

ANA M^a BLÁZQUEZ

LA PLATAFORMA CONTINENTAL
INTERNA: FACIES SEDIMENTARIAS Y
FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS
(Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa) *

RESUMEN

En este trabajo se estudian los sedimentos superficiales y su influencia sobre el desarrollo de los foraminíferos bentónicos, en la zona infralitoral y plataforma continental interna del sector comprendido entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa, situado en las provincias de Valencia y Alicante.

Se han podido identificar cinco facies sedimentarias en esta área, controladas por procesos relacionados con la energía del medio y parámetros ambientales ligados a la profundidad, que condicionan su formación y su equilibrio actual. La disposición de algunas de estas facies indica que las corrientes litorales afectan este sector sumergido en dirección S-N.

Los foraminíferos bentónicos identificados pertenecen principalmente a los subórdenes Miliolina, Rotaliina y Textulariina (LOEBLICH Y TAPPAN, 1988). La relación de estos organismos con las distintas facies litológicas permite testimoniar que su distribución espacial atiende en gran medida al tipo de sedimento subyacente. En este sentido, destaca la importancia del suborden Miliolina en las facies arenosas, mientras que el suborden Textulariina aumenta su participación a medida que se incrementan las proporciones de limo-arcillas. Finalmente, el suborden Rotaliina, aunque es el más frecuente en todas las facies, presenta la máxima dominancia en las texturas fundamentalmente lutíticas.

Los resultados de este estudio plantean un posible modelo de comportamiento sedimentario de la plataforma continental de esta zona del Mediterráneo occidental.

Palabras clave: Plataforma continental interna. Sedimentos superficiales. Foraminíferos bentónicos. Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

This work studies the superficial sediments and their influence on the development of the benthonic foraminifera in the infralittoral and internal continental shelf of the area situated between Oliva-Pego and la Vila Joiosa (provinces of Valencia and Alicante). Five different types of sedimentary facies have been distinguished in this zone, which are controlled by processes related

* Este trabajo forma parte del Proyecto LA NAO que ha sido parcialmente financiado por la Conselleria de Cultura, Educació i Ciència, la Dirección General de Política Forestal y Pesquera y por la Institució Valenciana d'Estudis i Investigació.

to environment energy and parameters associated to depth. Both elements are conditionants of their formation and their recent equilibrium.

The disposition of some facies shows that currents littorals affect in direction S-N this submerged sector. Identified benthonic foraminifera belong principally to suborders Miliolina, Rotaliina and Textulariina (LOEBLICH & TAPPAN, 1988). The relation of these organisms with the different lithologic facies shows that their geographic distribution is due in large measure the type of substrata. In this respect, the suborder Miliolina in the sandy facies is important, while the Textulariina suborder increases in sediments with greater proportions of silt and clay. Finally, Rotaliina suborder, although it is more frequent in all facies, presents the maximum dominance in the muddy sediments.

The results of this study establish a possible sedimentary model of the internal continental shelf in this zone of the Western Mediterranean.

Key Words: Internal Continental Shelf. Superficial Sediments. Benthonic Foraminifera. Western Mediterranean.

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo parte de la serie de campañas oceanográficas que, con el nombre de La Nao, se vienen realizando en la plataforma continental del sector meridional valenciano con objeto de estudiarla desde el punto de vista geofísico, geomorfológico y sedimentológico. En este contexto, este estudio se centra en los tramos barridos durante las campañas La Nao'90 (Marjal de Oliva-Pego-rada de Moraira) y La Nao'92 (rada de Moraira-la Vila Joiosa) y considera fundamentalmente la perspectiva sedimentológica de los detritos, tanto de origen terrígeno como biógeno, y su relación con el medio físico circundante.

Se persiguen dos objetivos principales. Por un lado, se propone el análisis sedimentológico de los depósitos superficiales del espacio infralitoral y la plataforma submarina interna y, por otro, la incorporación del conocimiento de los foraminíferos bentónicos a la interpretación de estos fondos.

Desde una perspectiva sedimentológica, la identificación de facies se orienta a definir dos aspectos. Por una parte, el ambiente deposicional en el litoral y la plataforma y, por otra, los procesos dinámicos que condicionan su formación y su equilibrio actual respecto al medio.

La determinación de los principales subórdenes de foraminíferos bentónicos en función de las características texturales del fondo, pretende evaluar la relación existente entre estos organismos marinos y este factor, así como las variaciones morfológicas que les imprime. La clasificación de las especies y la identificación de los taxones predominantes permite la aproximación a los condicionantes holocenos de máxima influencia.

La correlación entre litofacies y biofacies ofrece la posibilidad de ensayar sobre el modelo sedimentario que caracteriza la zona infralitoral y la plataforma continental interna de este espacio.

2. ÁREA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista geográfico el área de estudio se centra en el segmento costero extendido entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa, localizado en las provincias de Valencia y Alicante (fig. 1). Por otro lado, y desde una perspectiva deposicional, se integran dos medios sedimentarios distintos: el infralitoral y la plataforma submarina interna.

La zona infralitoral es el espacio de aguas someras que se extiende desde el límite de la marea baja hasta una profundidad en la que el oleaje no afecta al fondo, por lo que,

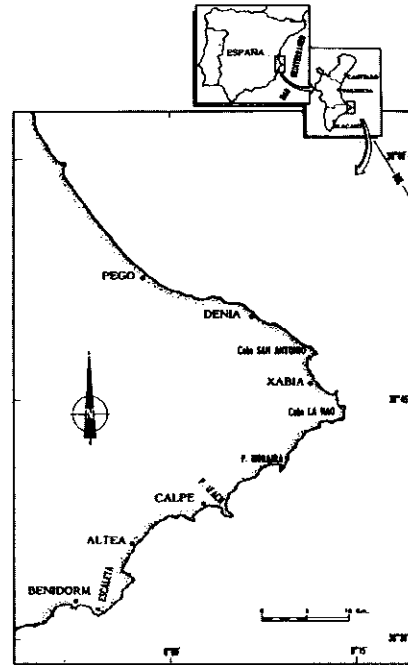


Fig. 1. Mapa de localización del área de estudio

según Davis (1978), depende en cada momento del parámetro de las olas. En las costas mediterráneas este punto está situado a unos 20-25 m de profundidad.

La plataforma continental interna es el medio sedimentario más próximo a la costa de los tres establecidos en la plataforma continental (REY y MEDIALDEA, 1989), cuya localización se extiende desde la zona infralitoral distal hasta el veril de 30-40 metros de profundidad. Es esencialmente un área de deposición de gran variedad morfológica y sedimentológica, donde la influencia continental y la intensa dinámica litoral disminuyen rápidamente mar adentro.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la recogida de muestras del fondo marino, durante las campañas oceanográficas del Proyecto La Nao, se ha utilizado una draga con cuchara (draga de resorte Shipek) con un peso de unos 80 kg, instalada en una grúa a bordo. Estos sedimentos proceden de distintas profundidades cuya cota mínima está en función de la irregularidad del fondo. Así, en La Nao'90 se dragó de forma sistemática en torno a -15, -20 y -35 m, mientras que entre el Penyal d'Ifac y la Vila Joiosa la profundidad más cercana a la costa se situó en torno a los 8 m. Las variaciones de estas profundidades en algunas muestras se deben a desplazamientos obligados por la existencia de praderas de *Posidonia*, de *beach rock* u otras causas que dificultaron el dragado (fig. 2).

La localización de los puntos de muestreo se basó en un sistema de radioposicionamiento del tipo GPS que, mediante un sistema de satélites asociados, consigue la posición UTM de los puntos estudiados con un error mínimo de unos centímetros.

Se recogieron 75 muestras, que son tratadas desde el punto de vista sedimentológico y microbiológico, este último centrado sobre todo en el contenido de foraminíferos bentónicos. El análisis sedimentario se realizó siguiendo la metodología habitual (HAKANSON y JANSSON, 1983), de amplia experimentación en el Departamento de Geografía.

El contenido en foraminíferos bentónicos actuales se ha elaborado sobre una selección del 25% del total de muestras, en función de su representatividad, en aquellas en que la información geomorfológica e hidrodinámica las considera más interesantes. Teniendo en cuenta que La Nao'90 fue realizada en Julio de 1990 y La Nao'92 en Septiembre de 1992, es poco probable encontrar variaciones estacionales importantes en la estructura de las comunidades de foraminíferos.

Este análisis se ha efectuado sobre los residuos lavados de todos los sedimentos sometidos a este tratamiento, tamizados hasta un tamaño que varía entre 0,5 mm (1 phi) y 0,125 mm (3 phi) según las muestras. Una vez preparada la muestra se ha procedido a la separación de los foraminíferos con la ayuda de líquidos densos como el tetracloruro de carbono. Posteriormente comienza la fase de contaje de individuos y su clasificación en especies, cuya culminación está sujeta a la adhesión de todos los ejemplares a las celdillas numeradas de los portaforaminíferos identificadas con el nombre de la especie.

En situaciones de sobrepoblación de foraminíferos se usó el cuarteador. A partir de esta técnica se divide la muestra en partes proporcionales, de modo que el cómputo de una de ellas es referencia fiable del número total de individuos. Este procedimiento dividió la muestra N92 (41) en cuatro partes, una de las cuales contabilizó 1.252 organismos.

Finalmente, se calcularon los porcentajes de los principales subórdenes de foraminíferos bentónicos actuales: Textulariina, Rotaliina y Miliolina (LOEBLICH y TAPPAN, 1988) y de algunas especies dentro de cada suborden para determinar el grado de correlación entre los distintos tipos de fondos y las posibles asociaciones de especies.

4. MARCO ESTRUCTURAL Y MORFOSEDIMENTARIO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA

Contexto continental

El área geográfica estudiada se delimita al NNW por los contrafuertes de la Serra de Mustalla y la Serra de Segària que enmarcan la Marjal de Oliva-Pego. Hacia el interior, se añaden la Serra del Castell de la Solana, ortogonal en su dirección con las sierras de Aixortà, del Oro y Almedia, perpendiculares a la costa. Destaca por el SSW un conjunto alineado de menor altura formados por las sierras de la Cortina, Orxeta y Relleu, sobre el que se eleva el Puig Campana, que alcanza una altitud de 1.500 m. El extremo W corresponde a los suaves relieves del Campello-la Vila Joiosa.

