

*Proceso de colonización y evolución en la composición de las asociaciones de foraminíferos fósiles, en la turbera cuaternaria de Torreblanca (Castellón)*

*Colonization process and evolution in the composition of the fossil foraminifera assemblages in the Quaternary marsh of Torreblanca (Castellón)*

Juan USERA, Carmen ALBEROLA, Ana GARCÍA-FORNER y Jorge GUILLEM \*

**RESUMEN**

El análisis de 41 muestras de un sondeo en la albufera cuaternaria de Torreblanca (Castellón), ha proporcionado 11 especies de foraminíferos bentónicos, la mayoría de ellos de caparazón aglutinado sobre base orgánica. La colonización se inicia con *Jadammina macrescens* (BRADY) a 4 m aproximadamente de profundidad aumentando la diversidad específica hacia el techo de la serie, estableciéndose progresivamente asociaciones de foraminíferos similares a las biocenosis actuales.

Considerando que este ambiente de fosilización propicia un proceso tafonómico que permite conservar bastante información, sobre todo en lo referente a especies de concha frágil, puede intentarse a partir de las características ecológicas de los representantes actuales de las formas fósiles encontradas, la reconstrucción de los distintos ambientes que se han sucedido a lo largo de la evolución de la cuenca.

**ABSTRACT**

The analysis of 41 samples from a core in the Quaternary Torreblanca marsh (Castellón) has yielded 11 species of benthonic foraminifera, most of them with an agglutinated test on an organic layer. Colonization starts with *Jadammina macrescens* (BRADY) at a depth of about 4 m. Specific diversity becomes gradually higher to the top of the series and fossil foraminifera assemblages similar to recent biocenoses are progressively established.

This fossilization environment favours a taphonomic process that preserves a considerable amount of information, especially referring to species with weak tests. The different environments that have occurred during the basin evolution could be the-

---

\* Departamento de Geología, Universitat de València. Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot.

before inferred from the ecological characteristics of the recent representatives of the found fossil forms.

**Palabras clave:** Foraminíferos, Cuaternario, Cuenca parállica, Paleoecología, Paleogeografía.

**Key words:** Foraminifera, Quaternary, Paralic basin, Paleoecology, Paleogeography.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de colonización de una albufera por los foraminíferos no es fácil de interpretar si no se realizan sondeos que muestren en qué momento de la evolución de la cuenca se produce esta colonización.

Los problemas que se plantean, una vez obtenida la evidencia del registro son: a) cuándo se produce la colonización, b) cuales y cuantas son las especies que se establecen y c) cómo evolucionan las distintas asociaciones de foraminíferos.

No es difícil imaginar, dada la proximidad del mar, incluso en el Cuaternario, que el proceso de colonización pueda hacerse de forma directa por la entrada del mar, en momentos de temporal o por transporte por medio de las aves o el viento. Estos dos últimos procedimientos han sido utilizados en otras ocasiones para justificar la presencia de foraminíferos en zonas alejadas de la costa, decenas y a veces centenares de kilómetros (BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976; MÁRQUEZ & USERA, 1988; USERA *et al.*, 1990). Sería de esperar que los foraminíferos encontrados perteneciesen a alguna de las especies más numerosas que habitan en la zona costera próxima al ambiente de albufera.

Dado que las especies encontradas en el Cuaternario de Torreblanca viven en la actualidad dentro de la marjal (USERA *et al.*, 1990) y que el proceso tafonómico ha conservado no sólo los caparazones calcáreos, sino las estructuras más delicadas de las formas de concha aglutinada sobre base orgánica, puede intentarse la reconstrucción del proceso de colonización en este punto, basándonos en los conocimientos sobre la ecología de estas especies.

## MATERIAL

El material de donde se han extraído los foraminíferos estudiados en este trabajo procede de uno de los cinco sondeos realizados en la marjal de Torreblanca durante el año 1992: el TU, cuya localización aparece en la Fig. 1.

