

# APORTACION AL CONOCIMIENTO DE LAS FACIES LAGUNARES Y LITORALES DE LA MARJAL DE OLIVA-PEGO (VALENCIA)

*AN APPROACH TO THE STUDY OF LAGOON AND COASTAL FACIES  
OF THE OLIVA-PEGO LAGOON (VALENCIA)*

VIÑALS, M. J.\*; MATEU, G.\*\*; FUMANAL, M. P.\*; USERA, J.\*\*\* y FAVERO, V.\*\*\*\*

\* Departamento de Geografía. Universitat de Valencia. Apto. 22060. 46080 VALENCIA.

\*\* Instituto Español de Oceanografía. Muelle de Pelaires s/n. 07015 PALMA DE MALLORCA.

\*\*\* Departamento de Geología. Universitat de Valencia. C/ Dr. Moliner, 50. 46001 BURJASSOT (Valencia).

\*\*\*\* Instituto per lo studio della dinamica delle grandi masse. C.N.R. Palazzo Papadopoli 1364. 30125 VENEZIA.

---

## RESUMEN

A partir de los datos sedimentológicos y micropaleontológicos del sondeo PEGO 1, extraído en la marjal de Oliva-Pego (Valencia-Alicante), se han determinado diferentes facies marginolitorales, asociadas a los episodios del Pleistoceno superior y Holoceno. Los biótopos caracterizados representan ambientes que van desde los humedales filocontinentales hasta lagunas salobres y medios marinos playeros e infralitorales.

Los resultados de este estudio apuntan hacia la reconstrucción paleoecológica de estos ambientes transicionales y por consiguiente, las distintas posiciones de la línea de costa durante el periodo considerado.

**Palabras Clave:** Restinga-albufera, Sedimentología, Micropaleontología, Mediterráneo, Cuaternario.

## ABSTRACT

From the sedimentary and micropaleontological data gathered in the Pego marsh on the Valencian coast, it has been possible to determine different littoral facies related to several episodes belonging to Upper Pleistocene and Holocene.

The identified biotops represent environments ranging from continental swamps and brackish lagoons to those corresponding to a marine context such as beach and infralittoral.

The conclusions gleaned from the study of this beach-barrier system allow us to reconstruct the palaeoecology of these paralic environments, and thus, the different positions of the coastal line during the period estimated.

**Key Words:** Beach-barrier, Sedimentology, Micropaleontology, Mediterranean sea, Quaternary.

## INTRODUCCION Y OBJETIVOS

El presente trabajo estudia las características sedimentológicas y biológicas de los niveles lagunares y marinos aparecidos en los distintos episodios deposicionales cuaternarios representados en el sondeo PEGO 1. Esta prospección se realizó en el actual sistema de restinga-albufera de Oliva-Pego (Valencia-Alicante) (Fig. 1) y forma parte de un estudio más amplio sobre la génesis y evolución de las albuferas mediterráneas valencianas.

A partir del análisis de estos registros se aborda aquí la reconstrucción de los antiguos paisajes y su paleoecología. PEGO 1 constituye una secuencia representativa de la evolución sedimentológica de esta marjal. De los materiales de sondeo, se han obtenido dataciones absolutas que permiten situar en un marco temporal las diversas facies que se determinan en este estudio. Al mismo tiempo, sus resultados ratifican datos anteriores como los logrados en el caso de PEGO 3 y PEGO 7 (DUPRE et al., 1988 y MATEU, 1989).

El estudio de las facies de estos ambientes costeros constituyen la base de los trabajos sobre los cambios de nivel marino (PETERSEN, 1986; SCOTT y MEDIOLI, 1986; VAN HARTEN, 1986), la paleoecología de los sistemas lagunares (PHLEGER, 1960; SCOTT y MEDIOLI, 1980) y de la reconstrucción de los paleoambientes marginolitorales cuaternarios (FAVERO y SERANDREI, 1980; LEVY, 1984).

## METODOLOGIA

El sondeo PEGO 1, se realizó con sonda mecánica de 12 cm de diámetro en la zona central de la restinga de Oliva-Pego, habiéndose perdido, en ocasiones, las estructuras del sedimento por la utilización de técnicas de rotación para la perforación y extracción de testigos.

La potencia alcanzada con esta extracción es de 45 m. caracterizándose por la alternancia de potentes capas de arenas y arcillas que normalmente albergan restos de fauna.

En el nivel 57 de este sondeo se ha obtenido una datación por TL de  $112.000 \pm 17.000$  B.P. (Proszynska-Bordas) y otra por C14 en el nivel 20 de  $10.130 \pm 460$  (UBAR-77).

El análisis sedimentológico aplicado a las muestras consta de un tratamiento clásico (BRIGGS, 1977) de determinación textural, cuyos rangos han sido definidos en escala  $\Phi$  según la clasificación Wentworth. Los resultados han sido procesados estadística y gráficamente a fin de obtener parámetros y curvas de acumulación, indicadores ambos de las condiciones hidrodinámicas del depósito. A estos datos se añade la determinación del contenido en carbonatos y de materia orgánica.

El análisis paleontológico se ha efectuado sobre los residuos lavados de las muestras, tamizando hasta el