En el espacio costero, se alcanza la máxima representación de formas acantiladas del ámbito valenciano, debido al avance de los sistemas béticos. Se inician al sur de la provincia de Valencia en los contrafuertes del Montgó, con el Cap de Sant Antoni que marca el límite meridional del óvalo valenciano. Después de la bahía de Xàbia, la costa se escar-

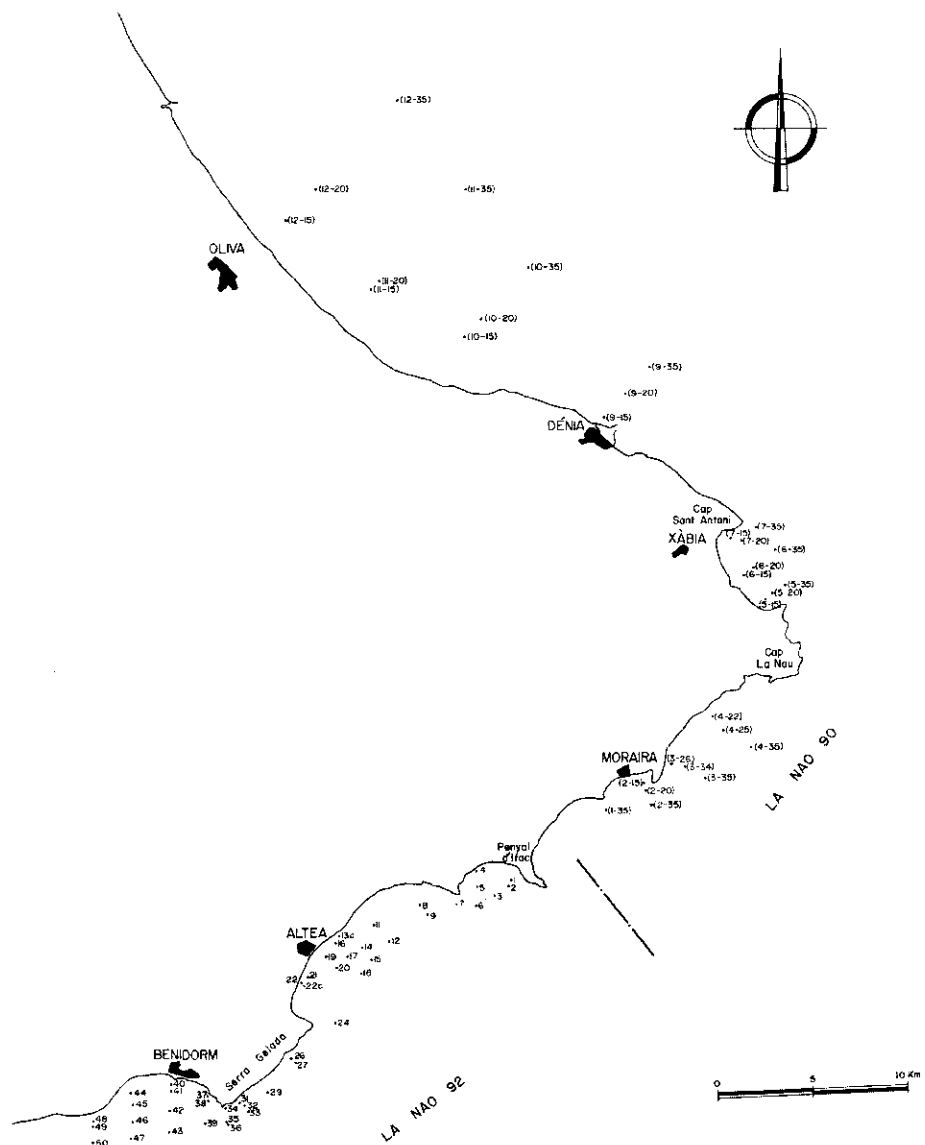


Fig. 2. Mapa de ubicación de las muestras. La identificación de las muestras en el texto con el nombre de la campaña oceanográfica (La Nao'90= N90 y La Nao'92= N92) facilitará la labor de localización de las mismas en este esquema.

pa de nuevo hasta el Puntal de Moraira, seguida por tramos de acantilados bajos hasta el Morro de Toix, con la única excepción del mogote calcáreo del Penyal d'Ifac. La Serra Gelada marca la separación entre las ensenadas de Altea y Benidorm; al sur de esta última la costa se eleva nuevamente, pero en acantilados medios, que adquieren mayor envergadura a partir de la Vila Joiosa.

En las proximidades del Puntal de Moraira el cambio litológico -las calizas septentrionales dejan paso a una serie Cenomanense de calizas, calizas margosas y margas (IGME, 1975)- tiene una doble repercusión en la forma del acantilado: por una lado explica la diferencia de altura y suaves formas respecto a los escarpes septentrionales, y por otro, según Sanjaume (1985), la disposición de las calizas en la parte somital y margas en la basal se traduce en la aparición de una estrecha plataforma de abrasión en la que abundan los escollos.

Intercaladas entre estos frentes acantilados se sitúan las bahías de Xàbia, Moraira, Calp, Altea y Benidorm, que coinciden con llanuras aluviales o depresiones morfoestructurales. Como contraste a los litorales escarpados, en este tipo de costas predominan las formas de acumulación, en algunas de las cuales, debido al constante suministro sedimentario y las altas o moderadas tasas de subsidencia, se han desarrollado sistemas de restinga-albufera. La extensión de estos llanos costeros se amplía o se reduce en función de la proximidad de las formaciones orográficas.

La plataforma continental interna

La plataforma continental interna es una franja sumergida sometida en la actualidad a procesos de erosión, transporte y sedimentación marinos (REY y MEDIALDEA, 1989). El interés de su estudio en este contexto geomorfológico reside en el papel que ha ejercido durante el Cuaternario, sobre todo en los momentos de regresión marina. Los descensos eustáticos dejaron al descubierto extensas superficies que fueron escenario de la progradación continental y de su modelado por parte de los agentes subaéreos.

La conjunción de este factor con el comportamiento tectónico y los aportes sedimentarios incide en el desarrollo de las secuencias deposicionales que la integran, imprimiéndole un carácter considerablemente variable (FUMANAL *et al.*, 1993). Este hecho permite distinguir dos tramos que implican una cierta uniformidad morfoestructural, cuyo umbral estaría situado en el Cap de Sant Antoni.

La plataforma submarina interna del sector extendido entre la Marjal de Oliva-Pego y el Cap de Sant Antoni participa del comportamiento tectono-estratigráfico del óvalo de Valencia, al estar situada en el límite meridional del mismo. Se trata, por tanto, de una plataforma de amplio desarrollo y notable espesor, debido a las altas tasas de subsidencia generalizada que corresponde a un margen de tipo progradante.

En consecuencia, este espacio sumergido presenta una batimetría muy regular, sin grandes relieves y de forma convexa, debido a la importancia de sedimentos no consolidados de origen detrítico, procedentes fundamentalmente de las cuencas del Xúquer y Serpis (GIRÓ y MALDONADO, 1983). La cobertura sedimentaria corresponde a potentes series de depósitos pliocuaternarios que van disminuyendo su espesor hacia el sur (DÍAZ DEL RÍO *et al.*, 1986), en los aledaños de Dénia, hecho relacionado con la mayor proximidad del basamento bético a la superficie del fondo.

Desde el punto de vista morfológico, se trata de una superficie con pocas irregularidades topográficas que corresponden a pequeñas elevaciones o afloramientos superficia-

les de sedimentos consolidados, caso de un cuerpo litoral alargado y paralelo a la costa, situado a -34 m de profundidad en el sector Oliva-Dénia (FUMANAL *et al.*, 1993). En el tramo meridional de la costa estudiada, ya en las inmediaciones de l'Almadrava, se generalizan este tipo de depósitos (VIÑALS, 1991). Aquí, en la desembocadura del Riu Girona aparecen afloramientos de materiales consolidados calcoareníticos (*beach rock*) que no son más que los vestigios de cordones litorales relacionados con antiguas líneas de costa.

Por contra, al S del Cap de Sant Antoni, encontramos una plataforma continental desarrollada sobre un margen de tipo intermedio, donde el reacondicionamiento de bloques que compartimenta la zona ocasiona una subsidencia diferencial y la desigual acumulación de sedimentos en pequeñas fosas.

Respecto a los rasgos morfológicos, las unidades sedimentarias se depositan en una plataforma que sigue progresivamente reduciendo su amplitud hacia el sur (REY y MEDIALDEA, 1989). En este sentido, se pueden distinguir unidades deposicionales de morfologías distintas, con discontinuidad lateral y variaciones de potencia, tales como cuerpos lobulados asociados a la desembocadura de los cauces fluviales o los prismas sedimentarios litorales y playeros, así como los sistemas de *beach rocks* desigualmente repartido a lo largo de toda la plataforma interna, ampliamente descritos por diversos autores (FUMANAL *et al.*, 1993; MARTÍNEZ GALLEGÓ *et al.*, en prensa; REY *et al.*, 1993).

En este sector cobra una gran relevancia la fracturación reciente, cuyo papel en el desarrollo de la sedimentación y en la edificación geomorfológica de la plataforma continental actual es indudable.

5. DINÁMICA SEDIMENTARIA ACTUAL

Aportes sedimentarios

La red de drenaje entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa tiene como principales colectores los ríos Girona, Gorgos, Algar y Amadorio, a los que se añade un conjunto de barrancos de corto recorrido y régimen efímero. Estos cursos tienen dos denominadores comunes: el control estructural y el régimen pluvial mediterráneo.

Desde el punto de vista de aporte de material, como es obvio, los momentos de las crecidas son fundamentales. En contraste con sus largos estiajes, estos ríos experimentan ocasionales avenidas que suelen producirse cuando lluvias de gran intensidad coinciden con la disposición favorable de la cuenca afluyente. Teniendo en cuenta que la falta de una cubierta vegetal continua en las laderas, por causas climáticas y antrópicas, facilita el desmantelamiento de los suelos, la cantidad de sedimentos arrastrados por estos ríos es relativamente elevada.

Además del origen fluvial, según Sanjaume (1985), los materiales susceptibles de ser depositados en el medio marino pueden tener otras procedencias, aunque de mucha menor relevancia. Entre las principales tenemos: la erosión de los acantilados, el aporte eólico, la destrucción de formaciones relictas y los sedimentos detríticos de origen orgánico.

