

# Arrecifes de coral hermatípicos (*Cladocora caespitosa*) en el relleno holoceno de la zona de Es Grau (Menorca, Mediterráneo Occidental)

*Holocene haermatypic coral banks (Cladocora caespitosa) in Es Gran zone (Menorca, Western Mediterranean)*

J.J. Fornós (\*), A. Barón (\*\*) and G. X. Pons (\*\*\*)

(\*) Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. 07071 Palma de Mallorca.

(\*\*) Junta d'Aigües. Govern Balear. 07004 Palma de Mallorca.

(\*\*\*) Institut Mediterrani d'Estudis Avançats. 07071 Palma de Mallorca.

## ABSTRACT

The sedimentologic study of six cores made in the beach-barrier and lagoon of the Albufera des Grau (northeastern Menorca), reveals the presence of the upper Pleistocene - Holocene sequence that starts with a terrigenous sedimentation over an erosion surface on the Carboniferous micasquist, that grades to restricted marine muddy sediments with the establishment of banks of the zooxanthellate scleractinia *Cladocora caespitosa*. The Quaternary sedimentation ends with beach-dune sands.

**Key words:** Coral bank, reef, haermatypic coral, *Cladocora caespitosa*, Holocene.

Geogaceta, 20 (2) (1996), 303-306  
ISSN: 0213683X

## Introducción

Este trabajo que se enmarca dentro de un proyecto general de estudio de los rellenos Pleistoceno-Holocenos de las depresiones producidas por el encajamiento de los torrentes en el litoral balear. Describe la morfología, extensión, paleoecología y evolución de los biohermos coralinos de *Cladocora caespitosa* que representan el registro de la última transgresión marina en el área.

La ausencia de arrecifes carbonatados coralinos en las zonas templadas como es el Mediterráneo occidental acrecenta la importancia del estudio de dicho tipo de crecimientos en el registro fósil más reciente. El estudio de la dinámica coralina reciente nos aportará un mayor conocimiento de los procesos de crecimiento coralino y de su aplicación en la interpretación del cada vez más abundante registro fósil con carbonatos considerados como de áreas templadas no tropicales.

## Situación y marco geológico

La zona de estudio corresponde a una pequeña bahía que se extiende en dirección Oeste-Este. Se localiza en la región de Tramuntana de Menorca que presenta un relieve montañoso suave formado por materiales estructurados correspondientes al Paleozoico y Mesozoico. En el área de Es Grau los materiales que actúan de basamento al relleno Cuaternario estudiado corresponden a depósitos turbidíticos del Carbonífero formados por conglomerados y areniscas de composición principalmente cuarcítica.

La playa de Es Grau se dispone en la depresión formada a favor de una fractura (W-E) que favorece la entrada del mar dando lugar a una cala restringida abierta al este y relativamente protegida de los fuertes temporales de Tramuntana (norte) que afectan a la zona. La playa y el cordón dunar asociado forman una barra dunar de algo más de 500 m (Fig. 1) que separa una albufera de más de 2 km de longitud y unos 0,5 km de anchura media con una profundidad máxima de 6 m. La albufera recibe de forma estacional las aguas de escorrentía aportadas por el Torrente de Es Pontarró. La conexión de la Albufera con el mar abierto se realiza a través de un canal de apertura esporádica que corta la restinga.

Para estudiar los materiales correspondientes al relleno de dicha depresión y conocer su evolución sedimentaria holocena se realizaron seis sondeos en la barra dunar de separación de la playa con la Albufera.

## El relleno Pleisto-Holoceno

El análisis de las muestras recopiladas en el estudio de los seis sondeos realizados a hincas, permiten distinguir diversas facies (Fig. 2) en la evolución sedimentaria del relleno de dicha área.

**Facies de arenas finas a medias bio-litoclásticas:** Son arenas de grano fino o muy fino a medio de colores ocres claros. Su composición es mixta carbonatada bioclástica y litoclástica con granos tanto carbonatados como silíceos. Presentan una muy buena granoclasificación, una textura grainstone y puede presentar escasos res-

tos vegetales. Máxima potencia observada 3 m.

Estos materiales corresponden a los depósitos dunares más recientes que culminan la secuencia holocena, y que en la actualidad están parcialmente fijados por la vegetación.

