) y mesocúrtico (Kg:0.999)
F-3	5.5 m	90 %	9.41 %	Débil-muy débil	Limo fino, mal-muy mal clasificado. Disimétrico (Ski:-0.175) y platicúrtico (kg:0.901)
F-2	5.5 m	90 %	13.13 %	Débil-muy débil	Limo fino, mal clasificado. Disimétrico (Ski:-0.205) y mesocúrtico (Kg:0.933)
G-2	5.6 m	80 %	8.46 %	Débil-muy débil	Limo fino, muy mal clasificado. Débilmente disimétrico (Ski:-0.296) y leptocúrtico (Kg:1.181)
H-3	0.2 m	4 %	1.88 %	Fuerte	Arena fina, moderadamente bien clasificada. Muy disimétrica (Ski:-0.382) y leptocúrtica (Kg:1.430)
H-2	5 m	90 %	11.51 %	Débil	Limo grueso, muy mal clasificado. Simétrico (Ski:-0.002) y mesocúrtico (Kg:0.935)
I-2	5 m	70 %	9.04 %	Débil-muy débil	Limo grueso, muy mal clasificado. Simétrico (Ski:-0.089) y mesocúrtico (Kg:0.982)
I-1	3 m	40 %	9.43 %	Muy débil	Arena fina, muy mal clasificado. Débilmente disimétrica(Ski:0.293) y muy platicúrtica(Kg:0.637)
K-1	0-0.3 m	5 %	2.91 %	Medio	Arena fina, con clasificación moderada. Débilmente disimétrica (Ski:-0.195) y leptocúrtica (Kg:1.485)

(in CAPACCIONI, R., 1987)

Figura 4. Profundidad, contenido pelítico, contenido en materia orgánica, hidrodinamismo y clasificación textural de las muestras estudiadas en el Puerto de los Alfaques.

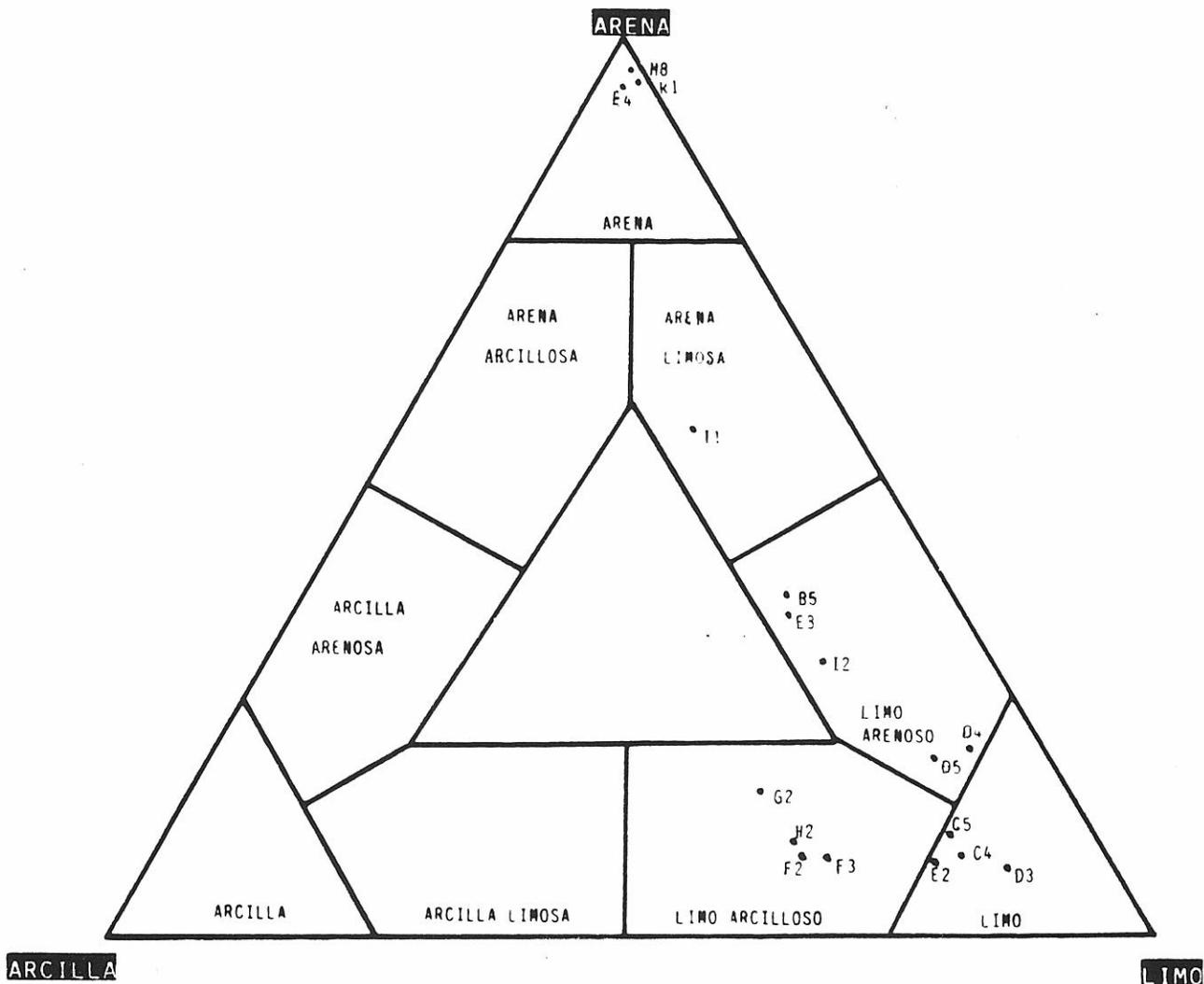


Figura 5. Representación en un diagrama triangular Arena-Limo-Arcilla, de las muestras estudiadas.