El sondeo alcanzó una profundidad de 21.5 m de los que aproximada-

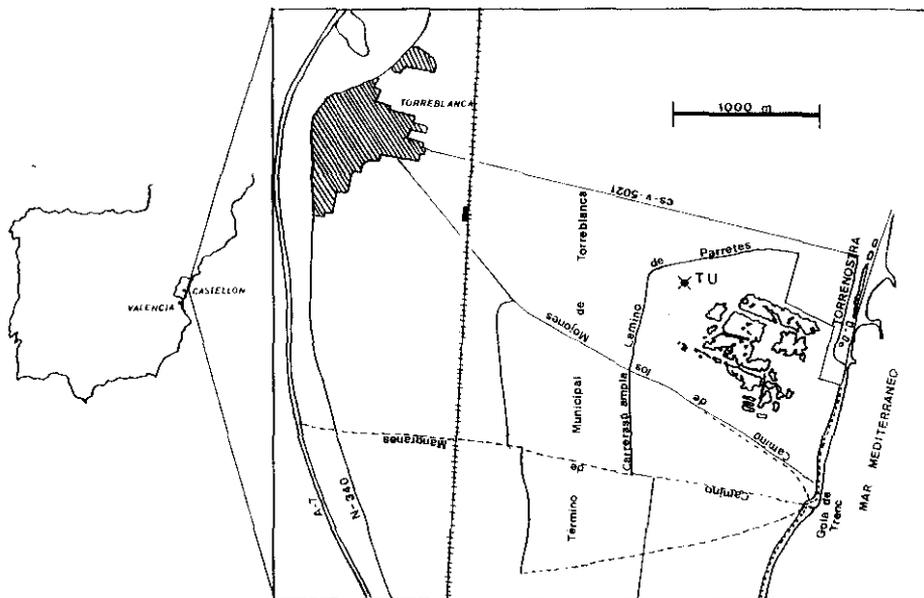


Figura 1.—Localización geográfica del sondeo TU en la marjal de Torreblanca.  
 Figure 1.—Geographic location of the TU core in the Torreblanca marsh.

mente los 16 m inferiores corresponden a arcillas, arenas y conglomerados de tipo aluvial y solo los superiores contienen los limos turbosos. En estos últimos se ha hecho un muestreo cada 10 o 15 cm sucesivamente, hasta los 0.47 m de la superficie que se desecharon por contaminación antrópica (Fig. 2). Dos dataciones por carbono 14, una a 4.25 m y otra a 2.30 m dieron una edad de 6040 +/-70 BP y de 2600 +/-60 BP respectivamente.

El material fue desagregado en agua dulce sin utilizar ningún tipo de disolvente o desagregante con el objeto de no producir alteraciones en la muestra original.

## RESULTADOS

Del total de 41 muestras, nueve de ellas no proporcionaron foraminíferos fósiles, siendo éstos más abundantes en los niveles superiores tanto en número de individuos como en especies. Su distribución a lo largo de la serie aparece en la Tabla 1.

Las especies encontradas, diferenciadas por el tipo de material que constituye su caparazón son las siguientes:

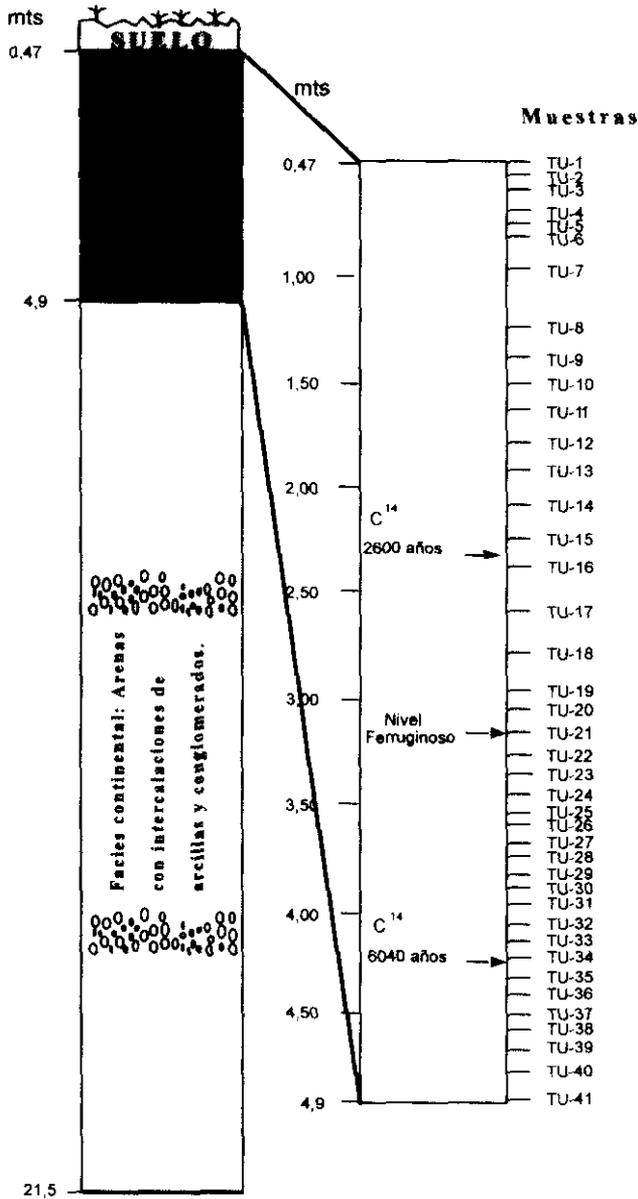


Figura 2.—Columna estratigráfica correspondiente al sondeo TU. Situación de las muestras en el tramo de turba.

Figure 2.—Stratigraphic column corresponding to the TU core. Samples situation in the peat section.

	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
<i>Jadammina macrescens</i> (Brady)	x	x	x	x									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	
<i>Trochammina</i> ? sp.						x															x						x					
<i>Haplophragmoides manilaensis</i> Andersen											x	x																				
<i>Labrospira jeffreysii</i> (Williamson)														x	x																	
<i>Trichohyalus aguayoi</i> (Bermúdez)																x	x				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Trochammina inflata</i> (Montagu)																					x	x	x	x							x	
<i>Miliolinella eburnea</i> (D'Orbigny)																						x									x	
<i>Jadammina</i> ? sp.																																
<i>Metarotaliella simplex</i> Grell																																
<i>Spirillina vivipara</i> Ehrenberg																									x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ammonia beccarii</i> (Linne)																																
<i>Arenoparrella</i> ? sp.																																
<i>Miliammina earlandi</i> Loeblich & Tappan																																x
<i>Arenoparrella mexicana</i> (Kornfeld)																																x

Tabla 1.—Distribución de las especies de foraminíferos encontrados en los distintos niveles del sondeo.