**Facies de arenas medias a gruesas con Posidonia:** Son arenas de grano medio a grueso, de color ocre-gris, con una textura grainstone. Las arenas presentan una moderada clasificación. De composición mayoritaria bioclástica, son abundantes los foraminíferos de tipo bentónico, púas de equinodermos, moluscos, briozoos, espículas de esponja, etc. Localmente se observa laminación horizontal y pueden presentar una máxima potencia de 9 m. De forma intercalada se disponen acumulaciones de hasta 1 m de grosor de restos de fanerógamas marinas (*Posidonia oceanica*) siendo especialmente abundantes los restos de los rizomas.

Corresponden estos materiales a la deposición de la zona infralitoral y a la playa en un ambiente hidrodinámico de relativa poca energía, con acumulaciones importantes de restos de *Posidonia*, arrancados en momentos de temporal y acumulados en época invernal.

**Facies de limos grises con ostreidos:** Corresponden a limos grises con abundante materia orgánica y macrofauna de bivalvos con ejemplares enteros y rotos. Presenta concentraciones de ostreidos en la base. Con una textura floatstone contiene otros componentes bioclásticos abundantes como gasterópodos y serpulidos, y algunos fragmentos de ramas de coral

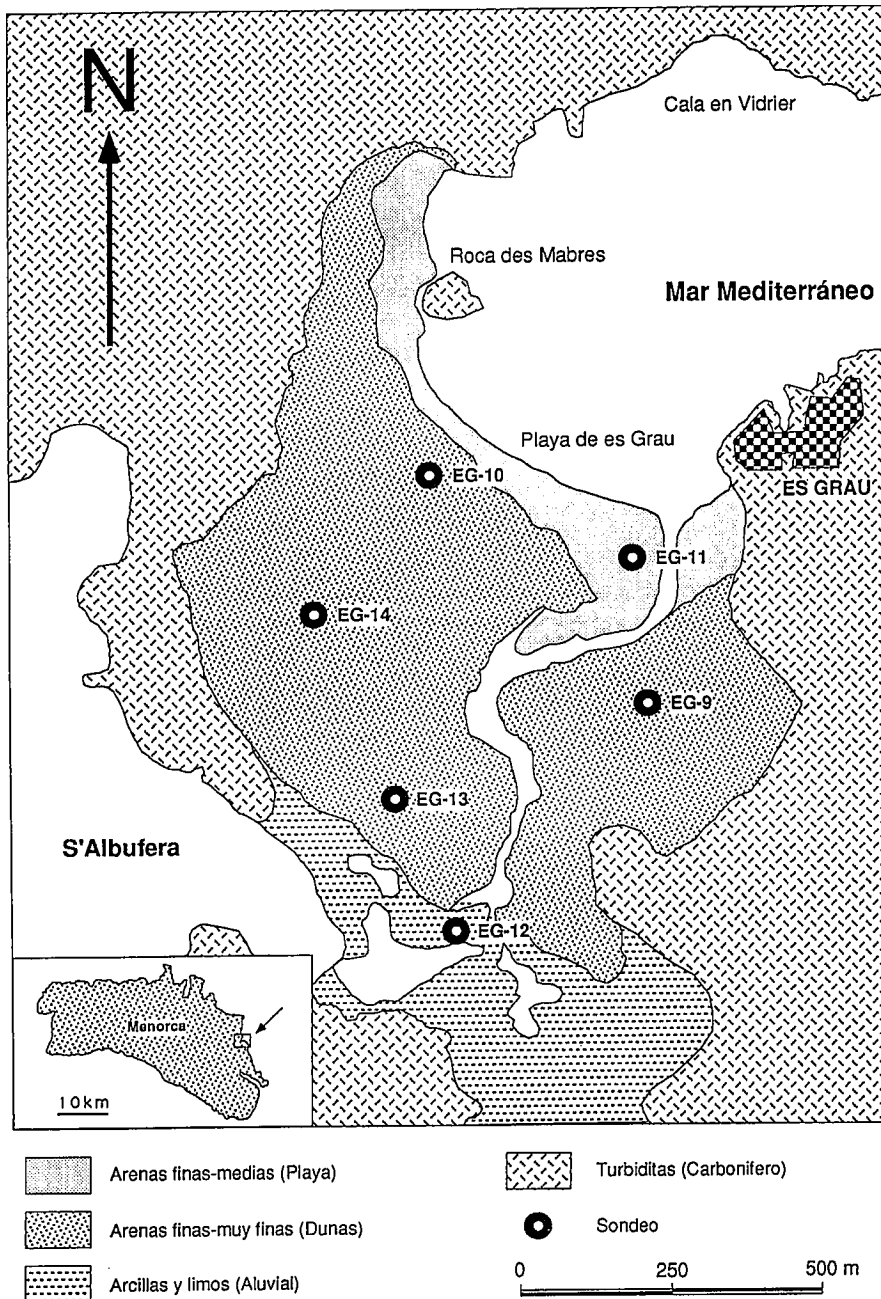


Fig. 1.- Localización de los sondeos estudiados en la Albufera des Grau, nordeste de Menorca (Islas Baleares).

Fig. 1.- Location map of studied wells in the Albufera des Grau, northeastern part of Menorca (Balearic Islands).

(*Cladocora*). Raramente supera los 2 m de potencia

Se interpretan estos depósitos como formados en un ambiente litoral restringido que marca el inicio de la transgresión marina que da lugar a su máximo desarrollo con el establecimiento de la siguiente facies.

**Facies bioconstruídas con *Cladocora*:** Se trata de limos arenosos grises con un armazón bioconstruído por corales (*Cladocora caespitosa*) con hábito arborescente que le confiere una textura framestone. Textura muy variable wac-

kestone-packstone en la matriz que actúa de relleno de los niveles bioconstruídos. Abundante presencia de componentes bioclásticos como foraminíferos bentónicos, ostrácodos, serpúlidos y abundantes fragmentos de moluscos. También están presentes algas rodfíceas formando rodolitos arborescentes de orden centimétrico. La potencia de dichas facies es muy variable, oscilando de pocos cm a casi 10 m.

