

GUÍA DE LOS ARRECIFES TORTONIENSES DE LA CUENCA DE FORTUNA (MURCIA). ARRECIFE VÍCTOR Y COMPLEJO DE EL PUERTO

Carlos de SANTISTEBAN

Departament de Geologia. Universitat de València.
Avgda. Dr. Moliner, 50. 46100 Burjassot. València.

ABSTRACT

Fortuna Basin (Murcia, Spain) was a part of the North-betic strait, during Tortonian and Messinian times. This area contains numerous examples of Upper Miocene coral reefs. Most of them are related with siliciclastic deposits (delta, fan-delta) and show a wide variety of morphologies for the corals *Porites* and *Tarballastraea*. In this field-guide excursion we analyze two tortonian reefs: Victor, and El Puerto.

Keywords: Reef. Upper Miocene, Southeast Spain.

RESUMEN

La Cuenca de Fortuna estuvo emplazada, durante el Mioceno superior, en el extremo oriental del Estrecho Nordbético. Esta cuenca contiene depósitos que corresponden a numerosas bioconstrucciones coralinas desarrolladas durante el Tortoniense y Messiniense. Estas bioconstrucciones están estrechamente relacionadas con depósitos terrígenos formados en sistemas como deltas y "fan-deltas". Los arrecifes presentan una gran variedad morfológica en sus corales principales *Porites* y *Tarballastraea*, la cual es la consecuencia de una gran diversidad de factores físicos para cada parte del arrecife. En esta guía de campo se analizan las características más sobresalientes de los arrecifes tortonienses Víctor y El Puerto.

Palabras Clave: Arrecife, Mioceno superior, Sureste de España.

INTRODUCCIÓN

La localidad de Fortuna está situada a 25 kilómetros al norte de la ciudad de Murcia. Está emplazada en el centro de una gran depresión de 600 kilómetros cuadrados de extensión, con una forma alargada en la dirección NE-SW (Fig. 1). La Depresión de Fortuna está limitada por las sierras de La Espada, El Lugar, El Baño, Abanilla y Orihuela. Hacia el suroeste, a la derecha del río Segura, se continúa con la Depresión de Mula, con la que forma una unidad geomorfológica.

Las Depresiones de Mula y Fortuna son herencia de una gran cuenca sedimentaria de edad Tortoniense superior-Pliocena, algunas de cuyas características fisiográficas se conservan condicionando las formas actuales del relieve.

Los materiales terciarios que fueron sedimentados en esta cuenca pueden considerarse como postorogénicos, en relación con el tiempo de desarrollo del ple-

gamiento alpino en este área. Estos depósitos fosilizan el límite entre las Zonas Externas e Internas, las cuales constituyen las mayores unidades paleogeográficas y estructurales de las Cordilleras Béticas. Este límite coincide aproximadamente con la posición del accidente de Bullas-Crevillente, de dirección NE-SW. Al norte de él, los materiales que forman el substrato de la cuenca pertenecen al Prebético Interno y Subbético Medio, mientras que al sur, afloran depósitos atribuibles al Dominio Alpujarride (Zonas Internas) en su subdominio Ballbona Cucharón. En su conjunto, estos materiales comprenden depósitos sedimentarios mesozoicos y terciarios (Eoceno y Mioceno inferior-medio) que se presentan plegados.

La cuenca miocena de Fortuna fue desarrollada al inicio de una fase de distensión, de edad post-serravalliense. Estuvo enclavada en el sector nororiental del "Estrecho Nordbético" que, durante el Mioceno superior constituyó la principal vía de comunicación entre el Mediterráneo y el Atlántico.

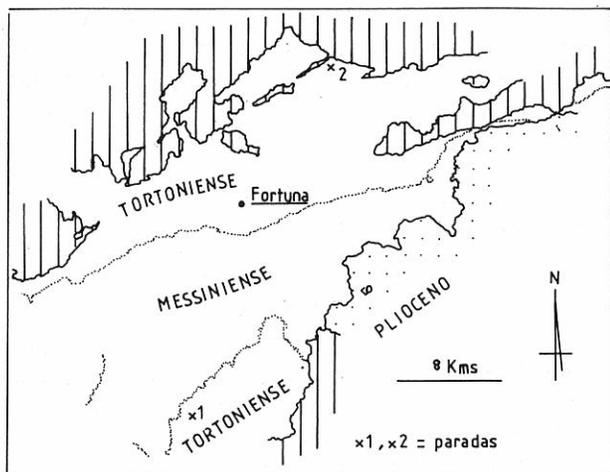


Figura 1. Esquema geológico de la Cuenca de Fortuna. 1 y 2 indica la posición de las paradas. 1 Arrecife Víctor. 2 Arrecife de El Puerto.