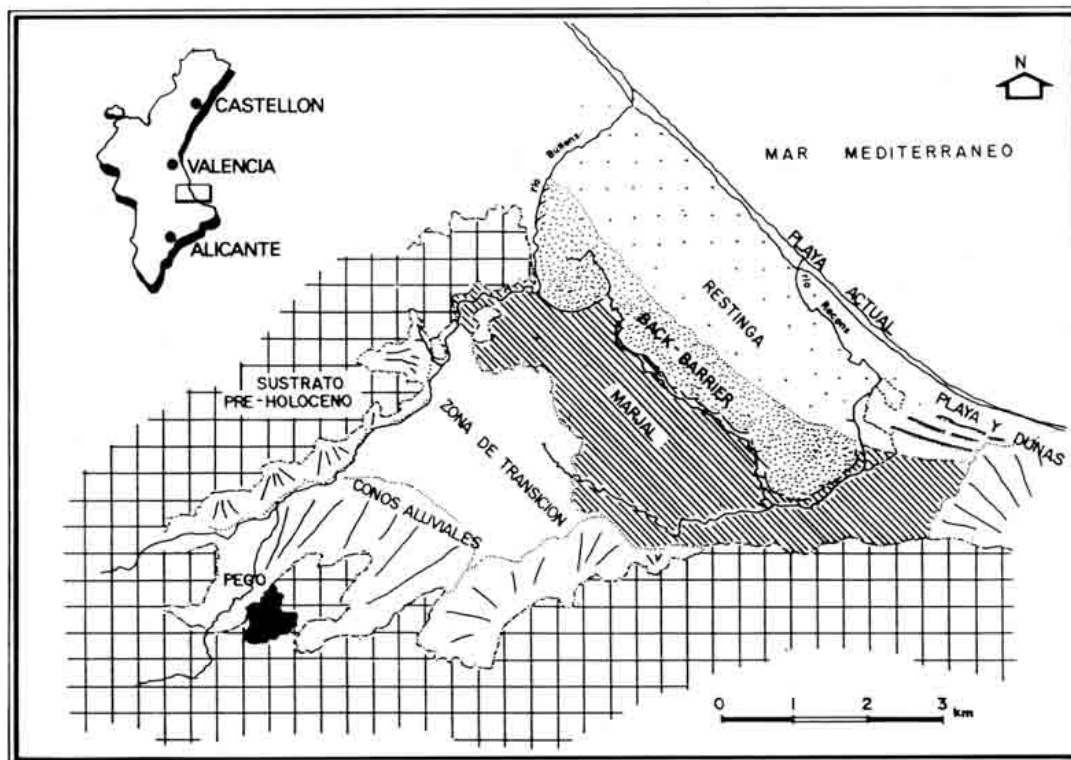


Figura 1. Mapa de Localización y esquema de las unidades sedimentarias actuales (Fuente: DUPRE et al. 1.988).

Figure 1. Location map and scheme of current sedimentary units (After DUPRE et al., 1.988)

# PEGO 1

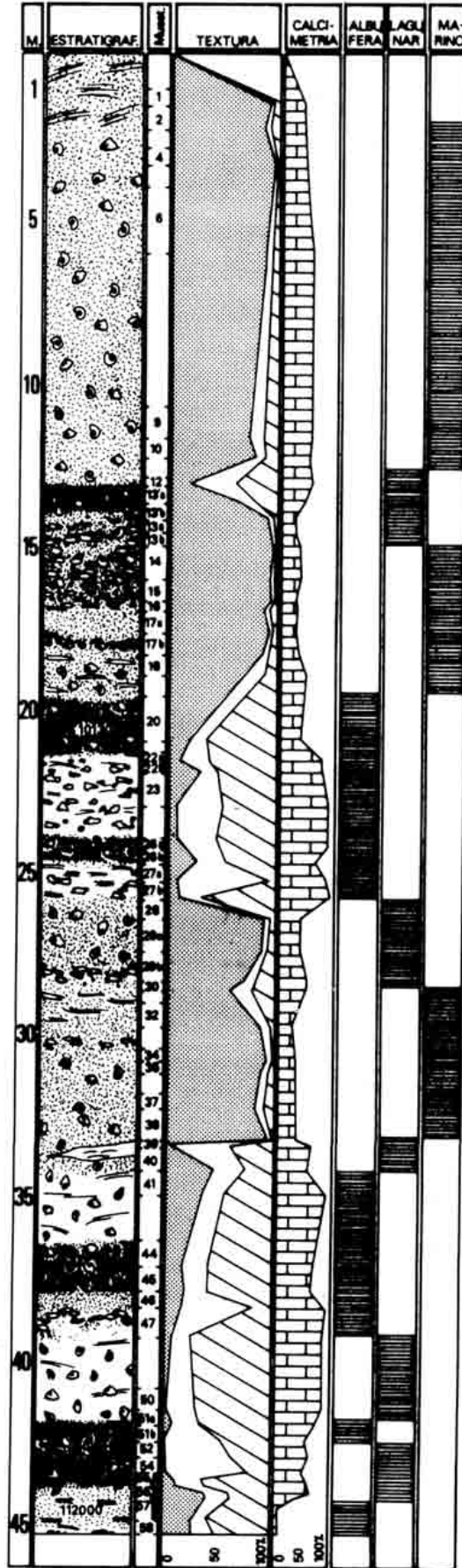


Figura 2. Sondeo PEGO 1.  
 Figura 2. Core PEGO 1.

tamaño 0.0625 (4  $\Phi$ ). La apreciación cualitativa y cuantitativa del contenido organógeno, junto con el cálculo del índice de diversidad de los foraminíferos de Shannon-Weaver modificados por MARGALEF (1974) (sobre un valor máximo de 10) y la electrografía de las diversas facies y de los ejemplares más característicos han constituido la base de este trabajo.

En figura 2 se expresan gráficamente la estratigrafía, características sedimentológicas y distribución de las facies y biotopos en el registro.

## ESTUDIO BIOFACIAL

La fauna de las muestras examinadas está constituida por caparzones o fragmentos de foraminíferos, gasterópodos, bivalvos y ostrácodos.

### Foraminíferos

En el cuadro I quedan reflejados todas las especies de foraminíferos aparecidas en este sondeo.

Los individuos observados son bentónicos, casi siempre de dimensiones reducidas, sobre todo los lagunares. Los más recientes (Holoceno superior) tienen el caparazón muy sutil, muy poco calcificado.

La distribución biocenótica de las especies en el registro pone de manifiesto una clara alternancia de las estrategias poblacionales. Las formas que se desarrollan dentro de las lagunas siguen una estrategia de la r que consiste en desarrollar pocas especies pero con numerosos individuos cada una de ellas, en un intento de establecer comunidades pioneras. Por el contrario, cuando la salinidad aumenta, acercándose a los porcentajes de la normal marina, se incrementa la diversidad, y la comunidad desarrolla una estrategia de la k, a base de numerosas especies representadas cada una de ellas por un reducido número de individuos (MARGALEF, 1974; USERA *et al.* en prensa).

La *Ammonia beccarii* en sus diversas formas es la más abundante; perdura a lo largo de todo el registro debido a su carácter eurihalino y gran adaptabilidad (COLOM, 1974), aunque su biótomo es esencialmente litoral y sublitoral (AUROUZE, 1952), habitando fondos de fangos finos, praderas de algas o de posidonias. Los ejemplares encontrados constituyen poblaciones de corta edad, confirmando con ello la poca profundidad y escasa salinidad del medio. Esta especie, en ambientes de clara influencia marina va acompañada por *Elphidium crispum*.

Los miliólidos son también muy diversos y abundantes, pero sólo en facies litorales o sublitorales (playa, desembocaduras y zonas infralitorales) de fondos arenosos, bajas salinidades normales o ligeramente reducidas. Los ejemplares que se presentan en ambientes marinos normales suelen estar más desarrollados que aquellos que se en-

cuentran acantonados en ambientes lagunares. Presentan en general un buen estado de conservación y son especialmente abundantes en los niveles holocenos.