Table 1.—Foraminiferal species distribution from the different core levels.

### Formas aglutinadas

- Trochammina* ? sp.
- Jadammina macrescens* (BRADY)
- Labrospira jeffreysii* (WILLIAMSON)
- Trochammina inflata* (MONTAGU)
- Miliammina earlandi* LOEBLICH & TAPPAN
- Haplophragmoides manilaensis* ANDERSEN
- Arenoparrella* ? sp.
- Jadammina* ? sp.
- Arenoparrella mexicana* (KORNFELD)

### Formas calcáreas

- Trichohyalus aguayoi* (BERMUDEZ)
- Miliolinella eburnea* (D'ORBIGNY)
- Metarotaliella simplex* GRELL
- Spirillina vivipara* EHRENBERG
- Ammonia beccarii* (LINNE)

## INTERPRETACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA CUENCA A PARTIR DE LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS ESPECIES DE FORAMINÍFEROS DE LAS ASOCIACIONES REGISTRADAS

El hecho de que todas las formas que habitaron la marjal de Torreblanca durante el Holoceno tengan representantes actuales, puede permitir una bue-

na aproximación a la interpretación de las características ambientales de aquel momento. El conocimiento del tipo de alimentación, el substrato donde habitan y el hecho de ser formas sésiles o vágiles puede ser útil en la deducción de la evolución de este tramo final del Cuaternario.

Por otra parte los procesos tafonómicos en este tipo de ambiente permiten conservar bastante información sobre los organismos que habitaron en él (ALLISON, 1988), sobre todo los de aquellos en los que parte de su esqueleto es de naturaleza orgánica o mixta, cuando se aglomeran partículas inorgánicas del medio en una base orgánica. El resultado, en este último caso, es una concha muy liviana, de fácil construcción con los materiales limosos de los fondos de las albuferas, pero fácilmente desagregable cuando se manipulan para su estudio. Su presencia y sobre todo su abundancia sugieren unas condiciones ambientales en las que el régimen de corrientes sea mínimo y en consecuencia el transporte, si existe, muy pequeño. El hecho de que algunos de ellos sean infaunales puede favorecer aún más la conservación de la información.

*Jadammina macrescens* (BRADY) (Lám. 1, Fig. 9), es una especie típica de las zonas de marjal en donde puede soportar amplias variaciones en cuanto a salinidad y temperatura (ZANINETTI, 1982, 1984). Los substratos preferidos de esta especie son los fangos y los limos con materia orgánica sobre los que habita y se desplaza, alimentándose de plantas y de detritos (PRICE, 1980; LEVY, 1982; ZANINETTI, 1982, 1984; CEARRETA, 1988, 1989; cf. MURRAY, 1991).

*Trochammina inflata* (MONTAGU) (Lám. 1, Fig. 10). Es común en marjales de aguas hiposalinas, aunque tiene una gran tolerancia a las variaciones de salinidad y temperatura. Vive sobre o en el interior de fangos y limos ricos en restos de plantas. Es herbívoro y detritívoro (HAMAN, 1971; MURRAY, 1971; RESIG, 1974; AKPATI, 1975; SCOTT, 1976; SCOTT & MEDIOLI, 1980; ZANINETTI, 1982, 1984; ALBANI *et al.*, 1984; CEARRETA, 1989; cf. MURRAY, 1991).

*Miliammina earlandi* LOEBLICH & TAPPAN. Especie que también puede vivir dentro de amplios márgenes de salinidad o temperatura, sobre un substrato de limos o arenas con abundantes detritos de plantas. Es detritívoro. Posiblemente muchas de las citas de *Miliammina fusca* corresponden a *Miliammina earlandi* (LOEBLICH & TAPPAN, 1955).

*Trichohyalus aguayoi* (BERMÚDEZ) (Lám. 1, Figs. 4, 5). Aunque soporta amplios rangos de temperatura en cultivos de laboratorio (ARNOLD, 1954), su presencia en la Naturaleza viene ligada a las aguas cálidas (BERMÚDEZ, 1935). Forma libre, infaunal. Común en las zonas de marjales. Detritívoro. Habita en fondos fangosos (PHLEGER, 1967; TUFESCO, 1969; MURRAY, 1971; RESIG, 1974; cf. BOLTOVSKOY, 1976; SCOTT *et al.*, 1979; LEVY, 1982; GASSE *et al.*, 1987; GARCÍA-FORNER *et al.*, 1993).

*Miliolinella eburnea* (D'ORBIGNY) (Lám. 1, Fig. 6). Forma epifaunal, herbívora. Normalmente asociada a estuarios y marjales. Vive sobre substratos sólidos (DANIELS, 1970; MURRAY, 1991).