Durante el Mioceno superior, la Cuenca Mediterránea, así como los estrechos Nordbético y Rifeño, estuvieron sometidos a la llamada “Crisis de Salinidad Messiniense”, la cual consistió en importantes cambios eustáticos absolutos. Su causa, aún no del todo determinada, ha sido atribuida a una restricción en la comunicación a través de los dos estrechos (Nordbético y Rifeño), bien debido a movimientos tectónicos, bien a una caída eustática global condicionada por un incremento en el volumen de los hielos en el Antártico. Las consecuencias fueron importantes cambios en las condiciones de sedimentación y desarrollo orgánico en estas cuencas.

En el estrecho Nordbético, la “Crisis de Salinidad” está registrada en la alternancia de depósitos formados en condiciones marinas, similares a las de los estadios marinos tortonienses, y en condiciones restringidas hasta la desecación de la cuenca. Durante los estadios marinos se desarrollaron importantes complejos arrecifales. Durante los estadios de restricción se formaron discordancias erosivas en las áreas emergidas, precipitaron evaporistas, se originaron importantes espesores de depósitos varvados y se desarrollaron grandes edificios estromatolíticos.

La importancia de la Cuenca de Fortuna está en que es una de las que presentan el registro sedimentario messiniense más complejo del área bética. Muchas de las series de otras cuencas contienen fragmentos del registro, los cuales sólo pueden ser interpretados correctamente por referencia a la secuencia de Fortuna.

ESTRATIGRAFÍA DE LA CUENCA DE FORTUNA

En la Cuenca de Fortuna afloran materiales del Tortoniense, Messiniense y Plioceno. Los depósitos Plio-

cenos fueron depositados enteramente en el ambiente continental, mientras que los miocenos en parte son marinos y en parte continentales.

Uno de los tipos de depósitos de origen marino más significativos en estas cuencas son los formados por complejos de arrecifes coralinos. Estos arrecifes se presentan tanto entre los materiales de edad Tortoniense como en los Messinienses. Su posición estratigráfica nos ha permitido conocer la magnitud de las variaciones eustáticas en la cuenca. (Santisteban y Taberner, 1983).

Como corresponde a una cuenca moderadamente profunda desecada, la distribución de materiales en función de su edad y litofacias, sigue el modelo concéntrico de “ojo de buey”. Así, los materiales tortonienses se hallan preferentemente en los márgenes. Constituyeron plataformas arrecifales y deltaicas, las cuales se hallan en la actualidad en su posición original. En la parte central de la cuenca, en una posición topográficamente inferior, afloran las evaporitas messinienses. Estas presentan capas en disposición horizontal y solapante de forma expansiva sobre los taludes de las plataformas tortonienses.

Considerando el conjunto de todos los depósitos marinos de la Cuenca de Fortuna, y haciendo especial énfasis en la presencia o ausencia de arrecifes coralinos, pueden distinguirse las siguientes unidades (Fig. 2):

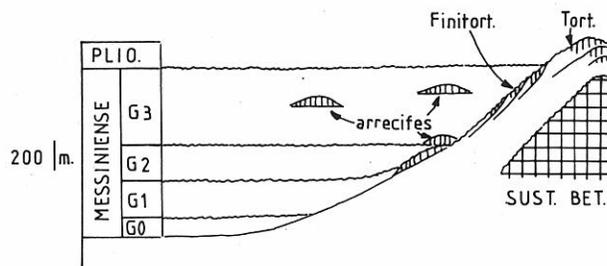


Figura 2. Esquema estratigráfico de los depósitos tortoniense y messinienses de la Cuenca de Fortuna. “Sust. Bet.” substrato bético. “Tort.” Tortoniense. “Finitort.” Finitortoniense. G0, G1, G2 y G3, Grupos evaporíticos messinienses.

A. Unidades tortonienses:

A-1. Arrecifes Tortonienses. Forman parte de grandes complejos de plataforma, que bordean la mayor parte de los márgenes de la cuenca. En el sector norte, constituyen plataformas progradantes con taludes de hasta 400 metros de desnivel topográfico. En el sur, los arrecifes tienen menor entidad y se presentan como cuerpos de carbonato entremezclados con conglomerados deltaicos. La estructura y posición de estos arrecifes revelan un ascenso continuo del nivel del mar durante el Tortoniense.