Llama la atención la escasez o ausencia de fauna marina en niveles que sedimentológicamente tienen una clara adscripción litoral. Este hecho, ya fué señalado por COLOM (1979) sin poder ser explicado satisfactoriamente, sin embargo, parece que es un azoísmo normal, que también aparece en algunos niveles de la laguna de Venezia, y que interpretan como debido a la proximidad de la línea de costa FAVERO y SERANDREI (1980), posiblemente en un ambiente de playa seca.

### Gasterópodos

Entre las especies identificadas predominan las de aguas salobres a excepción de la *Retusa truncatula* (Bruguière) que es de ambientes más litorales y, los *Planorbis* sp. y la *Physa* sp. que se encuentran en albuferas de agua dulce. Todos ellos son de tamaño microscópico.

### Bivalvos

Representan un grupo numeroso aunque se podría hablar de la presencia casi exclusiva de *Cerastoderma glaucum* (Bruguière) en todo el registro, sobre todo en los niveles lagunares y de albufera, debido a su eurihalinidad. Sin embargo, no encontramos muchos ejemplares de talla normal a grande sino troceados, o de talla muy reducida. En las facies litorales tienen cabida muchas más especies aunque siguen siendo de dimensiones muy reducidas. La *Cerastoderma dulceacuicola* destaca por la sutilidad de su caparazón que se transparenta a la luz, mientras que las lagunares son más gruesas y sujetas a un mayor polimorfismo. No se han encontrado ejemplares de ambiente hipersalino, que se caracterizan por su tamaño más reducido y sus deformaciones supinas (CUERDA, 1987).

La asociación de esta especie con *Loripes lacteus* (Linné), *Corbula gibba* (Olivi) y *Theridium vulgatum* (Bruguière), indican una fase de mayor salobrez de las aguas.

### Ostrácodos

Entre los ostrácodos están presentes fundamentalmente las formas dulceacuícolas y salobres, siendo *Cyprideis torosa* (Jones) la especie más abundante. Los ostrácodos son los fósiles más numerosos presentes en los sedimentos salobres (BENSON, 1961) y son proporcionalmente inversos al incremento de la salinidad y de los foraminíferos. *Cyprideis torosa* es un ostrácodo euritérmico que habita todos los grados de salinidad y que refleja el incremento de la misma con el aumento de la ornamentación de su caparazón (BENSON, 1961). Los ejemplares examinados destacan siempre por la hipohalinidad que se deriva de sus

MUESTRA N°

ESPECIE	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Ammonia beccarii (LINNE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aubignyna perlucida (HERON-ALLEN y EARLAND)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Haynesina germanica (EHNENBERG)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elphidium excavatum (TERQUEM)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triloculina schreibariana D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rosalina globularis D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planorbulina mediterraneensis D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bolivina pseudoperplicata HERON-ALLEN y EARLAND	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Discorbinella bertheloti (D'ORBIGNY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nonion sp. 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Asterigerinata mamilla (WILLIAMSON)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elphidium advenum (CUSHMAN)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Haynesina depressula (WALKER y JACOB)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cibicides lobatulus (WALKER y JACOB)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cavelinopsis praegeri (HERON-ALLEN y EARLAND)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elphidium crispum (LINNE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brizalina striatula (CUSHMAN)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nonionella sp. 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triloculina trigonula (LAMARCK)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brizalina sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elphidium sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Massilina secans (D'ORBIGNY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina pulchella D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sigmoilina costata SCHLUMBERGER	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gyroidinoides sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina longirostra D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rosalina globularis brady (CUSHMAN)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina berthelotiana D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina cf. seminula (LINNE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina vulgaris D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brizalina punctata (D'ORBIGNY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Glabrata pulvinata (BRADY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Glabrata patelliformis (BRADY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Eponides repandus (FICHELL y MOLL)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cyclogyra involvens (REUSS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bulimina marginata D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nonion commune (D'ORBIGNY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triloculina rotunda D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triloculina oblonga (MONTAGU)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cibicides boueanus (D'ORBIGNY)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina costata D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina aspera D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Nubecularia lucifuga DEFANCE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Neonorbina terquemi (RZEHAKE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reussella spinulosa (REUSS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina seminula (LINNE)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina aglutinans D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bulimina elongata D'ORBIGNY	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bulimina sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Quinqueloculina sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Cuadro 1.  
Table 1.



caparazones, lisos y transparentes. son además, la especie que mejor ha sobrellevado el exceso de carbonatos en las aguas, dándose casos de niveles evaporíticos (microcostras y yesos) en donde estos ostrácodos constituyen monohabitat, al igual que encontraron COLOM (1979) y MATEU (1982) en los sondeos de la S'Albufera (Alcudia, Mallorca). A veces, aparecen incluso asociados a sedimentos piritosos, caracterizados por cierto anaerobismo, donde tampoco sobreviven demasiadas especies.

COLOM (1979) encuentra verdaderas "explosiones" de *Cyprideis* en diversos sondeos de las islas de Mallorca y Menorca en niveles lagunares y albufereños que se remontan al Plioceno inferior. La buena conservación (presencia de las dos valvas unidas) de muchos ejemplares nos indica el grado de quietud de las aguas, que no alteraba la unión de las dos valvas durante todo el proceso de su descomposición y tafocenosis consecutiva (OERTLY, 1963). Este dato contrastado con la curva de acumulación nos situaría en el ambiente de deposición donde predominarían los procesos de decantación.

### Otros restos organógenos

Además de los restos de conchuela que no se han podido identificar, aparecen fragmentos de briozoos, púas y trozos de caparazones de erizos, espículas de esponja, todos ellos de clara significación marina. De carácter más bien salobre, encontramos algunos niveles de abundantes opérculos de gasterópodos de grosor y talla significativa y por tanto, no asociables a los ejemplares de talla microscópica de los moluscos examinados.

Entre los restos vegetales, hay pólenes (que son objeto de estudio en la actualidad), gironitos de Caráceas (órganos reproductores de estas algas) que son típicas de aguas dulces y salobres y microrestos tubulares calcíticos y/o ferruginosos, cuyas formas recuerdan las descritas por COLOM (1979); podían tratarse de rizocreciones, aunque son demasiado diminutas; también podrían interpretarse como carcajs de larvas acuáticas.

En niveles turbosos aparecen carbones y restos de raíces y tallos semidescompuestos.