*Metarotaliella simplex* (GRELL) (Lám. 1, Figs. 7, 8). Se han encontrado muy pocas referencias bibliográficas sobre esta especie (GRELL, 1973; 1979). Es interesante destacar que no parece haber sido registrada hasta la fecha en ambientes de marjal. Vive normalmente sobre algas de la zona litoral (GRELL, 1973) y se alimenta de diatomeas pennadas (GRELL, 1957). La determinación específica de esta especie es además poco segura pues su morfología es prácticamente indistinguible de la de *Metarotaliella parva* (GRELL), de la que difiere sobre todo en su ciclo vital.

*Spirillina vivipara* EHRENBERG (Lám. 1, Fig. 3). Forma epifaunal. Habita en substratos sólidos y estables sobre los que se desplaza. Admite un amplio rango de salinidad (STURROCK & MURRAY, 1981; MURRAY, 1991).

*Ammonia beccarii* (LINNE) (Lám. 1, Figs. 1, 2). Forma cosmopolita, infaunal, libre. Prefiere las arenas más finas como substrato. Posiblemente herbívoro. Aguas templadas o tropicales. Las formas encontradas en Torreblanca pertenecen a la forma *tepida*, de aguas hiposalinas (BRADSHAW, 1957; HAMAN, 1971; SEIGLIE, 1973; BUZAS, 1977; RESIG, 1974; SCHNITKER, 1974; OTVOS, 1978; PHLEGER & LANKFORD, 1978; POAG, 1978; SCOTT & MEDIOLI, 1980; ZANINETTI, 1982, 1984; CEARRETA, 1988, 1989; MURRAY, 1991).

*Labrospira jeffreysii* (WILLIAMSON). Aunque esta especie es bien conocida en mar abierto (MURRAY, 1971) ha sido citada en zonas alejadas de la costa (USERA *et al.*, 1990) por lo que puede considerarse una especie eurihalina y euritérmica que prefiere fondos fangosos y arenosos, viviendo con preferencia enterrada hasta aproximadamente 16 cm de profundidad (USERA *et al.*, *op. cit.*) aunque también puede vivir sobre substratos estables desplazándose sobre ellos (STURROCK & MURRAY, 1981).

*Haplophragmoides manilaensis* ANDERSEN. Esta especie también ha sido encontrada con frecuencia en zonas de aguas con baja salinidad (ALBEROLA *et al.*, 1991) en fondos fangosos y siendo más abundante en presencia de otras formas de caparazón aglutinado similares a ella.

*Arenoparrella mexicana* (KORNFELD). Según MURRAY (1971) ésta es una típica especie de marjal. Se la ha encontrado en muy diversas latitudes (SCOTT & MEDIOLI, 1980; HAIG & BURGİN, 1982) e incluso en manglares (BOLTOVSKOY & HINCAPIÉ DE MARTINEZ, 1983), siempre en aguas hipohalinas aunque según DE RIJK (1995) no existiría un control aparente de las variaciones de salinidad sobre la distribución de esta especie y de otras como *Miliammina fusca* (BRADY).

El momento de la colonización, en el caso de la marjal de Torreblanca, viene precedido por la presencia en las muestras (TU-41 y sucesivas) de conchas de gasterópodos y bivalvos, restos de vegetales, ostrácodos y carofitas en algunos casos abundantes, hasta la primera aparición de foraminíferos en el nivel TU-31 (aproximadamente 3.98 m).

La especie encontrada en este nivel y en otros a lo largo de la serie es *Jadammina macrescens* (BRADY). Es una forma de caparazón aglutinado sobre

base orgánica que utiliza partículas muy finas para consolidar su concha. No obstante, su fragilidad se pone de manifiesto si se la somete a un manejo algo insistente. Esta especie es frecuente en las marjales actuales, no sólo de la costa mediterránea, sino también de algunas costas atlánticas (MURRAY, 1991). No es de extrañar entonces que se la encuentre viva en la actual marjal (USERA *et al.*, 1990).

El hecho de que solo aparezca una especie de foraminífero con una gran tolerancia a los cambios ambientales y la posibilidad de desplazarse sobre el substrato, parece indicar la existencia de un medio relativamente inestable, en donde el tipo de nutrientes está muy seleccionado y solo permite la existencia de una única especie.

El número de individuos encontrados en los primeros niveles es muy escaso (10-15 individuos por 10 grs de muestra), solo a partir de la muestra TU-25 (3.52 m), el número aumenta (100 individuos aproximadamente para el mismo peso) y aparece una nueva especie: *Trochammina* sp., También de caparazón aglutinado y de características similares a *Jadammina macrescens*.

En las muestras 24 a 21 (3.15 m) no se encuentran foraminíferos, y coincide con la presencia de un nivel ferruginoso. Posiblemente se trata de un momento de somerización de la cuenca y el desplazamiento de las poblaciones de foraminíferos a otras zonas húmedas próximas dentro de la albufera.

A partir de la muestra TU-20 (3.02 m) una nueva especie acompaña a *Jadammina*, *Haplophragmoides manilaensis* ANDERSEN que comparte las características construccionales de su caparazón con *Jadammina macrescens*. En TU-17 encontramos a *Labrospira jeffreysii* (WILLIAMSON), viva también en la actualidad y estructuralmente similar a las anteriores.