Esta facies representa el establecimiento de las condiciones plenamente marinas en el área que permiten el crecimiento de un arrecife coralino que da lugar a bancos de orden métrico.

que sirven de hábitat para el establecimiento de una importante comunidad asociada e incrustante sobre él.

**Facies de limos rojos:** Corresponden a limos y arcillas rojos. Normalmente en los sondeos se encuentran mezcladas en diversa proporción con algunas de las facies anteriores (facies bioconstruídas con *Cladocora* y facies de limos grises con ostréidos). Suelen presentar además de las características de los niveles con los que están mezclados abundantes ostrácodos, oogonios de *Chara* y restos esporádicos de carbón. Potencia y distribución muy variable.

Esta facies corresponde a la influencia terrígena continental que se interdigita con los depósitos marinos litorales y que marca episodios de máxima escorrenfía superficial.

**Facies de limos orgánicos:** Se trata de limos gris oscuros con restos vegetales y abundante materia orgánica y carbón. Son frecuentes los niveles bioturbados. Presenta abundantes bivalvos poco fragmentados y con poca variedad específica y también gasterópodos. A techo se hacen más arenosos y gradan hacia facies de arenas medias-gruesas con *Posidonia*.

Estos niveles corresponden al establecimiento de una albufera con aguas salobres y con una fuerte influencia marina.

**Facies de brechas y calcilitas:** Se trata de una facies compleja y muy variable, tanto horizontalmente como en la vertical, dispuesta siempre sobre el basamento carbonífero. Corresponde a brechas litoclásticas con matriz calcilitífica de color ocre que alternan con conglomerados con matriz arcillosa roja y limos arenosos ocre con abundantes fragmentos litoclásticos de orden decimétrico. Los cantos son de angulosos a subangulosos o localmente redondeados y su composición es variable correspondiendo a fragmentos calcáreos (Lías), areniscosos (Carbonífero) o granos de cuarzo. También son frecuentes las calcisilitas ocre con aspecto noduloso.

Estos niveles que se encuentran siempre en la base de la secuencia, son de difícil interpretación aunque sugieren un retrabajamiento basal de facies preexistentes.