Agentes remodeladores

De los tres tipos principales de corrientes identificadas por Lacombe (1965), dos afectan particularmente a la plataforma continental del área de estudio: la circulación general y, sobre todo, los movimientos de masas de agua provocados por el oleaje, donde

destacan las corrientes litorales, ya que las mareas tienen una influencia módicca en las costas valencianas (50 cm como fluctuación máxima), quedando su acción morfogenética disuelta en la global del oleaje (ROSSELLÓ, 1971).

La zona estudiada es afectada por la circulación general del Mar Balear-Alborán (LÓPEZ, 1991), caracterizada por desplazamientos de masas de agua en sentido ciclónico, al parecer relacionable con el comportamiento climático de la cuenca mediterránea occidental (ROSSELLÓ, 1971). Confirma tal suposición el estudio sobre las corrientes en el ámbito valenciano realizado por Suau y Vives. Estos autores realizaron una experiencia con flotadores, de la cual determinaron que las corrientes superficiales -desde el Cap de Tortosa hasta el Cap de la Nau- tienen un sentido aproximado NE-SW la mayor parte del año y, por causas que se desconocen, SSW-NNE los meses de junio y agosto. Por otra parte, sugieren que a la altura del Cap de la Nau la corriente se desvía hacia Ibiza (SUAU y VIVES, 1958, en: SANJAUME, 1985).

Entre las corrientes litorales destaca por su importancia como responsable de la mayor parte del transporte de sedimentos, la corriente de deriva. Aunque el campo de actuación de las corrientes litorales se sitúe entre la zona de rompientes y la orilla -por su dependencia del oleaje- resulta difícil delimitar sus efectos de los producidos por las corrientes generales, ya que, normalmente, se sumarán ambas acciones. No obstante, según Maldonado y Zamarreño (1983), y al menos por lo que respecta a la sedimentación en plataforma, el régimen de circulación general tiene menor importancia en la cuenca Balear-Alborán.

Para los mismos autores, de los distintos tipos de corrientes litorales o meteorológicas, las más importantes en el tramo de estudio son las producidas por los temporales marinos, en especial los levantes con componente NE. Las violentas tempestades ocurren con una frecuencia de 8-10 veces al año, generalmente durante la primavera y el otoño y crean frentes de olas de mayor período y más longitud de onda que producen un mayor efecto sobre el fondo.

En cualquier caso, las corrientes meteorológicas -de carácter violento o no- son las principales responsables del constante desplazamiento de los sedimentos a lo largo de la costa. En función del análisis de los minerales pesados acumulados en las arenas costeras, Sanjaume (1985) ha confirmado que la deriva litoral presenta una componente general en sentido N-S hasta los Promontorios de la Nau, punto a partir del cual la dirección general se invierte, por lo menos en la actualidad.

En este sentido, un pequeño detalle morfológico podría aseverar las distintas pautas que sigue la deriva litoral o la corriente general longitudinal paralela, ya que la interacción entre ambas es la que determina la dirección del transporte de los sedimentos en nuestras costas: las numerosas golgas de desagüe de albuferas y acequias, al N y S de la ciudad de Valencia -Albufera de Valencia, Riu de Xeraco, etc.- (ROSSELLÓ, 1971), así como los sistemas de abanicos submarinos deltaicos asociados a la desembocadura del Xúquer (GOY *et al.*, 1987), experimentan una notable desviación hacia el sur. En latitudes más meridionales la cuestión ya no resulta tan clara.

6. CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS SUPERFICIALES

Distribución textural de los sedimentos

El estudio sedimentario de las muestras, siguiendo la metodología habitual, ha determinado notables diferencias en la distribución textural del sector de estudio.

Atendiendo al criterio puramente granulométrico, los diversos fondos se pueden clasificar en tres tipos básicos (fig. 3).

Tipo 1: Responden a este tipo de fondos las muestras N90 (12-15), N90 (12-20), N90 (12-35), N90 (11-15), N90 (11-20), N90 (11-35), N90 (10-20), N90 (9-35), N90 (7-15), N90 (6-15), N90 (5-15), N90 (4-22), N90 (4-25), N90 (3-26), N90 (2-15), N90 (2-35), N92 (1), N92 (4), N92 (16b), N92 (19), N92 (22), N92 (26), N92 (29), N92 (31), N92 (32), N92 (34), N92 (35), N92 (36), N92 (37), N92 (38), N92 (40), N92 (44) y N92 (48). Viene definido por el alto contenido en componentes clásticos concentrados en la fracción arena (más del 80%), predominantemente en los calibres más finos (0,5-0,125 mm). El tamaño medio disminuye en relación directa con la profundidad y con la distancia al continente como respuesta a la ralentización del régimen de flujo mar adentro.

Tipo 2: Está caracterizado por la presencia de texturas finas, donde predomina la fracción arenosa de menor calibre acompañada por sedimentos lutíticos en distintas proporciones. En este sentido, pueden distinguirse dos subtipos: el primero formado por las muestras N90 (7-20), N90 (7-35), N90 (6-20), N90 (6-35), N90 (2-20), N92 (8), N92 (11), N92 (13c), N92 (17), N92 (20), N92 (24), N92 (27), N92 (42), N92 (43), N92 (47) y N92 (49), con mayor dominancia de la fracción arenosa y el segundo, configurado por las muestras N90 (10-35), N90 (9-20), N90 (5-20), N90 (5-35), N90 (4-35), N90 (3-34), N90 (1-35), N92 (2), N92 (12), N92 (14), N92 (15), N92 (21), N92 (22c), N92 (33), N92 (39), N92 (45) y N92 (46), caracterizado por la mayor participación de los sedimentos lutíticos.

Tipo 3: Formado por las muestras N90 (3-35), N92 (3), N92 (5), N92 (6), N92 (7), N92 (9), N92 (18), N92 (41) y N92 (50), estos fondos constituyen el paso de las arenas litorales a los fangos grises que se reparten en los medios deposicionales más profundos (plataforma media), por tanto, integra sedimentos fangosos con ciertas proporciones de texturas más gruesas (menos del 20%). La máxima representación de este sedimento se ha encontrado en la muestra (18), con un contenido medio en limo-arcilla de más de 95%.

Contenido en foraminíferos bentónicos

Estos organismos constituyen un orden de la clase Rizópodos, *filum* Protozoos. Sus características más importantes son la presencia de concha, simple o tabicada, con pared de naturaleza y arquitectura variada, dotada de una o varias aberturas, y pseudópodos finos y ramificados. Además, la mayor parte de las especies mantienen una alternancia de generaciones sexual y asexual, pudiendo estar ausente la primera. En mar abierto esta fauna se caracterizan por la presencia de una gran cantidad de individuos distribuidos en un amplio espectro de especies (USERA, 1990).

Los foraminíferos bentónicos pueden presentar tres tipos de caparazones. El caparazón aglutinado está formado por detritos recogidos del medio ambiente y soldado mediante un cemento secretado por el individuo. Los caparazones aporcelanados y los hialinos, secretados por completo por el individuo, se diferencian fundamentalmente en la disposición de los cristales calcáreos, ya que, mientras los primeros carecen de ordenación alguna y permanecen opacos al microscopio de luz transmitida, los segundos son transparentes por el paralelismo que mantienen sus ejes ópticos.

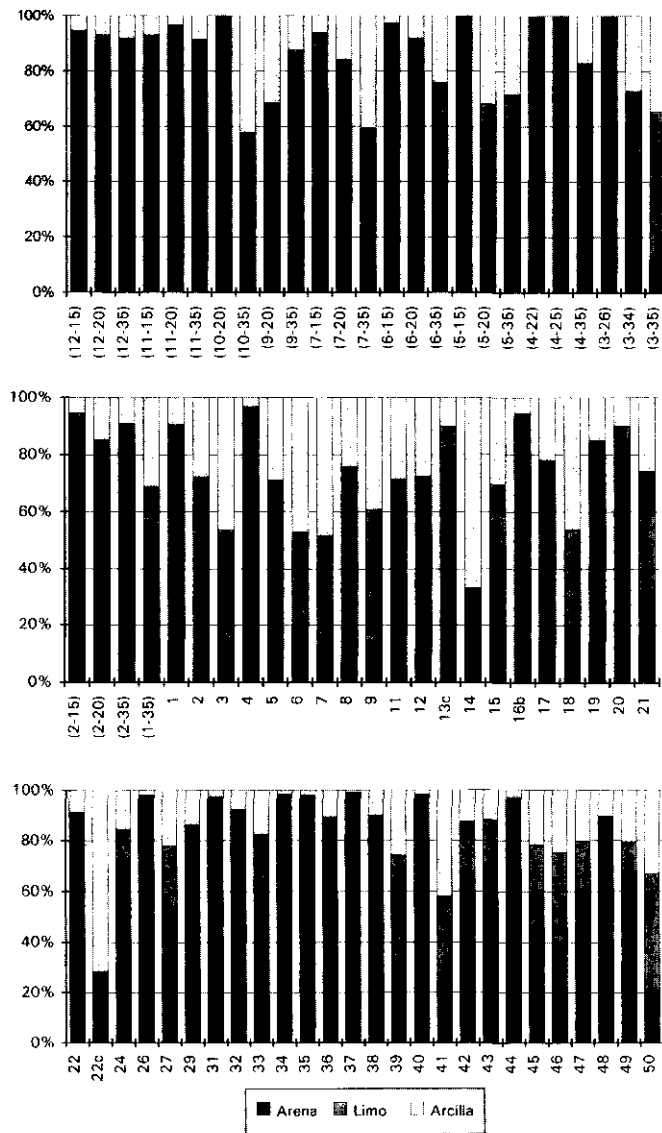


Fig 3. Distribución granulométrica de las muestras. Tipo 1 (fondo arenoso), formado por las muestras con más de 80% de texturas arenosas: (12-15), (12-20), (12-35), (11-15), (11-20), (11-35), (10-20), (9-35), (7-15), (6-15), (5-15), (4-22), (4-25), (3-26), (2-15), (2-35), (1), (4), (16b), (19), (22), (26), (29), (31), (32), (34), (35), (36), (37), (38), (40), (44) y (48). Tipo 2, sedimentos con arena, limo y arcilla en distintas proporciones, que agrupa las muestras: (10-35), (9-20), (7-20), (7-35), (6-20), (6-35), (5-20), (5-35), (4-35), (3-34), (2-20), (1-35), (2), (8), (11), (12), (13c), (14), (15), (17), (20), (21), (22c), (24), (27), (33), (39), (42), (43), (45) (46), (47) y (49). El Tipo 3 (sustrato lutítico), contiene las muestras con menos del 20 % de arenas: (3-35), (3), (5), (6), (7), (9), (18), (41) y (50). Las muestras en la gráfica están dispuestas siguiendo su localización geográfica en sentido N-S.