No obstante, hasta el momento, sólo un máximo de dos especies parecen encontrarse en este punto de la cuenca. Sólo a partir de la muestra TU-15 (2.28 m) se aumenta a 3 especies, 4 en TU-11 (1.65 m), 5 en TU-8 (1.14 m), 6 en TU-5 (0.78 m), 7 en TU-2 (0.5 m), (Fig. 3).

Se produce por tanto un aumento en la diversidad específica hacia el techo de la serie y también en el número de individuos.

Otro evento importante es la presencia en TU-14 de la primera especie de caparazón calcáreo *Trichohyalus aguayoi* (BERMÚDEZ) que será ya una forma frecuente en el resto de la serie. Esta forma es también infaunal lo que supone la incorporación de una nueva forma de vida dentro el substrato de la marjal, ligado a un ambiente de menor energía.

Una nueva especie aglutinada será *Trochammina inflata* (MONTAGU) que aparecerá en TU-11 acompañada de otra calcárea, *Miliolinella eburnea* (D'ORBIGNY). En TU-8, dos nuevas formas calcáreas se unen a las ya encontradas, *Metarotaliella simplex* GRELL y *Spirillina vivipara* EHRENBERG, completando el conjunto de especies con este tipo de caparazón *Ammonia beccarii* (LINNE) en TU-6.

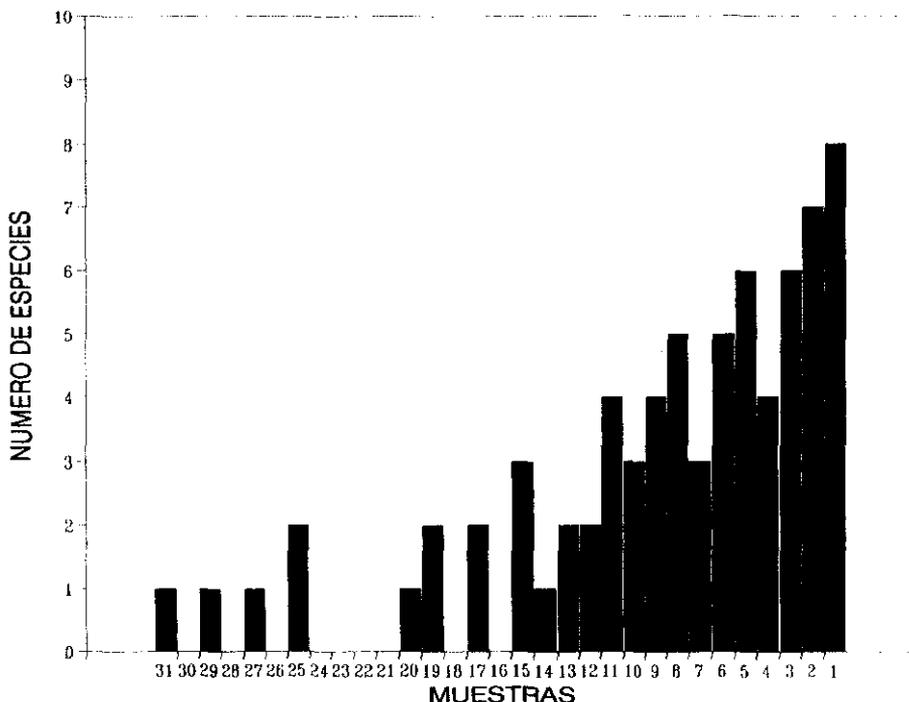


Figura 3.—Variación del número de especies de foraminíferos fósiles de techo a muro en el sondeo TU.

Figure 3.—Variation of the number of fossil foraminifera species from the bottom to the top of the TU core.

Otras formas aglutinadas aparecerán al final de la serie: *Arenoparrella* sp. (TU-6) y *Miliammina earlandi* LOEBLICH & TAPPAN (TU-1).

El aumento de la diversidad específica se hace patente a partir del nivel 9. Tres formas calcáreas, con alimentaciones herbívoras o detritívoras, epi o infaunales, todas libres, lo que parece indicar una estabilidad en las condiciones ambientales. Posiblemente a partir del nivel 6, con la aparición de *Ammonia beccarii*, las características de la marjal serían ya muy similares a las actuales y la fauna de foraminíferos de ese momento continuaría con los mismos representantes que en la actualidad (USFRA *et al.*, 1990).

### CONCLUSIONES

El proceso de colonización por foraminíferos de la marjal de Torreblanca se inicia hace aproximadamente 6000 años con aquellas formas que sue-

len vivir en zonas de baja salinidad y con oscilaciones importantes de temperatura a lo largo del año. Sin embargo la aparición progresiva de nuevas especies que vienen a colonizar esta zona presupone una mayor diversidad de nutrientes y un aumento en las condiciones de estabilidad en la cuenca.

Las asociaciones que aparecen a un metro aproximadamente de profundidad son muy similares a las que existen en la actualidad, por lo que puede pensarse que en líneas generales los rangos de variabilidad de los parámetros físicos y químicos del agua en aquellos momentos serían muy similares a los de la actual marjal.

### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Doctor Leopoldo Márquez la revisión del manuscrito. Este trabajo ha sido financiado por la DGICYT, en el Proyecto n° PB 91-0644, la Institución Valenciana de Estudios e Investigación (IVEI) y la fundación Volkswagen-Stiftung proyecto n.º I/68 226.

Recibido el 7 de Diciembre de 1994

Aceptado el 16 de Octubre de 1995

### BIBLIOGRAFÍA

- AKPATI, B. N. (1975). «Foraminiferal distribution and environmental variables in eastern Long Island sound, New York». *Journal of Foraminiferal Research*. **5**: 127-144.
- ALBANI, A.; FAVERO, V. & SERANDREI BARBERO, R. (1984). «Apparati intertidali ai margini di canali lagunari. Studio morfologico, micropaleontologico e sedimentologico». *Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Rapporti e Studi*. **IX**: 137-162.
- ALBEROLA, C.; ALBESA, J.; DOMINGO, C. & USFRA, J. (1991). «Foraminiferos arenáceos de la marjal de Nules (Castellón): Características ambientales y supervivencia en aguas dulces». In: *VII Jornadas de Paleontología*. Sociedad Española de Paleontología, Oviedo 24-26, Octubre 1991 p. 2.
- ALLISON, P. (1988). «Konservat-Lagerstätten: cause and classification». *Paleobiology*. **14** (4): 331-344.
- ARNOLD, Z. M. (1954). «*Discorinopsis aguayoi* (Bermúdez) and *D. vadescens* Cushman and Brönnimann; a study of variation in cultures of living foraminifera». *Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research*. **5**: 4-13.
- BERMÚDEZ, P. J. (1935). Foraminiferos de la costa Norte de Cuba. In: *Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural Felipe Poey*. **9**(3): 129-224
- BOLTOVSKOY, E. (1976). «Distribution of Recent foraminifera of the south American region». In: HEDLEY, R. H. & ADAMS, C. G.: *Foraminifera*. Academic Press, London, **2**: 171-236.

- BOLTOVSKOY, E. & HINCAPIÉ DE MARTÍNEZ, S. (1983). «Foraminíferos del manglar de Tesca, Cartagena, Colombia». *Revista Española de Micropaleontología*. **15** (2): 205-220.
- BOLTOVSKOY, E. & WRIGHT, R. (1976). *Recent Foraminifera*. Dr. W. Junk b.v. Publishers, 515 pp.
- BRADSHAW, J. S. (1957). «Laboratory studies on the rate of growth of the Foraminifera *Streblus beccarii* (Linné) var. *tepida* Cushman». *Journal of Paleontology*. **31** (6): 1138-1147.
- BUZAS, M. A. (1977). «Vertical distribution of foraminifera in the Indian River, Florida». *Journal of Foraminiferal Research*. **7**: 234-237.
- CEARRETA, A. (1988). «Distribution and ecology of benthic foraminifera in the Santoña Estuary, Spain». *Revista Española de Paleontología*. **3**: 23-38.
- CEARRETA, A. (1989). «Foraminiferal assemblages in the Ria of San Vicente de la Barquera (Cantabria, Spain)». *Revista Española de Micropaleontología*. **21**: 67-80.
- DANIELS, C. H. (1970). «Quantitative ökologische Analyse der zeitlichen und räumlichen Verteilung rezenter Foraminiferen im Limski kanal bei Rovinj (nördliche Adria)». *Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie*. **8**: 109 pp.
- DE RUK, S. (1995). «Salinity control on the distribution of salt marsh foraminifera (Great Marshes, Massachusetts)». *Journal of Foraminiferal Research*. **25**: 156-166.
- GARCÍA-FORNER, A.; DOMINGO, C.; FAURA, M. & USERA, J. (1993). «Posibles estrategias poblacionales de algunas especies de foraminíferos bentónicos en cuencas atalásicas cuaternarias de la Comunidad Valenciana». In: FUMANAL, M. P. & BERNABEU, J.: *Estudios sobre Cuaternario. Medios sedimentarios. Cambios ambientales. Habitat humano*. Universitat de València, 75-82.
- GASSE, F.; FONTES, F. C.; PLAZIAT, J. C.; CARBONEI, P.; KACZMARSKA, I.; DE DECKKER, P.; SOULIE-MARSHE, I.; CALLOT, Y. & DUPEUBLE, P. A. (1987). «Biological remains, Geochemistry and stable isotopes for the reconstruction of environment and hydrological changes in the Holocene lakes from North Sahara». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. **60**: 1-46.
- GRELL, K. G. (1957). «Untersuchungen über die Fortpflanzung und Sexualität der Foraminiferen, I. *Rotaliella roscoffensis*». *Archiv für Protistenkunden*. **102**: 147-164.
- GRELL, K. G. (1973). *Protozoology*. Springer-Verlag, 554 pp.
- GRELL, K. G. (1979). «Cytogenetic systems and evolution in Foraminifera». *Journal of Foraminiferal Research*. **9**: 1-13.
- HAIQ, D. W. & BURGIN, S. (1982). «Brackish-water foraminiferids from the Purari River Delta, Papua New Guinea». *Revista Española de Micropaleontología*. **14**: 359-366.
- HAMAN, D. (1971). «Foraminiferal assemblages in Tremadoc Bay, North Wales, U.K.». *Journal of Foraminiferal Research*. **1**: 126-143.
- LÉVY, A. (1982). «Sur la survie de certains Foraminifères dans les eaux continentales et sur ses conséquences». *Mémoires Société Géologique de France. N.S.* **144**: 161-171.
- LOEBLICH, A. R. Jr. & TAPPAN, H. (1955). «Revision of some Recent foraminiferal genera». *Smithsonian Miscellaneous Collections*. **128** (5): 1-37.
- MAILDONADO, A. & MURRAY, J. W. (1975). «The Ebro Delta, sedimentary environments and development, with coments on the foraminifera». *IX International Congress of Sedimentology, Nice, 1975, Field Guide to Trip 16: the Ebro Delta*: 19-58.
- MÁRQUEZ, L. & USERA, J. (1988). «Neogene Foraminifera from the Mammalian rich layers of the lacustrine basin of Buñol (Valencia, Spain)». *Revue de Paléobiologie. Vol. Esp.* **2**: 572-579.