**Los biohermos de *Cladocora caespitosa***

*Cladocora caespitosa*, es una especie de coral hermatípico endémico del Mediterráneo que tolera las bajas temperaturas hivernales (Labrel, 1987). Es considerado como una forma de transición de los arrecifes coralinos tropicales en las aguas templadas del Mediterráneo, especialmente del Mediterráneo oriental (Kühlmann *et al.*, 1991).

Aunque las condiciones físicas del Mediterráneo occidental (aguas oligotróficas y variaciones de temperatura que oscilan entre los 13°C en

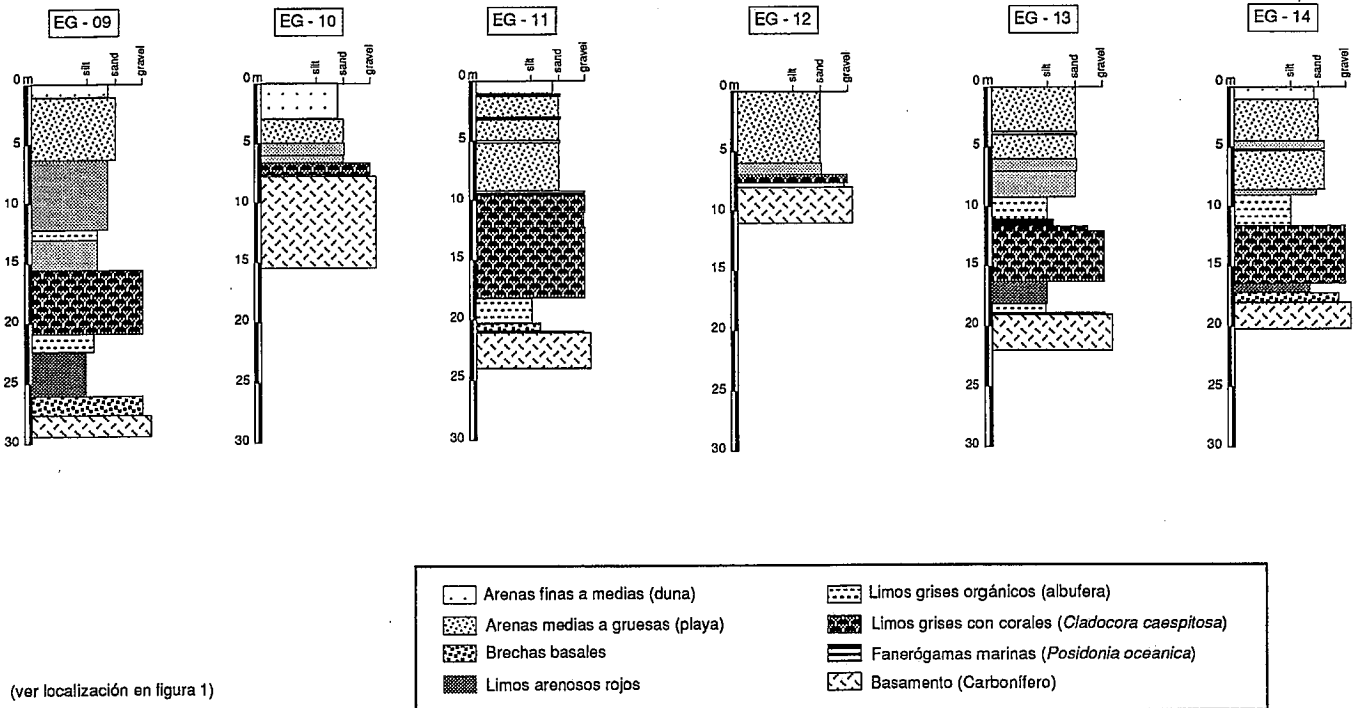


Fig. 2.- Columnas estratigráficas mostrando las diversas facies presentes en la secuencia del relleno holoceno de la zona de Es Grau.

Fig. 2.- Stratigraphic logs showing the different facies present in the Holocene sequence in Es Grau zone.

invierno a más de 20°C en verano, Flos, 1984) no parecen propicias para el crecimiento coralino, algunas colonias de escleractínidos de *Cladocora caespitosa* pueden desarrollarse formando importantes bancos de coral (Henrich *et al.*, 1995).