El contenido en foraminíferos bentónicos ha sido estudiado en 22 muestras, elegidas sobre el total en función de las características geomorfológicas de la costa y de los condicionantes hidrodinámicos del medio. Estas muestras constituyen una representación de los grupos granulométricos comentados anteriormente, de modo que las localidades N90 (11-15), N90 (11-20), N90 (11-35), N90 (5-15), N90 (2-15), N90 (2-35), N92 (4), N92 (16b), N92 (31), N92 (32) y N92 (40) son exponente de los fondos fundamentalmente arenosos; las muestras N90 (5-20), N90 (5-35), N90 (2-20), N92 (13c), N92 (15), N92 (33) y N92 (43), representan los sedimentos que contienen proporciones variables de arenas con limo-arcillas, y finalmente las muestras N92 (5), N92 (6), N92 (18) y N92 (41) son la base para el estudio de los foraminíferos bentónicos en el sustrato lútfico.

A partir de estas muestras y siguiendo la metodología descrita, se han identificado un total de 17.342 individuos y 138 especies, pertenecientes a seis subórdenes distintos - Lagenina, Robertinina, Spirillina, Rotaliina, Miliolina, Textulariina- (LOEBLICH y TAPPAN, 1988), siendo los tres últimos los más frecuentes. Al suborden Rotaliina corresponden la mayor parte de las especies hialinas de este estudio, y bajo los subórdenes Miliolina y Textulariina se encuentran la totalidad de individuos aporcelanados y aglutinados respectivamente.

La fauna de foraminíferos bentónicos encontrada se caracteriza, a nivel general, por tener caparazones bien desarrollados y calcificados, donde destacan las amplias cámaras separadas por tabiques robustos (Láminas al final del artículo). Sin embargo, se han constatado cambios sensibles en su morfología en los sedimentos arenosos silíceos, ya que presentan organismos de menor tamaño y niveles más bajos de desarrollo. Además, el factor sustrato, ligado a otros condicionantes, influye directamente en la distribución espacial de estos individuos, como lo indican los grados de participación de los subórdenes más frecuentes en cada una de las muestras sedimentarias (tabla I).

Puede observarse, a nivel general, una mayor frecuencia en todas las muestras de las especies pertenecientes al suborden Rotaliina. Parecen predominar sobre todo en las localidades con mayor porcentaje de sedimentos finos, con un 70,7% del total de individuos. Las dos especies ubicuas del área de estudio: *Ammonia beccarii* y *Elphidium crispum* pertenecen a este suborden. El carácter eurihalino y el amplio margen batimétrico de ambos ejemplares (MURRAY, 1973) les otorgan una distribución sin casi diferenciación espacial, por lo menos hasta los -40 m.

Aunque el suborden Miliolina está representado en todas las muestras, nunca supera el 34,5% que ostentan los fondos arenosos, cuyo menor porcentaje se corresponde con los máximos contenidos de limo-arcilla (15,1%). Tampoco se aprecian excesivas diferencias respecto al conjunto de especies en que se distribuyen, siendo los géneros *Quinqueloculina* y *Triloculina* los más contabilizados.

Los individuos aglutinados presentan un escaso desarrollo en el área de estudio, salvo *Textularia agglutinans* que es la especie más extendida. El suborden Textulariina incrementa sensiblemente su participación en el cómputo final a medida que se incrementan las proporciones de texturas limo-arcillosas. Al parecer los hábitats arenosos le son poco favorables.

La escasez de ejemplares pertenecientes a los tres subórdenes restantes (Lagenina, Robertinina y Spirillina) restringe su comentario, ya que la información que aportan es insuficiente para cualquier interpretación. El suborden Lagenina es el más frecuente, sobre todo en los fondos fangosos, cuya especie más corriente es *Amphicoryna scalaris*.

| Muestra/Suborden | Rotaliina (%) | Miliolina (%) | Textulariina (%) |
|------------------|---------------|---------------|------------------|
| N90 (11-15) | 88,9 | 8,6 | 2,60 |
| N90 (11-20) | 91,2 | 8,0 | 0,80 |
| N90 (11-35) | 70,4 | 29,6 | 0,00 |
| N90 (5-15) | 69,3 | 30,6 | 0,13 |
| N90 (5-20) | 69,9 | 30,0 | 0,00 |
| N90 (5-35) | 75,0 | 24,7 | 0,96 |
| N90 (2-15) | 72,1 | 18,6 | 9,30 |
| N90 (2-20) | 45,0 | 54,0 | 1,30 |
| N90 (2-35) | 58,4 | 40,6 | 0,96 |
| N92 (4) | 65,0 | 30,0 | 5,00 |
| N92 (5) | 72,6 | 11,8 | 15,60 |
| N92 (6) | 65,0 | 16,7 | 18,30 |
| N92 (13c) | 61,6 | 33,4 | 5,04 |
| N92 (15) | 62,0 | 28,0 | 10,10 |
| N92 (16b) | 77,0 | 21,0 | 2,70 |
| N92 (18) | 75,5 | 5,2 | 19,30 |
| N92 (31) | 38,1 | 52,4 | 9,50 |
| N92 (32) | 31,6 | 57,9 | 10,50 |
| N92 (33) | 58,9 | 30,5 | 11,00 |
| N92 (40) | 35,9 | 64,1 | 0,00 |
| N92 (41) | 69,5 | 26,8 | 3,70 |
| N92 (43) | 61,2 | 22,1 | 16,60 |

Tabla I. Porcentajes de los tres subórdenes principales de foraminíferos bentónicos (Rotaliina, Miliolina y Textulariina, según la clasificación de Loeblich y Tappan, 1988) encontrados en las 22 muestras analizadas de la plataforma continental situada entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos mediante el análisis sedimentológico y el estudio de los foraminíferos bentónicos de las muestras más representativas, se han determinado las facies superficiales que definen el litoral y la plataforma submarina interna extendida entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa (fig. 4).

Facies A: Constituye la facies litoral. Viene definida por el alto contenido en componentes detríticos, concentrado en la fracción arena (más de un 80%), mayoritariamente en los calibres más finos (2 a 4 ϕ), que disminuyen en relación directa con la profundidad y con la distancia al continente. La interpretación sedimentológica le otorga a esta facies unas escasas fluctuaciones de velocidad dentro del régimen de flujo más elevado de todo el área de estudio en disminución progresiva mar adentro.

En general los componentes biogénicos son poco abundantes, representados sobre todo por moluscos y briozoos, estos últimos en las zonas más externas de esta facies. No obstante, los porcentajes de carbonatos alcanzan valores muy altos en las muestras más

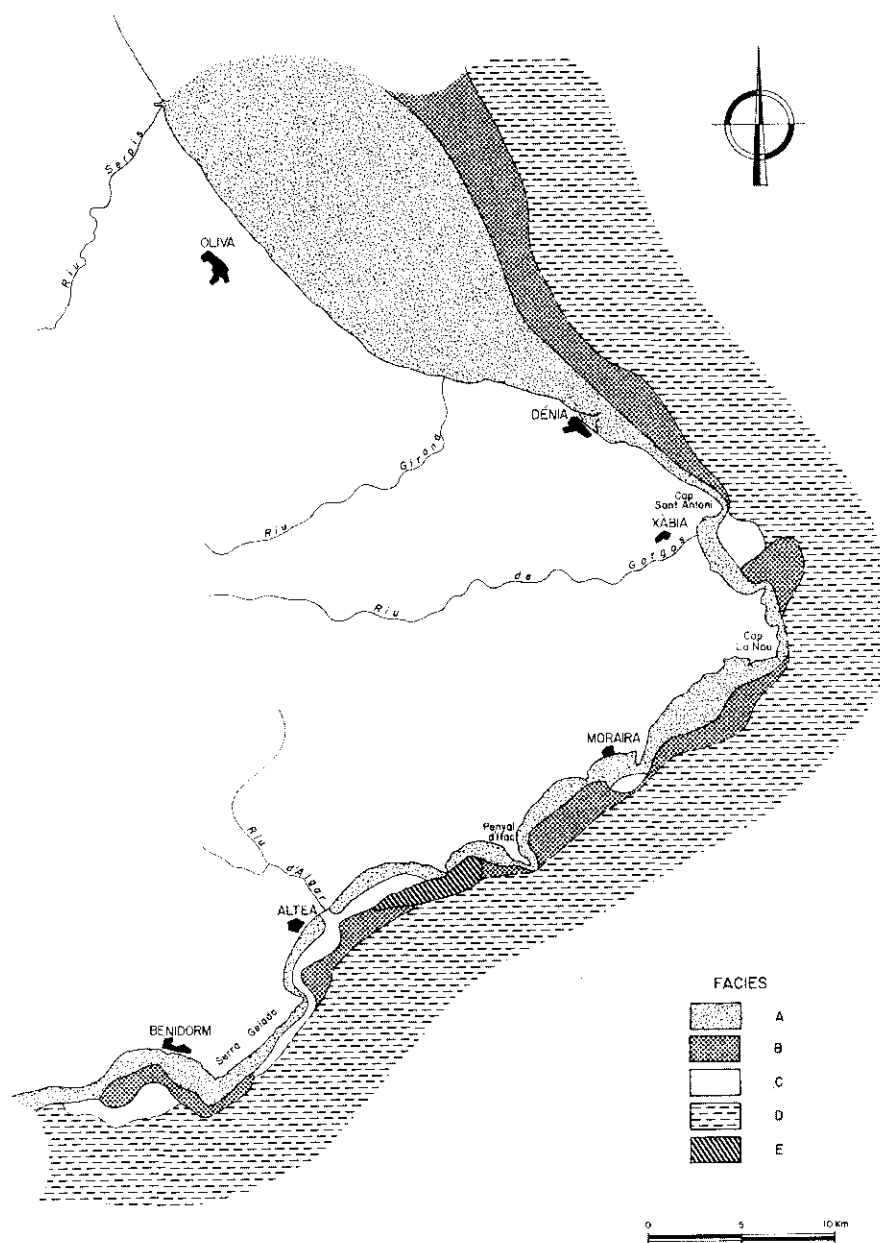


Fig. 4. Mapa de distribución de facies. Descripción en el texto.

cercanas a la costa extendida entre el Cap de la Nau y el Puntal de Moraira, como corresponde a fondos de conchuela. Si obviamos este tipo de depósito podemos diferenciar dos subfacies separadas por el Cap de Sant Antoni, donde los sedimentos del norte contienen las mayores proporciones de carbonato cálcico.