- MURRAY, J. W. (1971). «Living foraminiferids of tidal marshes». *Journal of Foraminiferal Research*. **1**: 153-161.
- MURRAY, J. W. (1991). *Ecology and Palaeoecology of benthic Foraminifera*. Longman Scientific and Technical, 397 pp.
- OTVOS, E. G. (1978). «Calcareous benthic foraminiferal fauna in a very low salinity setting, Lake Pontchartrain, Louisiana». *Journal of Foraminiferal Research*. **8**: 262-269.
- PHLEGER, F. B. (1967). «Marsh foraminiferal patterns, Pacific coast of North America». *Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biología Anales 38, serie Ciencia del Mar y Limnología*. **1**: 11-38.
- PHLEGER, F. B. & LANKFORD, R. R. (1978). «Foraminiferal and ecological processes in the Alvarado Lagoon area, Mexico». *Journal of Foraminiferal Research*. **8**: 127-131.
- POAG, C. W. (1978). «Paired foraminiferal ecophenotypes in Gulf Coast Estuaries: Ecological and Paleoecological implications». *Transactions Gulf Coast Association of Geological Societies*. **XXVIII**: 395-421.
- PRICE, M. V. (1980). «On the significance of test form in benthic salt-marsh foraminifera». *Journal of Foraminiferal Research*. **10**: 129-135.
- RESIG, J. M. (1974). «Recent foraminifera from a landlocked Hawaiian Lake». *Journal of Foraminiferal Research*. **4**: 69-76.
- SCHNITKER, D. (1974). «Ecotypic variation in *Ammonia beccarii* (LINNE)». *Journal of Foraminiferal Research*. **4**: 217-223.
- SCOTT, D. B. (1976). «Brackish-water foraminifera from southern California and description of *Polysaccamina ipohalina* n.g., n.sp.». *Journal of Foraminiferal Research*. **6**: 312-321.
- SCOTT, D. B. & MEDIOLI, F. S. (1980). *Quantitative studies of marsh foraminiferal distributions in Nova Scotia: Implications for sea level studies*. Cushman Foundation for Foraminiferal Research. Special Publication núm. 7, 58 pp.
- SCOTT, D. B.; MUDIE, P. J. & PANAGOS, A. G. (1979). «Recent salt marsh and intertidal mudflat foraminifera from the western coast of Greece». *Revista Italiana de Paleontologia e Stratigrafia*. **85**: 243-266.
- SEIGLIE, G. A. (1973). «Pyritization in living foraminifers». *Journal of Foraminiferal Research*. **3**: 1-6.
- STURROCK, S. & MURRAY, J. W. (1981). «Comparison of low energy and high energy marine middle shelf foraminiferal faunas; Celtic Sea and western English Channel». In: NEALE, J. W. & BRASIER, M. D.: *Recent and fossil shelf seas*. British Micropalaeontology Society Series, 250-260.
- TUFESCO, M. (1969). «Sur la présence de *Trichohyalus aguayoi* (Bermúdez) dans la Mer Noire». *Revue de Micropaléontologie*. **12**: 46-52.
- USERA, J.; ROBLES, F.; MARTÍNEZ-LÓPEZ, F. & ARCO, Y. (1990). «Fauna actual de gasterópodos y foraminíferos de la marjal de Torreblanca (Castellón)». *Iberus*. **9** (1-2): 512-526.
- ZANINETTI, L. (1982). «Les Foraminifères des marais salants de Salin-de-Giraud (Sud de la France): milieu de vie et transport dans le salin, comparaison avec les microfunes marines». *Géologie Méditerranéenne*. **IX**: 447-470.
- ZANINETTI, L. (1984). «Les Foraminifères de Bras del Port (Santa Pola, Espagne), avec remarques sur la distribution des Ostracodes». *Revue Investigation Géologique*. **39/39**: 123-138.