## DETERMINACION PALEOAMBIENTAL

Para la determinación paleoambiental se ha partido en primer lugar de los resultados aportados por los estudios sedimentológicos, ya que estos datos constituyen la primera aproximación al conocimiento de estos medios transicionales tan complejos. Además son el marco de referencia en el que inscribir los resultados de otras disciplinas.

A estos datos, se unen los resultados micropaleontológicos cuyo enfoque se ha orientado hacia la búsqueda

de asociaciones faunísticas y no de especies individualizada ya que muchas de ellas son de carácter eurihalino. Los valores de los índices de diversidad han reflejado asimismo la distribución faunística en función de la salobrez.

A tenor de estas consideraciones se han establecido unas facies-tipo que corresponden a diversos biotopos del ámbito parálico.

En la figura 3 se representa de forma ideal un bloque-diagrama, en donde se sitúan las diferentes facies representativas de estos ambientes parálicos, tanto las aquí tratadas como otras que se han reconocido en sondeos realizados en ambientes similares de la misma área. Las estructuras sedimentarias que corresponden a estas facies han sido tomadas de REINECK y SINGH (1975).

### Biótopo de albufera filocontinental (Fig.4)

La composición granulométrica y litológica de estos sedimentos es variada, y va desde la arena (aunque es la menos frecuente) a las arcillas y las turbas, formando normalmente agregados. En este subambiente predominan los procesos de decantación o los flujos de muy baja energía. El contenido en carbonatos es muy variable y oscila entre 6 y 90%, siendo frecuentes los procesos que se relacionan con la química del calcio (disoluciones, recarbonataciones, formaciones de microcostras...). Otro fenómeno a destacar es la alteración de los minerales de hierro, encontrándonos procesos de oxirreducción a tenor de las oscilaciones de la capa freática, y piritización de minerales y organismos por la acción bacteriana (MATEU, 1989). Los contenidos de materia orgánica pueden oscilar entre 0 y 90%.

En estos ambientes, la fauna es abundante, pero poco variada, el índice de diversidad oscila entre 0.26 y 1.97. Las especies acusan malformaciones y enanismo por las adaptaciones que el medio les impone (exceso de carbonatación, eutrofismo y anaerobismo...). En sedimentos muy euxínicos, se incrementa el grado de azoísmo, llegando incluso a desaparecer la microfauna.

### Indicadores principales:

- Sedimentación: arcillolimsa en régimen de decantación. Carbonatación, procesos de oxirreducción. Restos vegetales y gironitos de Caráceas.

- Gasterópodos: *Planorbis sp.*, *Hydrobias sp.* *Physa sp.*, *Ancylus sp.*, opérculos sin clasificar.

- Ostrácodos: abundante *Cyprideis torosa*.

- Bivalvos: *Cerastoderma glaucum*.

- Foraminíferos: *Ammonia beccarii* de pequeño tamaño, *Triloculina schreiberiana*, *Aubignyna perlucida*, *Haynesina germanica* y *Elphidium excavatum*. Esta asociación

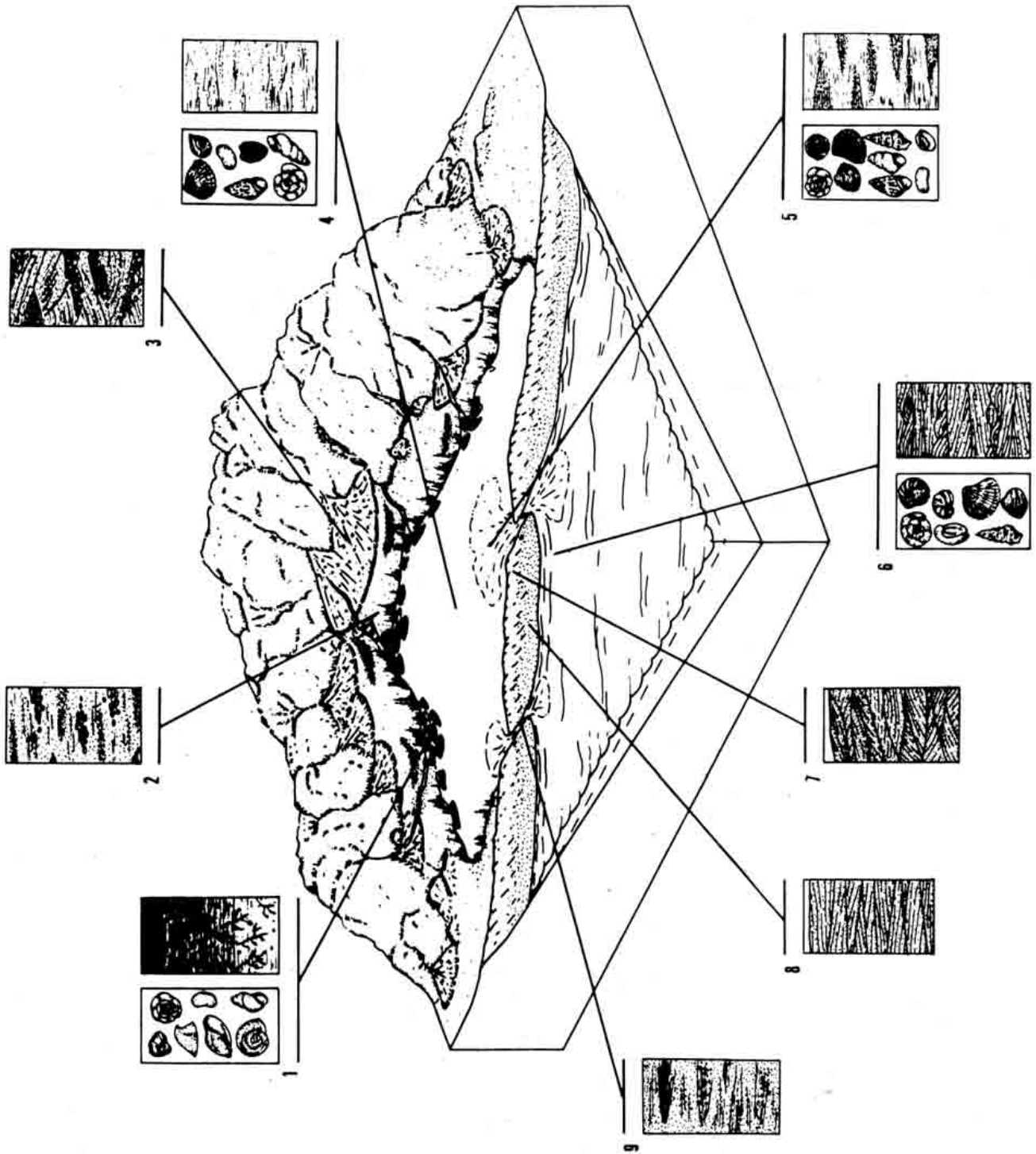


Figura 3.: Facies de ámbito marginolitoral: (1) Biótomo de albufera filocontinental; (2) Facies de llano de inundación; (3) Facies de cono aluvial; (4) Biótomo lagunar, subambiente de laguna salobre; (5) Biótomo lagunar de influencia marina; (6) Biótomo marino, infralitoral; (7) Facies dunar; (8) Facies de playa seca; (9) Facies de gola. Las estructuras sedimentarias han sido tomadas de REINECK Y SINGH (1975).