En esta facies los foraminíferos bentónicos son escasos y de reducido desarrollo del número y tamaño de las cámaras, sobre todo cuando los clastos son de origen silíceo. A pesar de que el suborden Rotaliina es el más extendido, destaca la mayor participación de los organismos pertenecientes al suborden Miliolina.

Esta facies se emplaza cerca de la línea de costa formando una faja continua que orla al litoral de toda la zona de estudio (fig. 4).

Facies B: En ella dominan las texturas finas caracterizadas por sedimentos de limo-arcillas acompañados por la fracción arenosa de menor calibre, cuyo tamaño medio de grano resultante se sitúa en torno a los 5,5 phi.

Por su parte, el contenido de carbonato cálcico de origen biogénico es superior también en las muestras emplazadas al N del Cap de la Nau, de forma más importante frente a la bahía de Xàbia. A medida que aumenta el contenido en limo-arcilla se hacen más frecuentes el suborden Rotaliina en detrimento del Miliolina. Por su parte el Textulariina también está mejor representado.

Esta facies corresponde a grandes superficies dentro de la plataforma estudiada, que se reparten principalmente aguas adentro de la facies litoral y de la facies C cuando existe (fig. 4).

Facies C: Predominan en estos sectores los componentes terrígenos, donde la fracción arena contiene texturas limo-arcillosas hasta en un 45%, siendo 4,2 phi el tamaño medio de grano resultante. Los bioclastos son más abundantes que en la facies anterior, representados principalmente por foraminíferos bentónicos, moluscos y briozoos. Al igual que en la facies B, los foraminíferos de caparzones hialinos aumentan progresivamente su presencia, aunque en menor grado. Esta facies y la anterior parecen responder a un menor nivel energético respecto a los sedimentos litorales, no obstante, la facies C presenta un régimen de flujo ligeramente más efectivo.

Esta facies corresponde a una situación intermedia entre las dos primeras, cuyas mayores extensiones la alcanza predominantemente frente a las costas bajas confinadas: bahías de Xàbia, Altea y Benidorm, y en menor grado, Moraira (fig. 4).

Facies D: Está compuesta por sedimentos detríticos de carácter eminentemente limo-arcilloso, con abundantes componentes biogénicos, representados principalmente por foraminíferos bentónicos y moluscos. La información sedimentológica denota para estos materiales unas condiciones de deposición de moderada energía con importantes fluctuaciones en la velocidad de flujo, atribuible a la mayor competencia de las corrientes a estas profundidades.

El contenido en carbonato cálcico puede variar desde el 30 al 60%, y presenta las máximas proporciones en sectores relacionados con costas acantiladas.

La facies se desarrolla en las zonas distales de esta provincia deposicional y es el preámbulo de las fracciones arcillosas que se reparten principalmente por la plataforma media (fig. 4).

Facies E: Participa de las características texturales de la facies D. Se reconoce perfectamente como una facies situada dentro de otras diferentes y cercana a la desembocadura del

río Algar (fig. 4). Se trata de sedimentos limo-arcillosos (más del 80%) con componentes biogénicos superiores a las facies con las que contacta, predominantemente moluscos y foraminíferos bentónicos. Los parámetros sedimentológicos informan de un flujo denso y menos selectivo que en la facies D, pero con mayores fluctuaciones en la velocidad del medio de transporte, las máximas de toda el área de estudio. El contenido en carbonatos disminuye respecto a la facies D, centrado de forma homogénea en todas las muestras en torno al 30%.

En la formación de diferentes facies en el litoral y plataforma submarina interna intervienen una serie de procesos, relacionados fundamentalmente con las fuentes de aprovisionamiento de la carga sólida que llega al mar y con las corrientes litorales y generales que la retoma y distribuye.

Los sedimentos de la facies litoral (facies A), formada principalmente por arenas terrígenas, proceden de la descarga de los aparatos fluviales. Junto a este aporte, otros elementos como los bioclásticos o los resultantes de la abrasión de afloramientos rocosos y acantilados, constituyen los materiales más frecuentes que llegan al medio marino. Como una función de descenso energético, el transporte de sedimentos y el tamaño de grano decrece aguas adentro. De esta forma se produce un cambio de facies a sedimentos progresivamente más lutíticos hacia la plataforma (facies B, C y D).

Estas diferencias energéticas también podrían explicar el predominio de un suborden u otro en los distintos tipos de fondos en función de las características del caparazón. Así, conchas resistentes a la erosión como las aporcelanadas son las que perduran en medios de alta agitación como el de la facies A, mientras que situaciones de mayor calma, en general ligadas al factor profundidad, favorecen la presencia de gran cantidad de individuos y especies y la participación de otros subórdenes en similares proporciones.

Teniendo en cuenta estos aspectos de la dinámica marina podemos diferenciar dos subsectores en relación a la disposición espacial de las facies:

a) Al N del Cap de Sant Antoni, los espacios sumergidos están fundamentalmente alimentados -además de los cauces autóctonos- por las cuencas fluviales del Xúquer y del Serpis, ambos con un régimen hidrológico caracterizado por un caudal relativamente continuo. Cuando la corriente de deriva litoral retoma los sedimentos y los distribuye en dirección sur, el resultado es una subfacies A caracterizada por las mayores extensiones de las texturas arenosas de toda el área de estudio, transportada por un régimen de flujo de elevada energía. Este cinturón arenoso va disminuyendo paulatinamente su amplitud a medida que se aproxima al Cap de Sant Antoni.

b) En el sector situado al S de este saliente continental, a pesar de la existencia de los ríos Gorgos, Algar y Torres, el suministro terrígeno es mucho más restringido y se realiza sólo esporádicamente durante las crecidas cuando una notable cantidad de carga sólida es aportada al medio marino. Este hecho deriva en una sedimentación que tiende a alternarse a partir de los 15 m de profundidad media, de modo que las facies A son pronto sustituidas por otros fondos que en el sector norte aparecen a distancias más lejanas.

La variedad morfoestructural de esta zona litoral influye de modo determinante en la disposición y composición de los depósitos. El desarrollo de las texturas arenosas aparece muy reducido en extensión y espesor en las costas acantiladas, mientras que frente a los segmentos litorales bajos se registran las máximas acumulaciones (bahías de Xàbia, Altea y Benidorm y en menor grado la rada de Moraira). Las prolongaciones continentales que limitan estas aureolas proporcionan el abrigo y la menor competencia del medio,

que justifica el consiguiente progresivo incremento del contenido de limo-arcilla y el desplazamiento hacia el continente del umbral que marca el inicio de las texturas finas propias de provincias sedimentarias más profundas.

Por otra parte, a pesar de que los elementos terrígenos constituyen la mayor parte de la fracción arenosa, excepcionalmente pueden dominar los detritos de origen orgánico, derivados de la destrucción de la fauna marina. Las máximas concentraciones superficiales se localizan hasta los 15-20 m de profundidad en las inmediaciones del Cap de Sant Antoni y frente a la pared acantilada situada entre los Promontorios de la Nau y el Puntal de Moraira. La abundancia orgánica está posiblemente relacionada con la escasez de otras fuentes de alimentación, dada la precariedad de los arrastres fluviales y las inapropiadas litologías para la efectividad de la erosión marina sobre los acantilados que caracterizan este sector.

Finalmente, el desarrollo de los depósitos finos localizados al N de la bahía de Altea y a partir de los -20 m en la ensenada de Calp (facies E) tiene su origen en la pérdida de competencia de la corriente fluvial del Algar. La carga sólida que acarrea durante las avenidas -en 1948 se registraron 65m³/seg de caudal máximo instantáneo-, actualmente reguladas por el embalse de Guadalest, sufre la labor selectiva del mar, que retoma los sedimentos lutíticos y los transporta en suspensión, tanto en superficie como por las capas de turbidez a diferente profundidad (KULM *et al.*, 1975). La localización de la facies define unas corrientes litorales que barren todo el tramo en dirección S-N, al menos en el segmento costero situado entre el Penyal d'Ífac y la Punta de l'Albir. Los parámetros sedimentológicos les atribuyen menor energía de flujo que las correspondientes a las facies A, aunque con mayores variaciones en la velocidad, las máximas de toda la zona de estudio, incluso en los 40 m de profundidad.

8. CONCLUSIONES

Los datos suministrados por este estudio han permitido definir las características texturales de los sedimentos superficiales y el comportamiento de los foraminíferos bentónicos actuales en la plataforma submarina interna extendida entre la Marjal de Oliva-Pego y la Vila Joiosa. Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

Se han identificado cinco facies sedimentarias en este sector, controladas por procesos relacionados con la energía del medio y parámetros ambientales ligados a la profundidad. Las asociaciones de foraminíferos bentónicos se distribuyen espacialmente atendiendo más al tipo de sustrato que a otros factores ecológicos. Estas especies actuales pertenecen en su mayor parte a los subórdenes Miliolina, Rotaliina y Textulariina.

La facies A o facies litoral concentra las fracciones más gruesas, constituidas por arenas de origen predominantemente siliciclastico, que resultan de la proximidad al continente: aportes terrígenos, exposición al oleaje, características de las corrientes, clima y tectónica. Van disminuyendo su extensión a medida que se acercan al Cap de Sant Antoni, punto a partir del cual se comportan diferencialmente, constriñéndose en las costas acantiladas y alcanzando las mayores acumulaciones en los segmentos litorales bajos. Este hecho está posiblemente relacionado con las diferencias en el tipo de margen, los dispositivos estructurales y los factores climáticos que inciden cualitativa y cuantitativamente en el aporte fluvial. En las facies arenosas la fauna de foraminíferos bentónicos está escasamente representada, hecho que probablemente se corresponde con situaciones de máxima energía del medio y consiguientes procesos de resedimentación. En este hábitat destaca la importancia del suborden Miliolina.

Las facies B, C y D están compuestas por arenas y limo-arcillas en proporciones variables. Estas litofacies están marcadas por la progresiva tendencia granodecreciente mar adentro, acelerada ya en las zonas distales de las facies A. Las facies C (arenas con limo-arcilla) están asociadas exclusivamente a costas bajas confinadas como resultado del descenso energético más lento y del aporte de sedimentos lutíticos ligados a la desembocadura de los cursos fluviales. En la fauna de foraminíferos se observa el aumento de los subórdenes Rotaliina y Textulariina a medida que se incrementa el contenido en sedimentos lutíticos. Las dos formas ubicuas del sector de estudio -*Ammonia beccarii* y *Elphidium crispum*- pertenecen al suborden Rotaliina.