A-2. Arrecifes Finitortonienses. Esta unidad ha sido reconocida por la disposición descendente de las fa-

cies de talud arrecifal. No se ha conservado ningún edificio coralino en ella, aunque su existencia está probada por el volumen de sus depósitos de talud. La estructura interna de los depósitos de esta unidad es indicativa de un descenso eustático de gran magnitud.

B. Unidades messinienses:

Los depósitos messinienses se caracterizan por la presencia de facies evaporíticas organizadas en secuencias de naturaleza transgresivo-regresiva. Por su significado pueden ser agrupadas en cuatro unidades distintas que contienen conjuntos de ciclos de características similares.

B-1. Grupo-0. Los materiales de esta unidad se formaron en la parte más profunda de la cuenca, al pie de los taludes de las plataformas tortonienses. Consisten en depósitos lacustres, conteniendo canales de conglomerados cuyos clastos son fragmentos de coral erosionados de los arrecifes tortonienses y finitortonienses emergidos.

B-2. Primer Grupo. Esta unidad está formada por una única secuencia transgresivo-regresiva. Se caracteriza por la presencia de carbonatos arrecifales y margas, en la base, y evaporitas (halita y yesos laminados) en el techo. La parte superior contiene depósitos formados en un ambiente de "playa-lake", los cuales no llegan a recubrir completamente los carbonatos arrecifales.

B-3. Segundo Grupo. Entre los depósitos de este grupo no existen carbonatos de origen arrecifal. Están formados por cinco ciclos transgresivo-regresivos, cuya secuencia modelo consiste en margas finamente laminadas, en la base, y yesos en el techo. Las margas laminadas fueron formadas en una cuenca con un estado de estratificación de sus aguas.

B-4. Tercer Grupo. Únicamente la mitad inferior de este grupo presenta depósitos formados en el ambiente marino. Consiste esta parte del Tercer Grupo de ciclos evaporíticos en intercalaciones de yesos y margas o carbonatos, constituyendo secuencias de carácter transgresivo-regresivo. Las intercalaciones de carbonatos están formadas por bioconstrucciones de corales, las cuales llegan a tener 50 metros de altura. Estos edificios arrecifales se encuentran parcialmente cubiertos por evaporitas.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS ARRECIFES DEL MIOCENO SUPERIOR DEL ÁREA BÉTICA

Los arrecifes tortonienses y messinienses del área bética han sido estudiados preferentemente desde los puntos de vista sedimentológico y petrológico. A pesar de que las condiciones de afloramiento permiten la realización de trabajos paleontológicos aún hay

mucho por conocer sobre la sistemática y paleoecología de sus principales componentes (corales, algas, moluscos, foraminíferos...). Los estudios que se han realizado hasta la actualidad se refieren principalmente a:

— La identificación de los arrecifes, zonación de facies y fisiografía original.

— El condicionamiento del desarrollo coralino de función de la dinámica de los parámetros físicos de la cuenca sedimentaria: estabilidad del nivel del mar, estabilidad del substrato, cambios de salinidad como consecuencia de la "Crisis de Salinidad Messiniense".

— La evolución eustática absoluta en relación con el desarrollo de la "Crisis de Salinidad Messiniense".

— La composición orgánica y estructura de cada arrecife considerado individualmente. Determinación de estadios de crecimiento. Ciclicidad y tendencias de desarrollo.

— La zonación coralina y estudio de la variación morfológica de las colonias.

— El análisis de la preservación de los restos esqueléticos y diagénesis.

Uno de los rasgos que más han llamado la atención en estos arrecifes es la presencia de variedades polimórficas en los corales *Porites lobatosepta* y *Tarbellastraea eggenburgensis*, los cuales son los constituyentes predominantes. Este polimorfismo fue señalado inicialmente en los arrecifes tortonienses y messinienses del sureste de España por Esteban y Giner (1977), Esteban (1979), Armstron *et al.* (1980), Dabrio *et al.* (1981). Esteban y Giner (1977) y Esteban (1979) han relacionado varias de las formas de *Porites lobatosepta* con características físicas medioambientales, estableciendo un modelo de zonación morfológica. Santisteban (1981) ha mostrado que existe una gran similitud entre las formas de las distintas variedades de estos dos corales, las cuales pueden sintetizarse en 15 tipos (Fig. 3). Este último autor hace notar que:

1. La forma externa y dimensiones de las distintas variedades polimórficas son las mismas para las dos especies citadas.

2. En cada arrecife una de las dos especies es siempre dominante sobre la otra, en número de colonias y volumen ocupado por ellas. Formas similares de las dos especies pueden ocupar posiciones semejantes en el arrecife.