Los aspectos morfológicos del crecimiento de los corales y el desarrollo de los biohermos pueden ser muy variables en función de las condiciones ambientales locales. Así, en condiciones hidrodinámicas de baja energía pero con flujo constante y moderado, forma cuerpos dendroides de más de 20 cm de altura, mientras que en condiciones hidrodinámicas más elevadas las morfologías coralinas son aplanadas y raramente exceden los 10 cm de altura (Abel, 1959). En aguas tranquilas poco iluminadas puede formar colonias erectas pero escasamente ramificadas. Su localización batimétrica se da en la zona sublitoral desde los 10 hasta más de 35 m de profundidad.

Los bancos de *Cladocora* que son especialmente abundantes en la costa este de Túnez y en Grecia (Duclaux & Lafargue, 1973) han sido citados también en las islas Baleares (Alcover *et al.*, 1993) aunque nunca presentan la importancia y el desarrollo que tienen en el sur y este del Mediterráneo.

Las facies bioconstruidas por el coral *Cladocora caespitosa* representan el punto de máxima transgresión holocena de la zona de Es Grau. Su distribución abarca todo el área estudiada (superior a los 500 m<sup>2</sup>) aunque con una potencia muy variable. En el punto de máximo

desarrollo alcanza los 8,5 m de potencia, mientras que en el menor apenas supera los 0,7 m. El contacto basal, normalmente sobre las facies de limos grises con ostreoides, suele ser gradual actuando probablemente sus elementos bioclásticos como substrato duro. El contacto superior, más variado, también suele ser gradual aunque más neto. Puede gradar tanto con las facies de arenas medias a gruesas con *Posidonia* como con los limos grises.

El crecimiento de *Cladocora* se realiza en un medio fangoso en el que abundan las intercalaciones de episodios terrígenos de limos rojos especialmente a techo de la secuencia.

La morfología de las formas de crecimiento de *Cladocora* muestra una forma dendroide densa aunque irregular y poco evolucionada, con un predominio del crecimiento vertical. Forma ramas de cerca 0,5 cm de diámetro.

El papel de *Cladocora* como constructor de bancos con relieve positivo y una elevada porosidad, hace que estos bancos provean numerosos hábitats para numerosos organismos bentónicos. Así, es abundante y diversa la comunidad de macrofauna asociada con la que se encuentran (Tabla 1): gasterópodos, bivalvos, poliquetos (entre los que se encuentra el serpulido bioconstructor *Ficopomatus* sp.), crustáceos, y otros organismos.

La fauna estudiada corresponde con unas características claramente marinas de origen infralitoral. La tanatocenosis de gasterópodos indica la presencia de un ambiente litoral de poca profundidad. Están presentes tanto especies ra-

moneadoras típicas de zonas rocosas (v. g. *Chiton olivaceus*, *Monodonta turbinata*, *Littorina neritoides*) así como bivalvos incrustantes (v. g. *Petricola lithophaga*, *Ostrea edulis*, *Lopha stentina*). No obstante, también se encuentra un elevado número de especies detritívoras y filtradoras propias de ambientes sabulícolas asociadas a praderas de *Posidonia*.

La presencia en el registro subfósil de los bancos con *Cladocora* ha sido también mencionado en Túnez (cerca de Nabeul) por Zibrowius (1974) al que le otorga una supuesta edad de Tyrreniense (Pleistoceno medio-superior?).

**Gasterópodos**

- Jujubinus exasperatus*
- Gibbula ardens*
- Monodonta turbinata*
- Littorina neritoides*
- Tricola pulla*
- Columbella rustica*
- Gourmya vulgata*
- Bitium reticulatum*
- Triphora perversa*
- Hinia incrassata*
- Tectonatica affinis*
- Rissoa lineolata*
- Alvania reticulata*
- Alvania lineata*
- Alvania cimex*
- Chauvetia minima*
- Turbonilla lactea*
- Turboella dolium*
- Odotomia ambigua*
- Retusa semisulcata*
- Gibberula philippii*
- Caecum auriculatum*

**Escafópodos**

- Fragmentos

**Poliplacóforos**

- Chiton olivaceus*

**Bivalvos**

- Lithophaga lithophaga*
- Anomia ephippium*
- Cerastoderma glaucum*
- Petricola lithophaga*
- Ostrea edulis*
- Lopha stentina*
- Psammobella telinella*
- Faviscardium exiguum*
- Sphaerocardium paucicostatum*
- Chlamys varia*
- Thracia convexa*
- Bornia sebetta*

Tabla 1.- Fauna de moluscos asociada con los biohermos de *Cladocora caespitosa*.