Las texturas limo-arcillosas de las facies E se corresponden con depósitos del río Algar. Su situación geográfica testimonia la dirección de las corrientes marinas en sentido S-N, al menos para el tramo extendido entre el Penyal d'Ifac y la Punta de l'Albir en Serra Gelada. El suborden Rotaliina es el más frecuente en todas las facies, no obstante, presenta la máxima dominancia en los sedimentos fundamentalmente lutíticos (facies D y E). En estos hábitats se observa una mayor selección de las especies.

La extensión y distribución de estas facies por el fondo marino está relacionada con el aporte sedimentario y el contexto estructural de la plataforma, razón por la cual al S del Cap de Sant Antoni estos cinturones son menos amplios y alternan entre si a cotas más cercanas a la costa. Los sedimentos carbonatados son poco abundantes, localizados con más frecuencia en las facies A y generalmente ligados a costas rocosas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- DAVIS, R.A. (1978): "Beach and nearshore zone". En: DAVIS R.A. (Ed.): *Coastal sedimentary environments*, New York, Springer-Verlag, 420 pp. Cf. pp. 237-286.
- DÍAZ DEL RÍO, V.; REY, J. y VEGAS, R. (1986): "The Gulf of Valencian continental shelf: extensional tectonics in Neogene and Quaternary sediments", *Mar. Geol.*, 73, pp. 169-179.
- FUMANAL, M.P.; MATEU, G.; REY, J.; SOMOZA, L. y VIÑALS, M.J. (1993): "Las unidades morfosedimentarias cuaternarias del litoral del Cap de la Nau (Valencia-Alicante) y su correlación con la plataforma continental". En: FUMANAL, P. y BERNABEU, J. (Eds): *Estudios sobre Cuaternario*, Valencia. pp. 53-64.
- GIRÓ, S. y MALDONADO, A. (1983): "Definición de facies y procesos sedimentarios en la plataforma continental de Valencia (Mediterráneo occidental)". En: CASTELLVÍ, J. (Ed.): *Estudio Oceanográfico de la Plataforma Continental Española*, S. Científico, Cádiz, pp 75-96.
- GOY, J.; REY, J.; DÍAZ DEL RÍO, V. y ZAZO, C. (1987): "Relación entre las unidades geomorfológicas cuaternarias del litoral y de la plataforma interna-media de Valencia (España): Implicaciones paleogeográficas", *Actas III Reunión Nacional Geológica Ambiental y Ordenación del Territorio*, Vol. 2, pp. 1.369-1.381.
- HAKANSON, L. y JANSSON, M. (1983): *Principles of Lake Sedimentology*, Ed. Springer-Verlag, Berlín, 316 pp.
- I.G.M.E. (1975): *Mapa Geológico de España*, Hoja de Xàbia (Nº 823). Escala 1:50.000.
- KULM, L.; ROUSH, R.; HARLETT, J.; NEUDECK, R.; CHAMBERS, D. and RUNGE, E. (1975): "Oregon continental shelf sedimentation interrelationships of facies distribution and sedimentary processes", *Journal of Geology*, 83, pp. 145-175.
- LACOMBE, H. (1965): *Cours d'océanographie physique*, Gauthier-Vilars, París.
- LOEBLICH A.R. y TAPPAN, H. (1988): *Foraminiferal Genera and their classification*, De Van

- Nostrand Reinhol Company, New York, Tomo I: 970 pp. y Tomo II: 212 pp.
- LÓPEZ, M.J. (1991): *La temperatura del Mar Balear a partir de imágenes de satélite*, Tesis Doctoral, Departamento de Geografía, Universitat de València, 158 pp.
- MALDONADO, A. y ZAMARREÑO, I. (1983): "Modelos sedimentarios en las plataformas continentales del Mediterraneo español: factores de control, facies y procesos que rigen su desarrollo". En: CASTELLVÍ, J. (Ed.): *Estudio Oceanográfico de la Plataforma Continental española*, Seminario Científico. Cádiz, pp.15-52.
- MARTÍNEZ GALLEGO, J.; REY, J.; FUMANAL, M.P. y SOMOZA, L. (1995): "Evolución cuaternaria del dominio marinocontinental situado entre el Puntal de Moraira y la Serra de Bèrnia (Alicante, España)", *Cuaternario y Geomorfología*, V. 9, 3-4, pp. 60-75.
- MURRAY, J. W. (1973): *Distribution and Ecology of living Benthic Foraminiferids*, Heinemann Educational Books. 274 pp.
- REY, J. y MEDIALDEA, T. (1989): *Los sedimentos cuaternarios superficiales del margen continental español*, Ed. Inst. Esp. Oceanogr. Public. especiales, 3, 29 pp.
- REY, J.; FUMANAL, M.P.; FERRER, C.; VIÑALS, M.J.; YÉBENES, A. (1993): "Correlación de las unidades morfológicas cuaternarias (dominio continental y plataforma submarina) del sector Altea-la Vila Joiosa, País Valenciano, (España)", *Cuadernos de Geografía*, 54, Valencia, pp. 249-267.
- ROSSELLÓ, V.M. (1971): "Notas sobre la Geomorfología litoral del sur de Valencia (España)" *Quaternaria*, 14, pp. 102-123.
- SANJAUME, E. (1985): *Las costas valencianas. Sedimentología y morfología*, Universitat de València, Valencia, 505 pp.
- SUAU, P. y VIVES, F. (1958): "Estudio de las corrientes superficiales del Mediterráneo occidental", *Com. Int. Expl. Scient. Medit. Rap.*, XIV, pp. 53-65.
- USERA, J. (1990): "Fauna actual de gasterópodos y foraminíferos de la Marjal de Torrealba (Castellón)", *Iberus*, 9 (1-2), pp. 515-526.
- VIÑALS, M.J. (1991): *Evolución de la Marjal de Oliva-Pego*, Tesis Doctoral. Departamento de Geografía, Universitat de València, Valencia. (Inédita).

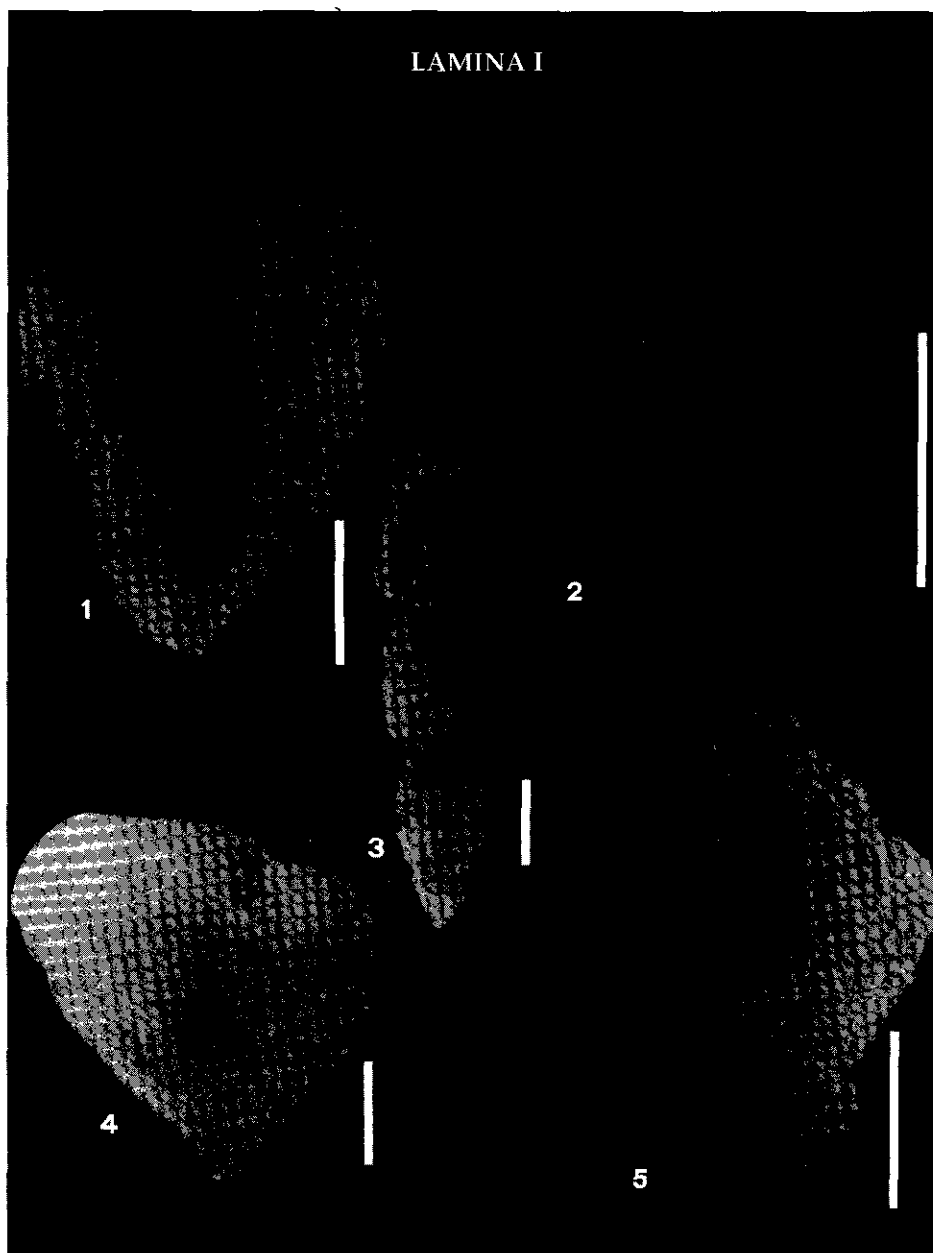


LÁMINA I

1. *Textularia agglutinans* D'Orbigny, 1839. / 2. *Trochammina globigeriniformis* Parker & Jones, 1865. / 3. *Reophax fusiformis* Williamson, 1858. / 4. *Textularia pseudogramen* Chapman & Tarr, 1937. / 5. *Saccammina difflugiformis* Brady, 1879. / (La barra representa 150 μ)