3. Cada variedad tiene siempre un emplazamiento específico en el arrecife (Fig. 3). En un mismo estadio de crecimiento pueden darse todas las variedades posibles.

4. Existe la posibilidad de establecer relaciones entre la forma de las colonias y factores medioambientales. En algunos casos, se puede determinar a qué fac-

tores responde una determinada variedad. Aparentemente todas las formas reconocidas se desarrollaron en condiciones normales de paleosalinidad y paleotemperatura.

En el esquema de la Figura 3 se muestran las distintas variedades identificadas para *Porites* y *Tarbellastraea*. Estas han sido emplazadas en la posición en la que más habitualmente se presenta en el arrecife.

Estas formas son:

1. Colonias planas.
2. Colonias planas con digitaciones.
3. Colonias acampadas.
4. Colonias acampadas irregulares.
5. Colonias acompañadas con digitaciones.
6. Colonias ramificadas inclinadas.
7. Colonias en forma de bastones dispuestos verticalmente.
8. Colonias masivas hemisféricas.
9. Colonias hemisféricas radiadas.
10. Colonias hemisféricas radiadas con ramificaciones.
11. Colonias cónico-radiadas.
12. Colonias cónico-radiadas aplanadas.
13. Colonias en forma de copa.
14. Colonias irregulares.
15. Colonias laminares verticales.

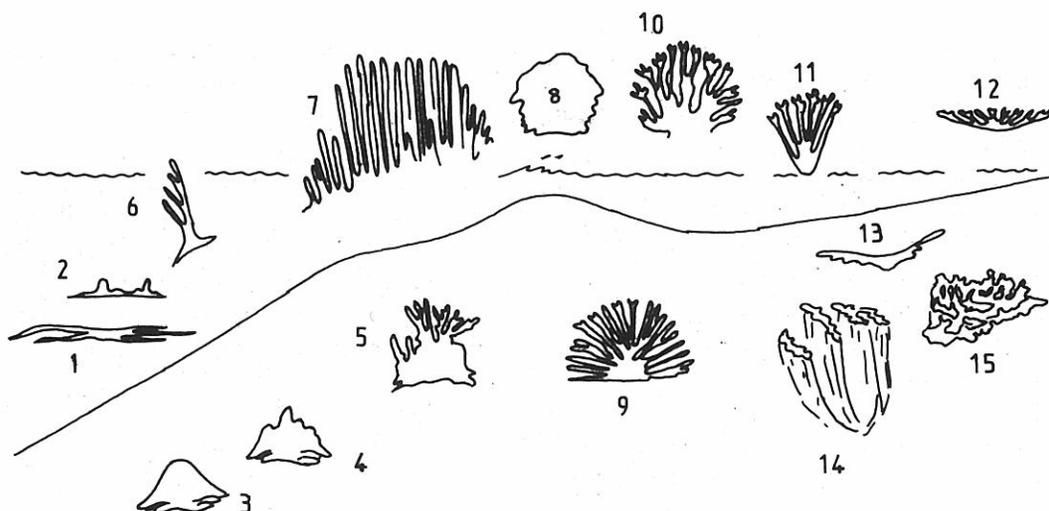


Figura 3. Distribución morfológica, según su emplazamiento en el arrecife, de las colonias de *Porites* y *Tarbellastraea*, en los arrecifes tortonienses y messinienses de la Cuenca de Fortuna. La numeración viene descrita en el texto.

DESCRIPCIÓN DEL ITINERARIO

Accedemos a la Depresión de Fortuna por el lugar denominado El Puerto. Este punto está localizado en el extremo noreste de la cuenca. Aquí, afloran los materiales del substrato mesozoico (depósitos de plataforma carbonatada y turbiditas cretácicas). Desde El Puerto se divisa una gran depresión subdesértica en cuyo centro predominan margas y evaporitas.

La carretera desciende próxima al margen norte de la cuenca miocena. Discurre paralela a una fractura a lo largo de la cual existen inyecciones de arcillas y yesos triásicos. A la derecha, tenemos una excelente sección longitudinal a un abanico de "fan-delta". Este complejo sedimentario se encuentra en una posición original. Se puede apreciar la presencia de una estratificación cruzada a gran escala, que es el resultado de la progradación frontal de lóbulos conglomeráticos sobre los que se desarrollaron edificios arrecifales. La parte superior, con una estructura masiva, corresponde al sistema de canales anastomosados de la porción subaérea del "fan-delta".