Figure 3. Marginolittoral environment facies: (1) Fresh water swamp biotope. (2) Alluvial plain facies. (3) Alluvial fan facies. (4) Brackish lagoon biotope. (5) Marine influenced lagoon biotope. (6) Infralittoral marine biotope. (7) Dune facies. (8) Dry beach facies. (9) Inlet facies. Sedimentary structures have been take from REINECK and SINGH (1975).

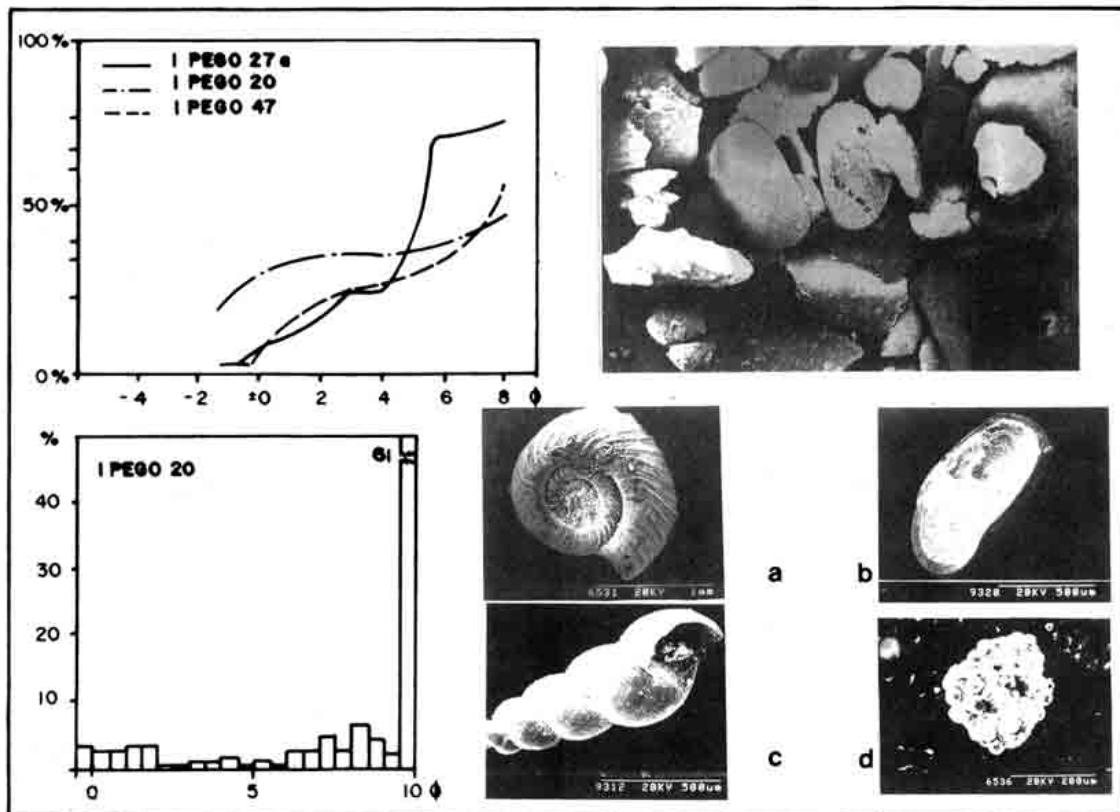


Figura 4. Características sedimentológicas y micropaleontológicas del biótomo de albufera continental: curvas acumulativas (la nomenclatura del margen superior izquierdo corresponde al número de muestra), histograma de frecuencias, microelectrografía de la facies y ejemplares de a/ *Planorbis* sp., b/ *Cyprideis torosa*, c/ *Hydrobia* sp. y de/ concreciones piritosas botroidales.  
 Figure 4. Sedimentological and micropaleontological features of the fresh water swamps: Cumulative curves, histograms, microelectrography of the facies. a/ *Planorbis* sp. b/ *Cyprideis torosa*, c/ *Hydrobia* sp. y d/ botroidal piritic concretions.

de foraminíferos es indicadora del ambiente descrito únicamente cuando aparecen sólo estas cuatro especies.

### Biótomo lagunar

En ambiente lagunar de aguas salobres (dilución de agua marina) se han depositado limos y arcillas mediante procesos de decantación sobre todo en la parte interna de la laguna; raramente se depositan arenas, si bien su presencia indica una cercanía al litoral. Las variaciones granulométricas se deben en general al nivel de energía del ambiente, que es menor en las partes más profundas e internas de la laguna, mientras que resulta más elevado en las proximidades de las golas.

El contenido en carbonatos en estos biótopos está entre 23 y 85% , caracterizándose por tener un rango de oscilación menor que en aguas dulces. Cierta reacción entre las aguas de diversa salinidad provoca la precipitación de los carbonatos que llegan disueltos en las aguas dulces de origen kárstico. En estos ambientes también se observan procesos de oxirreducción, evaporación y removilización eólica, que se interpretan como somerizacio-

nes y desecación de los fondos lagunares.

El contenido de materia orgánica no presenta grandes oscilaciones, y suele ser bajo (<1.12%).

La fauna de esta facies es más rica y variada, y se incrementa con el grado de salobrez que adquiere la laguna como queda reflejado en los índices de diversidad que arrojan valores entre 1.00 y 2.89.

En cuanto a los indicadores de biótopos lagunares, hemos diferenciado tres grupos según se incrementa la salobrez:

### Subambiente de transición de agua dulce a salobre

- Sedimentación: arcillolimos, carbonatada.
- Gasterópodos: *Hydrobia* sp., opérculos.
- Bivalvos: *Cerastoderma glaucum*.
- Ostrácodos: *Cyprideis torosa*.
- Foraminíferos: Se mantiene la asociación del biótomo anterior.