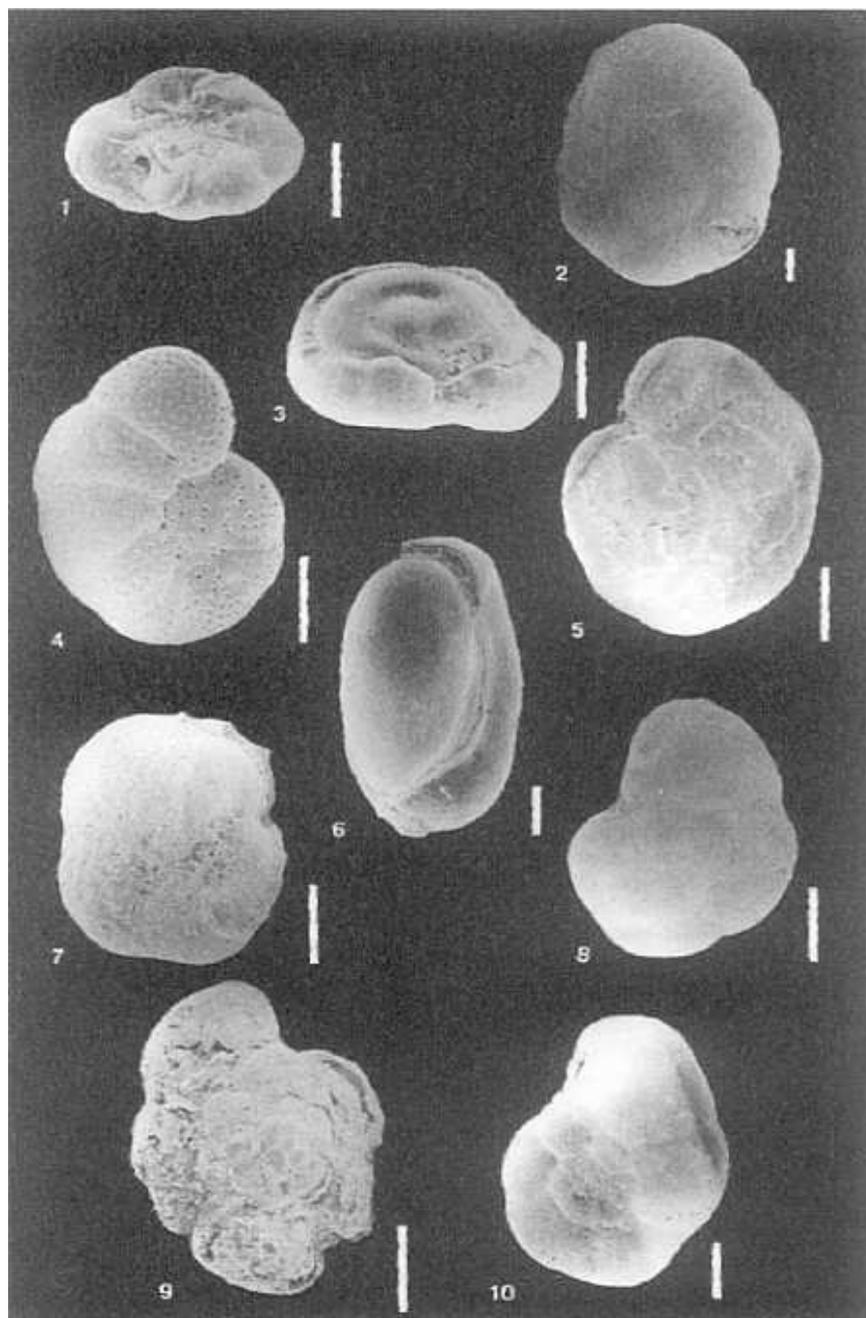


LÁMINA 1

## LÁMINA 1

- Figs. 1, 2.—*Ammonia beccarii* (LINNE).  
Figura 3.—*Spirillina vivipara* EHRENBERG.  
Figuras 4, 5.—*Trichohyalus aguayoi* (BERMÚDEZ).  
Figura 6.—*Miliolinella eburnea* (D'ORBIGNY).  
Figuras 7, 8.—*Metarotaliella simplex* GRELL.  
Figura 9.—*Jadammina* cf. *macrescens* (BRADY).  
Figura 10.—*Trochammina inflata* (MONTAGU).

Escala gráfica: 30  $\mu\text{m}$  para las Figuras 2, 3, 6, 7 y 8; y 100  $\mu\text{m}$  para las Figuras 1, 4, 5, 9 y 10.

## PLATE 1

- Figures 1, 2.—*Ammonia beccarii* (LINNE).  
Figure 3.—*Spirillina vivipara* EHRENBERG.  
Figures 4, 5.—*Trichohyalus aguayoi* (BERMÚDEZ).  
Figure 6.—*Miliolinella eburnea* (D'ORBIGNY).  
Figures 7, 8.—*Metarotaliella simplex* GRELL.  
Figure 9.—*Jadammina* cf. *macrescens* (BRADY).  
Figure 10.—*Trochammina inflata* (MONTAGU).

Scale bar: 30  $\mu\text{m}$  for Figures 2, 3, 6, 7 and 8; and 100  $\mu\text{m}$  for Figures 1, 4, 5, 9 and 10.