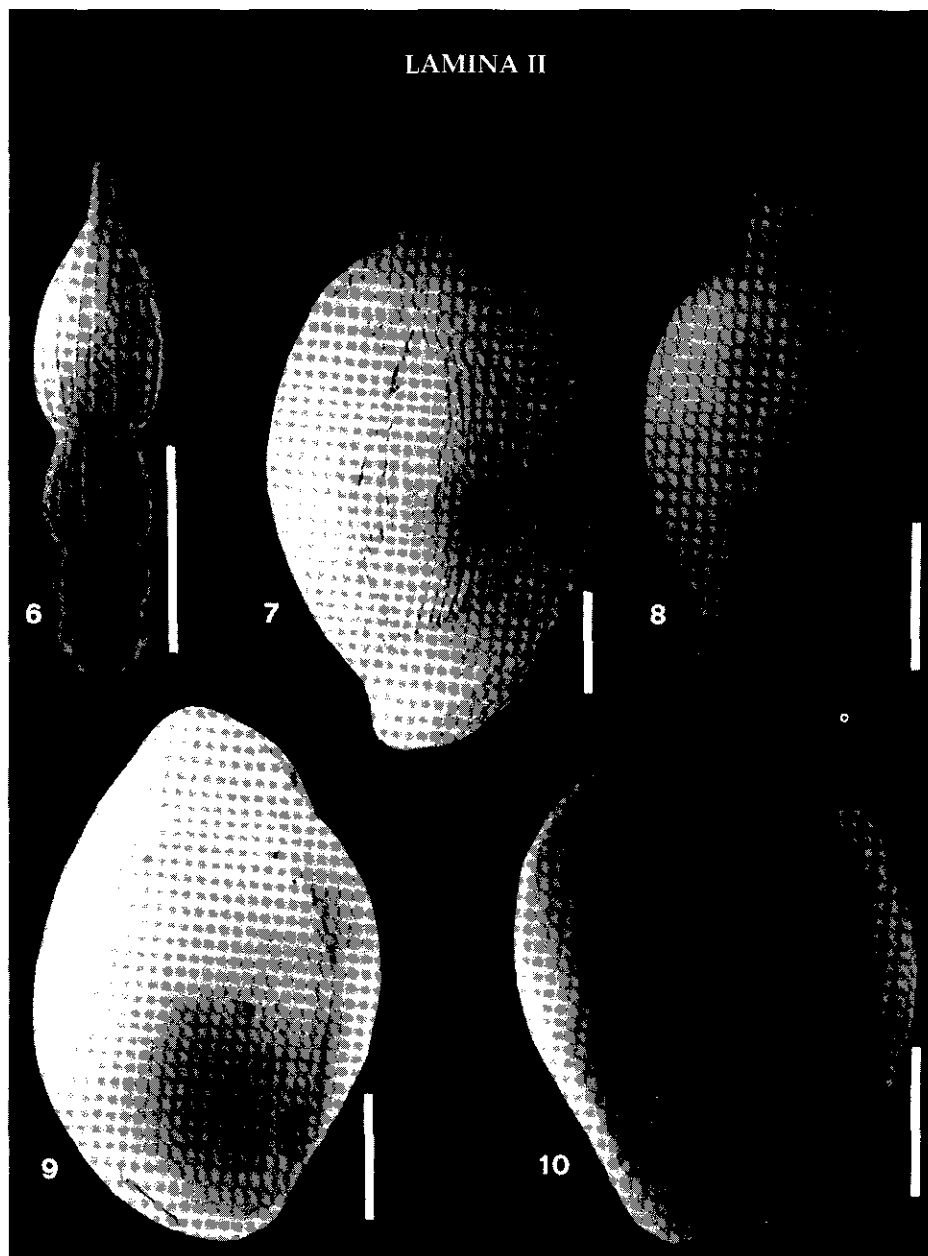


LÁMINA II

6. *Amphycorina scalaris* (Batsch, 1791). / 7. *Quinqueloculina bicornis* (Walker & Jacob, 1973). / 8. *Adelosina laevigata* (D'Orbigny, 1826). / 9. *Triloculina rotunda* D'Orbigny, 1826. / 10. *Spiroloculina excavata* D'Orbigny, 1846. / (La barra representa 250 μ)

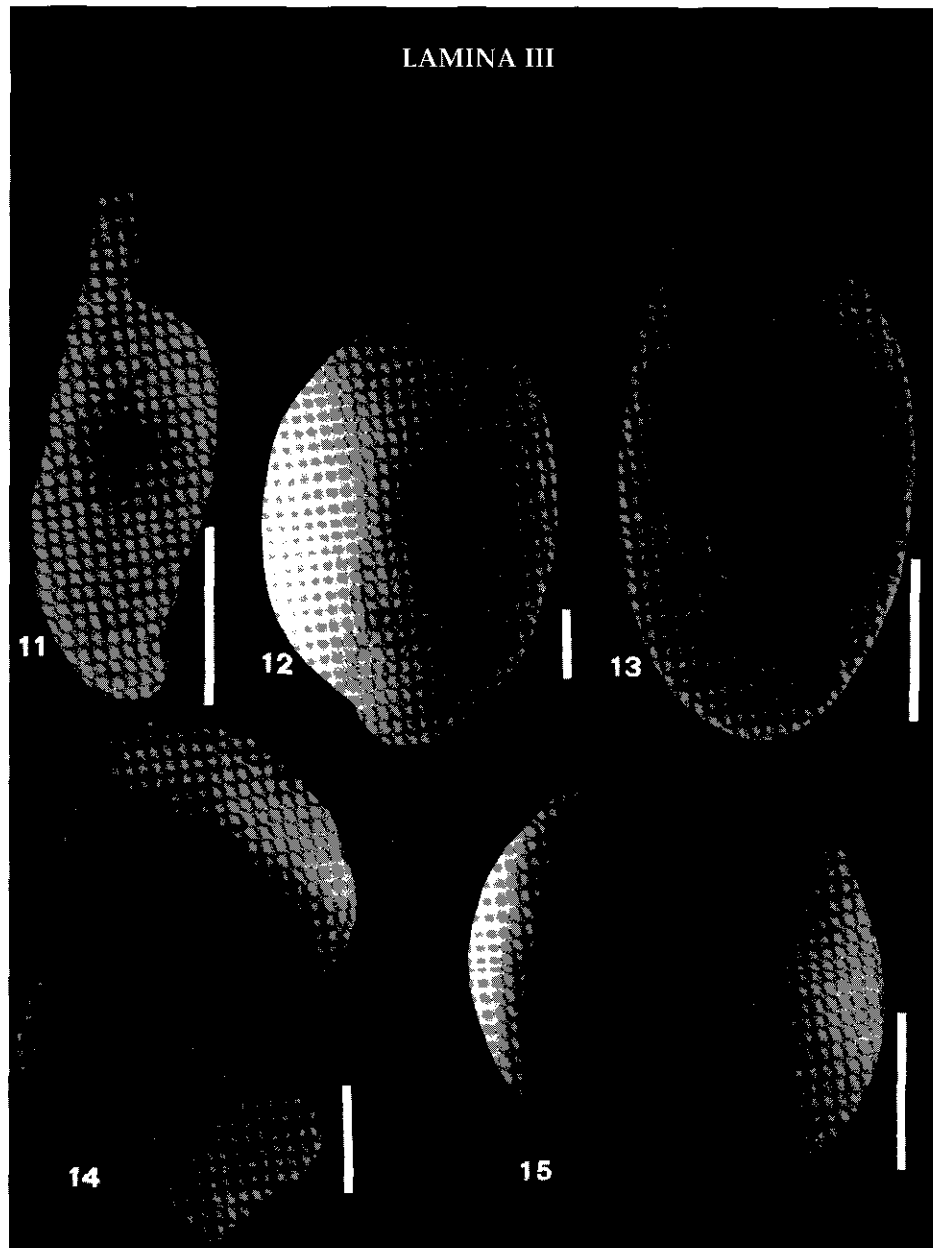


LÁMINA III

11. *Sigmoilina grata* Terquem, 1878. / 12. *Quinqueloculina colomi* Le Calvez, 1958. / 13. *Quinqueloculina seminula* (Linné, 1758). / 14. *Vertebralina striata* D'Orbigny, 1826. / 15. *Triloculina affinis* D'Orbigny, 1826. / (La barra representa 175 μ)