### Subambiente de laguna salobre (Fig.6)

- Sedimentación: arcillolimoso. Gironitos de Carácea.
- Gasterópodos: *Hydrobias, sp. Rissoa sp.*, opérculos.
- Bivalvos: *Cerastoderma glaucum*.
- Foraminíferos: Se mantiene la asociación del biotopo anterior.

### Subambiente lagunar de influencia marina

- Sedimentación: limoarcillosa con algo de arena. Gironitos de Carácea.
- Gasterópodos: *Theritium vulgatum, Rissoa sp, Retusa truncatula*.
- Bivalvos: *Cerastoderma glaucum, Chamelea gallina*.
- Ostrácodos: *Cyprideis torosa* (más escasa).
- Foraminíferos: Se observa una mayor abundancia de especies, y a la asociación anterior se suman los Miliólidos y *Elphidium crispum*.
- Restos organógenos triturados: puas y fragmentos de caparazón de erizos.

### Biótopo marino

El ambiente marino es el que mayores proporciones de arena e incluso cantos y gravas acumula, ya que es el agente de mayor energía de los tratados. Presenta una granulometría más fina según se aleja de la línea de costa. El contenido en carbonatos de estos sedimentos es el más bajo de los considerados y oscila entre 21 y 58%. Con la materia orgánica sucede lo mismo, no superando nunca los valores de 0.30%.

Entre los sedimentos de clara adscripción marina ha quedado definido un subambiente azoico que se ha interpretado como integrante del área de la playa seca que parece ser la de mayor hostilidad biológica. Hemos denominado subambiente infralitoral al que corresponde con la playa sumergida, extendiéndose hasta la pradera de posidonia.

Dentro de este biótopo, también hemos distinguido una subfacies que caracteriza el área de desembocadura de gola. Aquí, las estructuras sedimentarias, en laminaciones paralelas, y la curva acumulativa señalan un transporte fluioide.

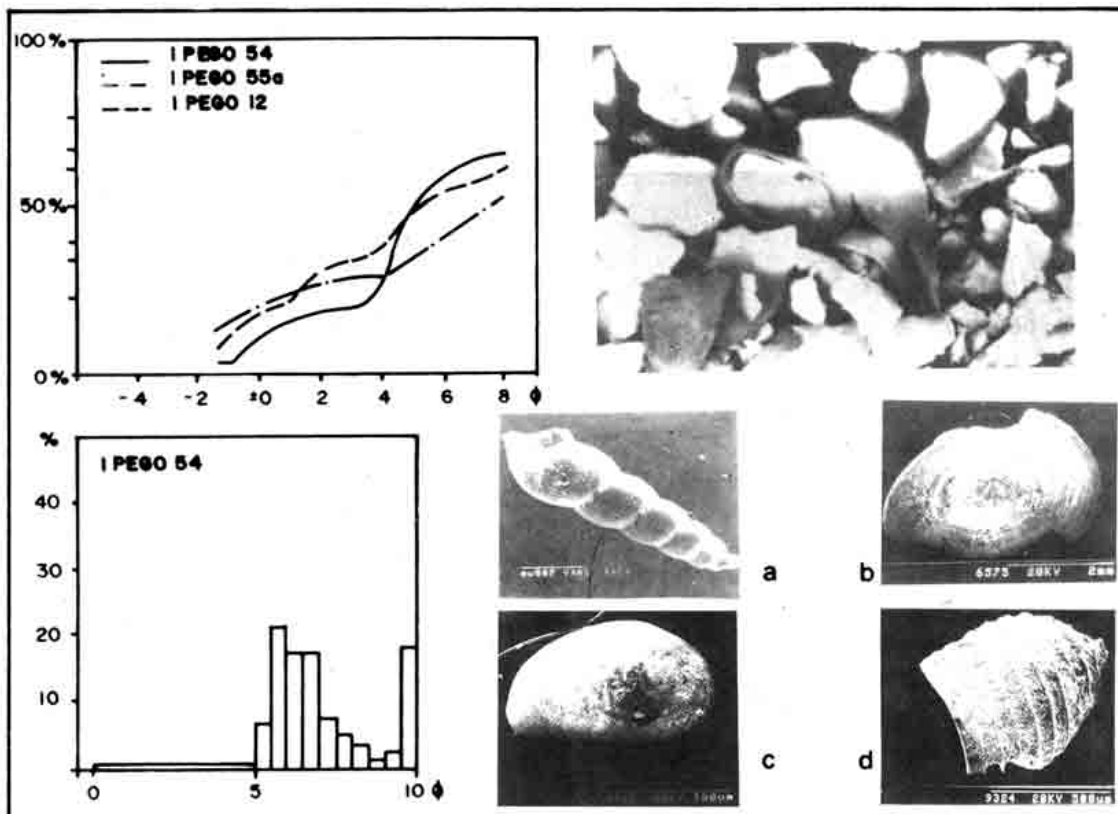


Figura 5: Características sedimentológicas y micropaleontológicas del biótopo lagunar, subambiente de laguna salobre: Curvas acumulativas (la nomenclatura del margen superior izquierdo corresponde al número de muestra), histograma de frecuencias, microelectrografía de facies y ejemplares de: a/ *Hydrobia sp.*, b/ opérculo, c/ *Cyprideis torosa* y d/ gironitos de *Chara sp.*  
 Figure 5. Sedimentological and micropaleontological features of the brackish lagoon: Cumulative curves, histograms, microelectrography of the facies. a/ *Hydrobia sp.*, b/ operculo, c/ *Cyprideis torosa*, d/ gironites of *Chara sp.*