Table 1. Molluscan fauna associated with *Cladocora caespitosa* bioherms.

**Evolución sedimentaria**

Aunque hasta el momento no se han podido efectuar dataciones absolutas en las muestras estudiadas, por comparación con el relleno sedimentario similar en la zona de la Albufera de Mallorca se puede establecer la siguiente distribución de facies y evolución sedimentaria (Fig. 3).

Sobre el basamento, intensamente erosionado, formado por micaesquistos y conglomerados cuarzosos se disponen niveles muy variados que corresponden a los sucesivos rellenos pleistocenos del área y que en la última regresión (Würm) dio lugar a un fuerte retrabajamiento basal y su erosión. La evolución consiguiente con la última oscilación positiva holocena del nivel del mar da lugar a la transgresión marina. Continúa con el establecimiento de una secuencia regresiva con la evolución de un sistema marino litoral y la formación de una barra y cordón dunar que provoca el cierre de la entrada marina y el establecimiento de una albufera.

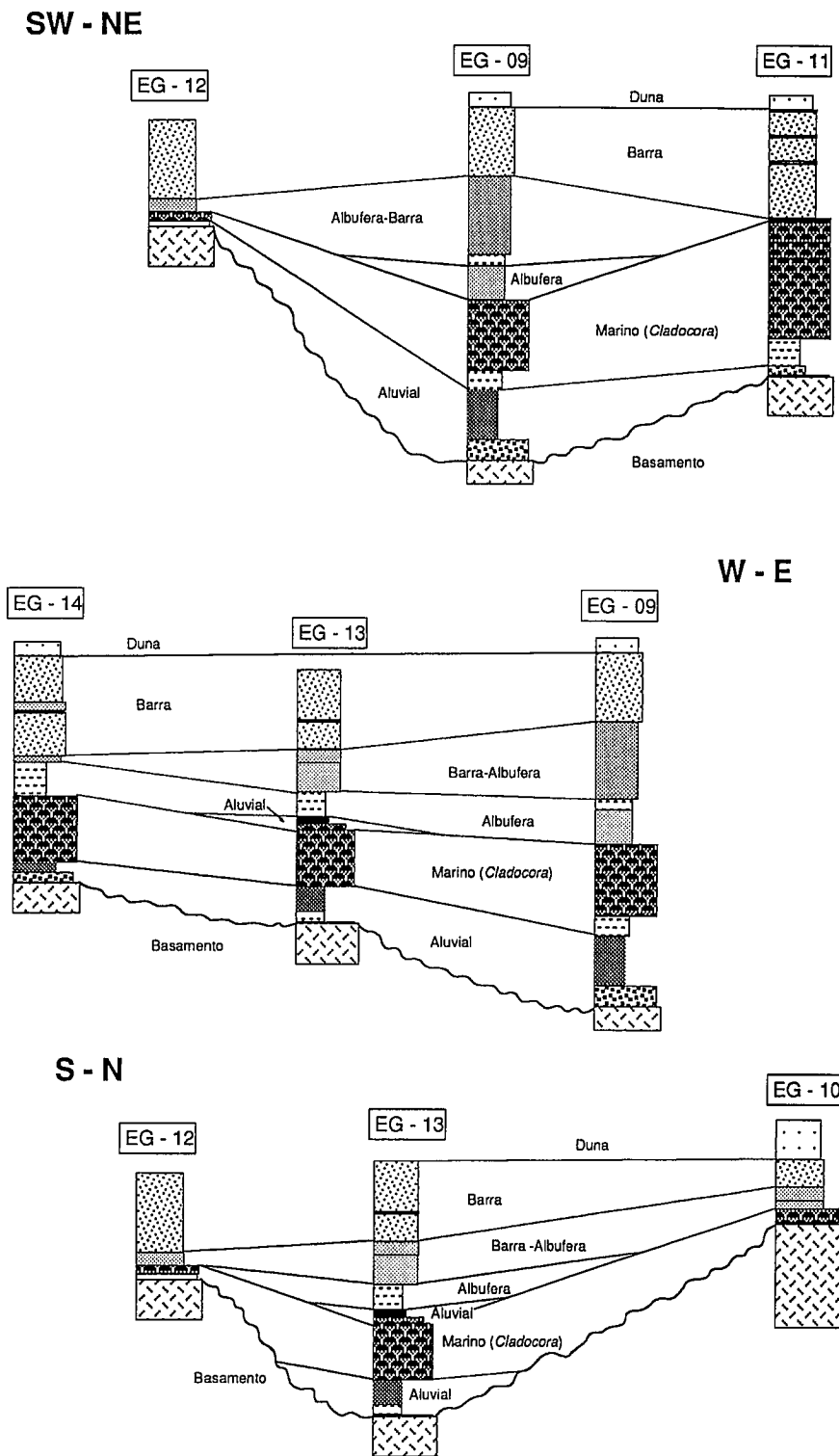
La etapa transgresiva marina se inicia con el relleno de la depresión que se corresponde con una pequeña bahía de condiciones geomorfológicas similares a la actual (Fig. 1), con un hidrodinamismo marino bajo y esporádica influencia torrencial procedente del continente. Ello da lugar al establecimiento de facies marinas restringidas, poco oxigenadas con deposición básicamente de lutitas y con macrofauna marina, especialmente de ostreidos. Sobre dichos niveles se produce el crecimiento de los bancos de *Cladocora* que provocan un relieve positivo que en su evolución posterior con la estabilización del nivel del mar dará lugar al aislamiento de la parte más interna. Esta evolución está representada con la formación de una albufera y una barra litoral bien desarrollada con depósitos de playa y formación del cordón dunar.