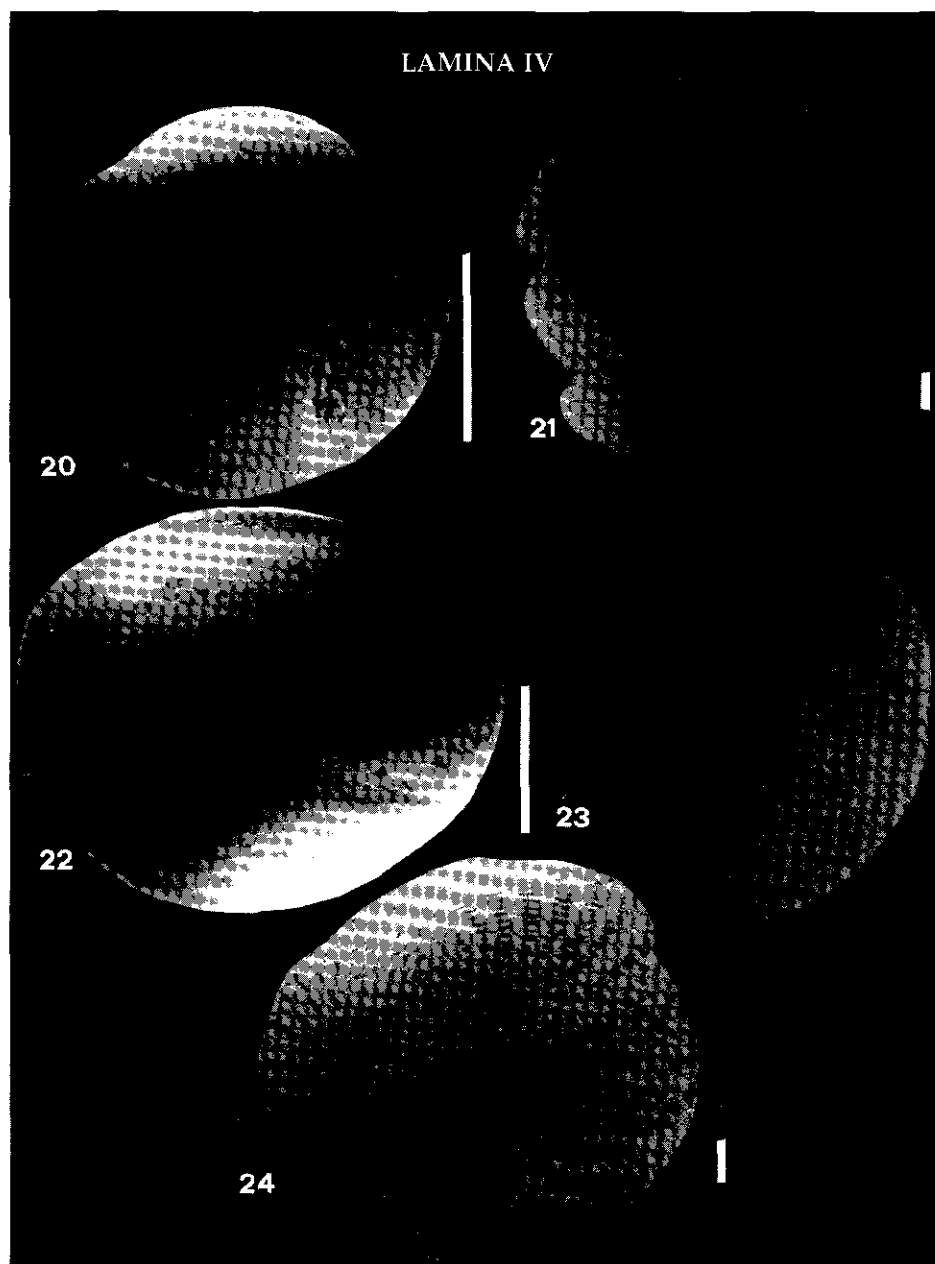


LÁMINA IV

16. *Quinqueloculina undulata* D'Orbigny, 1826. / 17. *Quinqueloculina duthiersi* Schlumberger, 1886. / 18. *Peneroplis pertusus* (Forskal, 1775). / 19. *Triloculina trigonula* (Lamarck, 1804). / (La barra representa 150 μ)

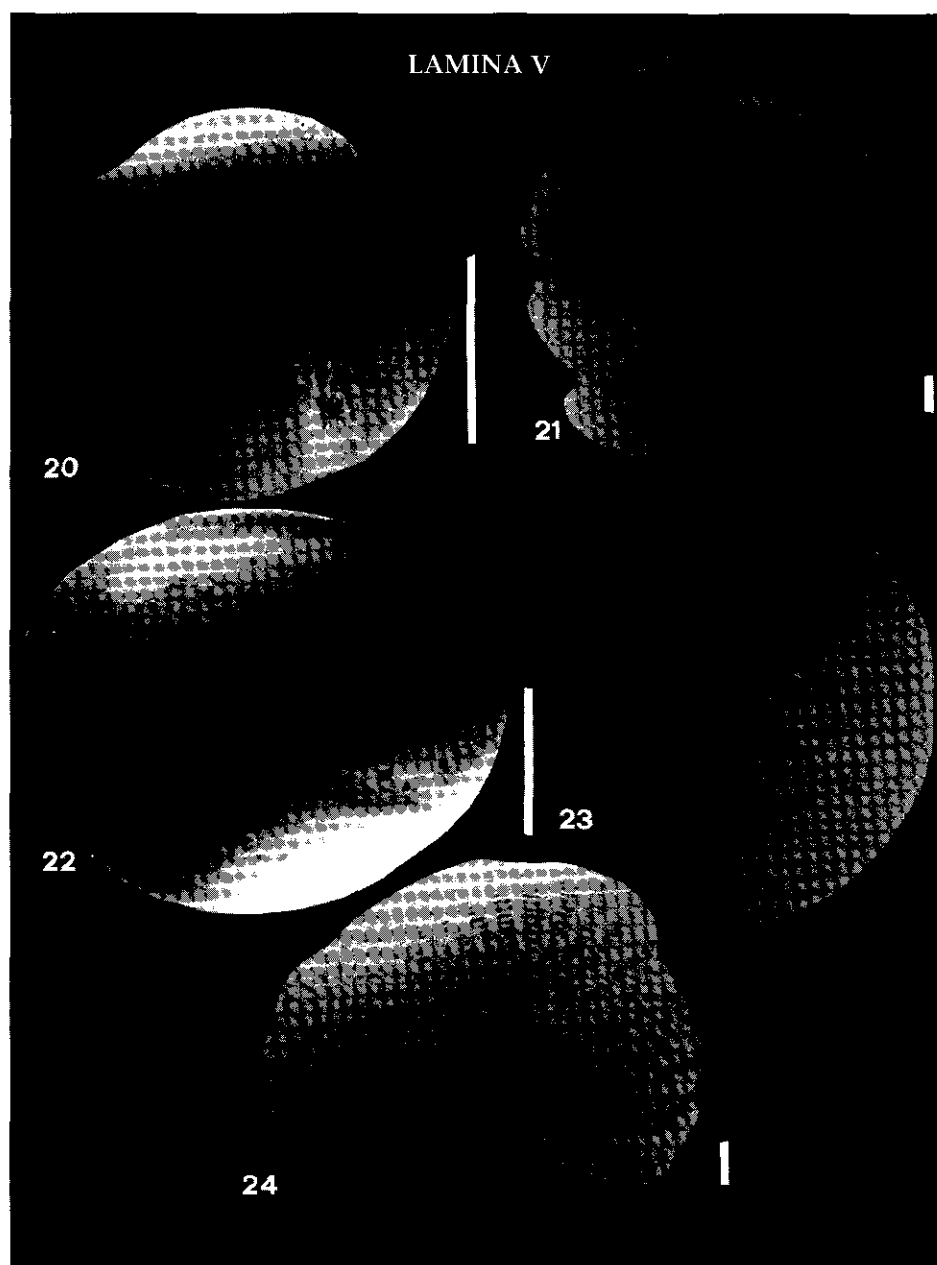


LÁMINA V

20. *Bucella granulata* (Di Napoli, 1952). / 21. *Planorbulina mediterranensis* D'Orbigny, 1826. / 22. *Neonorbulina terquemi* (Rzehak, 1888). / 23. *Elphidium excavatum* (Terquem, 1875). / 24. *Elphidium crispum* (Linné, 1758). / (La barra representa 100 μ)

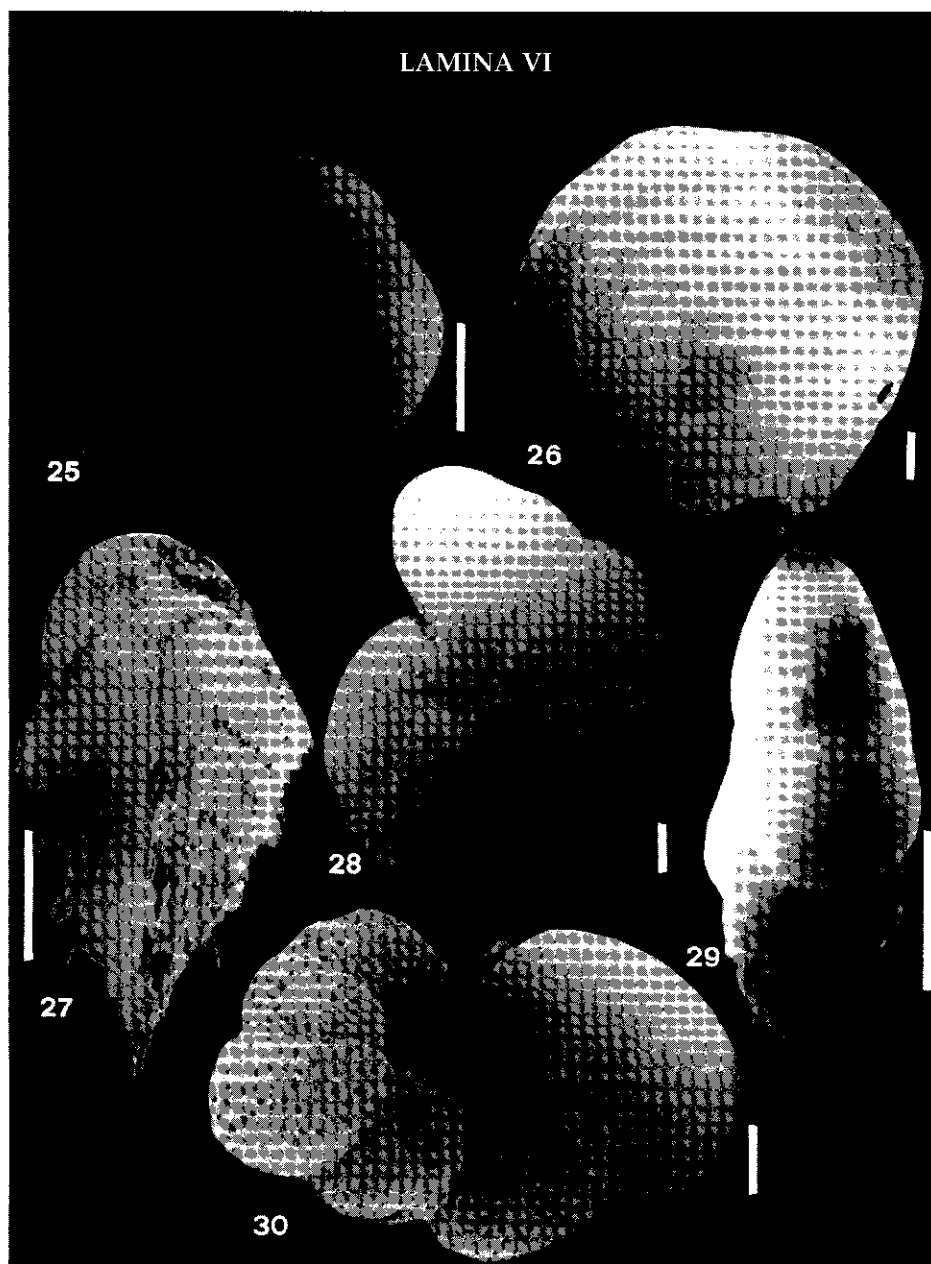


LÁMINA VI

25. *Rosalina mediterranea* D'Orbigny, 1826. / 26. *Cyclocibicides vermiculatus* (D'Orbigny, 1826). / 27. *Reusella spinulosa* (Reuss, 1850). / 28. *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob, 1798). / 29. *Bulimina elongata* D'Orbigny, 1846. / 30. *Planorbulina variabilis* (*Cibicidella*) (D'Orbigny, 1826). / (La barra representa 100 μ)