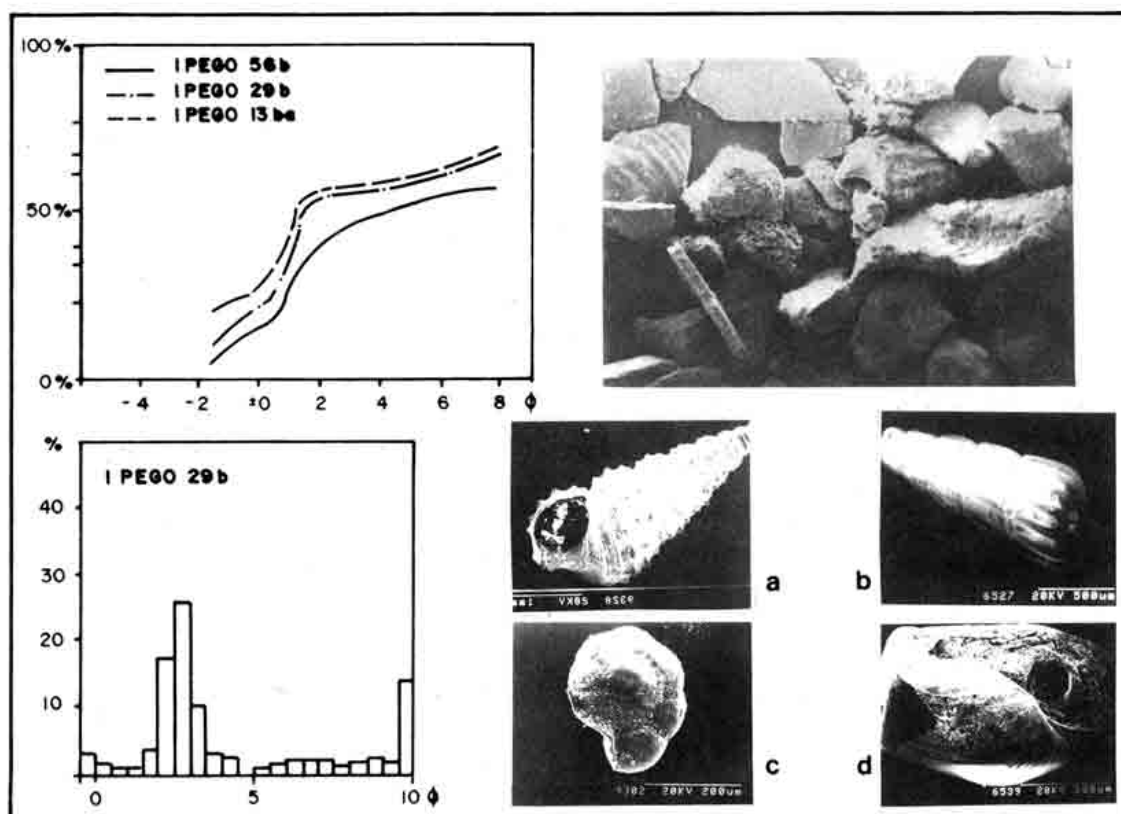


Figura 6. Características sedimentológicas y micropaleontológicas del biotopo lagunar de influencia marina: Curvas acumulativas (la nomenclatura que aparece en el margen superior izquierdo corresponde al número de muestra), histograma de frecuencia, microelectrografía de facies y ejemplares de: a/ *Theridium vulgatum*, b/ *Rissoa* sp., c/ *Ammonia beccarii* y d/ *Retusa truncatula*.  
 Figure 6. Sedimentological and micropaleontological features of the marine influenced lagoon biotope: Cumulative curves, histograms, microelectrography of the facies. a/ *Theridium vulgatum* B/ *Rissoa* sp. c/ *Ammonia beccarii*, d/ *Retusa truncatula*.

### Subambiente de playa seca

- Sedimentación: siliciclástica, de textura arenosa gruesa.
- Ausencia de fauna *in situ*. Sólo aparecen trozos pequeños inidentificables de conchuela muy retrabajados.

### Subambiente infralitoral (Fig.7)

- Sedimentación: arenosa siliciclástica con algo de finos.
- Gasterópodos: *Rissoa* sp., *Theridium vulgatum*, *Retusa truncatula*.
- Bivalvos: *Cerastoderma glaucum*, *Loripes lacteum*, *Glycymeris violascences* (todo de tamaño muy pequeño).
- Foraminíferos: *Ammonia beccarii* (mejor desarrolladas y muy calcificadas). *Elphidium crispum* y muchos Miliólidos además de otras especies de fauna posiblemente posidonícola (Cuadro I).

- Fragmentos de erizos (púas y trozos de caparazón), poliquetos, pterópodos, briozoos, espículas de esponja...

Estos biotopos constituyen un ejemplo de laguna costera-albufera mediterránea, que aunque de reducidas dimensiones, muestra grandes semejanzas evolutivas y de distribución de especies con otras áreas de la cuenca mediterránea (Mallorca, Venezia, Túnez).

La determinación lito-biológica de estas facies ha constituido la primera aproximación al estudio de las fases de evolución cuaternarias de este medio marginolitoral. El contraste con otros sondeos y la correlación de las edades absolutas permitirá acercarnos al resultado final.

### CONCLUSIONES

- Las características sedimentológicas del registro permiten deducir las diferentes posiciones de la línea de costa a lo largo del periodo considerado. Se puede

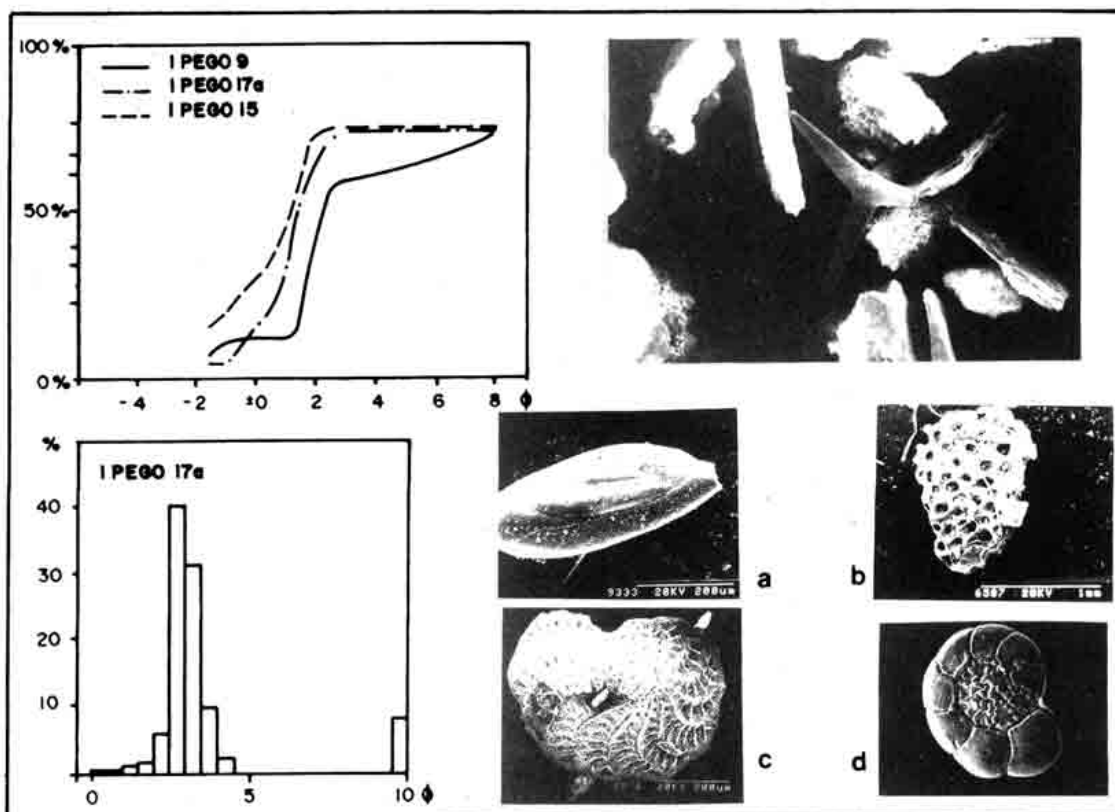


Figura 7. Características sedimentológicas y micropaleontológicas del biotopo marino infralitoral: Curvas acumulativas (la nomenclatura que aparece en el margen superior izquierdo corresponde al número de muestra), histograma de frecuencias, microelectrografía de facies y ejemplares de; a/ Quinqueloculina seminula, b/ briozoo, c/ Elphidium macellum y d/ Ammonia beccarii.