**Agradecimientos**

Agradecemos las facilidades dadas por el Servicio Geológico del Ministerio de Obras Públicas para el estudio de los sondeos. Este trabajo ha sido realizado dentro de los proyectos de investigación de la CYTMAR, MAR95-1825 y de la DGICYT, PB94-1175.

**Referencias**

Abel, E.F. (1959). Zur Kenntnis der marinen Höhlenfauna unter besonderer Berücksichtigung der Anthozoen. Ergebnisse der Österreichischen Tyrrhenia-Expedition, 1952, part V. - *Publ. Stat. Zool.*, 30 (suppl.): 1-94. Neapel.  
 Alcover, J.A.; Ballesteros, E. and Fornós, J.J. (1993). *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Ed. Moll. CSIC. Palma de Mallorca. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 2. 778 pp.  
 Duclaux, G. & Lafargue, F. (1973). *Madréporaires de Méditerranée Occidentale. recherches*



**Fig. 3.- Distribución de facies y evolución de la secuencia holocena de Es Grau.**

**Fig. 3.- Facies distribution and evolution of the Es Grau holocene sequence.**

de zooxanthelles. *Compléments morphologiques et écologiques*. *Vie et Milieu*, 23: 45-63.  
 Flos, J. (1984). The driving machine. in: Margalef, R. (ed) *Western Mediterranean*. Pergamon Press. Oxford. pp.60-99.  
 Henrich, R. & Freiwald, A. (Coor.) (1995). *Controls on modern carbonate sedimentation on warm-temperate to Arctic coasts, shelves and seamounts in the northern hemisphere: Implications for fossil counterparts*. *Facies*, 32: 71-108.  
 Köhlmann, D.H.H., Chintiroglou, H., Koutsobas, D. & Koukouras, A. (1991). *Korallenriffe im Mittelmeer?*. *Naturwiss. Rundschau*, 44. 316 pp. Stuttgart.  
 Laborel, J. (1987). *Marine biogenic constructions in the Mediterranean - a review*. *Sci. Rep. Port-Cros natl. Park, France*, 13: 97-126.  
 Zibrowius, H. (1974). *Oculina patagonica Scléractiniaire hermatypique introduit en Méditerranée*. *Helgoländer wiss. Meeresunters.* 22: 153-173.