Figure 7. Sedimentological and micropaleontological features of the infralittoral marine biotope: Cumulative curves, histograms, microelectrography of the facies. a/ Quinqueloculina seminula, b/ briozoo, c/ Elphidium crispum, d/ Ammonia beccarii.

constatar la acción de dos movimientos transgresivos marinos, de los cuales el mejor representado es el flandriense. El resto de materiales corresponden a la extensión de ambientes lagunares y de albufera.

- La fauna determinada se puede considerar como banal en el sentido paleoclimático; ya que no se han encontrado especies que reflejen cambios térmicos importantes. Los taxones se distribuyen de forma homogénea a lo largo del perfil.

- Por el contrario, las especies encontradas permiten una reconstrucción ambiental. Por el hecho de ser eurihalinas, el estudio debe basarse en la consideración de asociaciones faunísticas y dinámica de poblaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Conselleria de Educació y Ciencia de la Generalitat Valenciana la concesión de una subvención que permitió trabajar conjuntamente a especialistas de diversos centros. Reconocemos a su vez las facilidades prestadas por el Centro Costero de Baleares

del Instituto Español de Oceanografía. A Don Juan Cuerda le debemos gran parte de la clasificación de los moluscos marinos de este estudio; y al Dr. Hierro del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universitat de les Illes Balears, las fotografías electrónicas. Las Dras. Proszynska-Bordas y Rauret han efectuado las dataciones absolutas. Los Drs. Rosselló, Zazo y otro crítico anónimo han revisado este trabajo; León Navarro ha confeccionado gran parte de los gráficos. A todos ellos nuestra gratitud.

Este trabajo se inscribe en el marco del proyecto de la CAICYT nº 1376/82, del Proyecto 274 del IGCP y en la acción integrada Hispano-alemana nº 1875.

## BIBLIOGRAFIA

- BENSON, R.H. (1961): Ecology of Ostracode assemblages. En MOORE (editor): *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geological society of America/Univ. Kansas Press. pp. Q56-Q63.
- BRIGGS, D.J. (1977): *Sources and methods in geography: Sediments*. Butterworths. London. 190 pp.

- COLOM, G. (1974): *Foraminíferos ibéricos*. Inv. Pesqueras, 38. CSIC. Barcelona. 245 pp.
- COLOM, G. (1979): Estudio ecológico de una asociación de organismos pertenecientes a un yacimiento del Pleistoceno superior en la Albufera de Alcudia (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Balears*, 23. pp.25-33.
- CUERDA, J. (1978): *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno Balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra", Palma de Mallorca. 419 pp.
- DUPRE, M.; FUMANAL, M.P.; SANJAUME, E.; SANTISTEBAN, C.; USERA, J. y VINALS, M.J. (1988): Quaternary evolution of the pego Coastal lagoon (Southern Valencia, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 68. pp 291-299.
- FAVERO, V. y SERANDREI BARBERO, R. (1980): Origine ed evoluzione della laguna di Venezia-Bacino meridionale. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 5. pp. 49-71.
- LEVY, A. (1984): Les associations margino-littorales de foraminifères et d'organismes associés de quelques gisements quaternaires du site de l'oued el Akarit (Sud Tunisien). *Benthos '83; 2nd Int. Symp. Benthic Foraminifera* (Pau, April 1983), pp. 361-367.
- MARGALEF, R. (1982): *Ecología*. Ed. Omega (4ª edición). 951 pp.
- MATEU, G. (1982): El Neógeno-Pleistoceno de Mallorca: Biocronoestratigrafía y Paleocianografía en base a los Foraminíferos Planctónicos. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26. pp.75-133.
- MATEU, G. (1989): Sondeo de l'Albufera de Pego (Valencia): Micropaleontología y Biofacies. *Cuad. Geografía*, 45. pp.1-9.
- MERGEN, Ph. (1979): La paleogeographie et les foraminifères du sondage de Venise. *Bull. Soc. belge de Géologie*, 88. pp.159-178.
- OERTLY, H.J. (1963): *Mesozoic ostracod faunas of France*. Brill. edit. 57 pp.
- PETERSEN, K.S. (1986): Marine molluscs as indicators of former sea-level stands. En PLASSCHE (editor): *Sea-level Research. A manual for the collection and evaluation of data*. Geobooks. Norwik. pp. 129-155.
- PHLEGER, F.B. (1960): Sedimentary patterns of microfaunas in Northern Gulf of Mexico. *Bull. American Association of Petroleum Geologists*. pp.267-381.
- SCOTT, D.B. y MEDIOLI, F.S. (1980): Quantitative study of marsh foraminiferal distributions in Nova Scotia: Implications for sea level studies. *Cushman Foundation Foraminiferal research*. Special publication, 17.
- REINECK, H.E. y SINGH, I.B. (1975): *Depositional Sedimentary environments*. Springer-Verlag. Berlín. 439 pp.
- SCOTT, D.B. y MEDIOLI, F.S. (1986): Foraminifera as sea-level indicators. En PLASSCHE (editor): *Sea-level Research. A manual for the collection and evaluation of data*. Geobooks. Norwik. pp. 435-455.
- USERA, J.; GARCIA-FORNER, A.; CASANOVA, J.M. (en prensa): Foraminíferos de ambientes restringidos en el Neógeno de Hellín (Albacete). *Rev. Soc. española de Paleontología*.
- VAN HARTEN, D. (1986): Ostracode options in sea-level studies. En PLASSCHE (editor): *Sea-level Research. A manual for the collection and evaluation of data*. Geobooks. Norwik. pp. 489-501.

Recibido en Mayo de 1990

Aceptado en Julio de 1990