La carretera está construida sobre margas tortonienses las cuales han sido erosionadas formando "badlands". Al sur de la ciudad de Fortuna, la carretera asciende ligeramente. En el punto más alto, se halla el límite Tortoniense-Messiniense, marcado por la presencia de un conjunto de intercalaciones de capas de arenisca y margas. Estas areniscas presentan estructuras indicativas de emersión subaérea (grietas de retracción por desecación, huellas de vertebrados terrestres...), y están emplazadas sobre las margas tortonienses, en la parte más deprimida de la cuenca.

Nos dirigimos en dirección a Molina del Segura y nos desviamos hacia la izquierda, en dirección a la urbanización de La Alcayna. Desde la ciudad de Fortuna

hemos cruzado la parte central de la cuenca, formada principalmente por margas y evaporitas messinienses. Nos hallamos en el margen sur de la cuenca y volvemos a encontrar depósitos tortonienses. El recorrido hacia La Alcayna representa un ascenso por las pendientes frontales de un aparato de "fan-delta" que se desarrolló de sur a norte (El Montañal). Estos depósitos conservan bastante bien su morfología externa original, la cual consiste en una plataforma elevada con

taludes frontales. En planta, posee una forma lobulada (Fig. 4). Están formados principalmente por conglomerados, los cuales están organizados en unidades lobuladas de 1 kilómetro de ancho y 3 de largo. Internamente presentan una marcada estratificación cruzada cóncava a gran escala.

techo plano-horizontal y una base cóncava. Inferiormente a él, tenemos conglomerados cuyos componentes son de tonos oscuros. Esta geometría es debida a la adaptación del arrecife a un relieve irregular preexistente. En su parte frontal, la secuencia vertical de los depósitos carbonatados está formada por 3 metros de

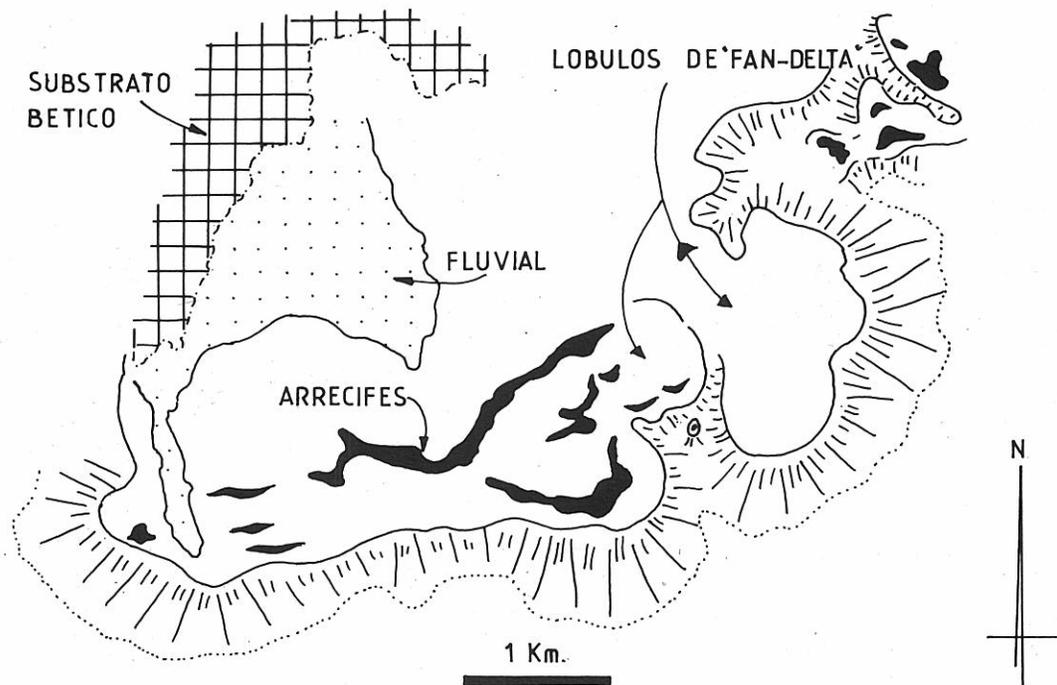


Figura 4. Cartografía e interpretación ambiental del complejo deltaico de "El Montañal". Los arrecifes (en negro) se hallan adaptados morfológicamente a lóbulos de conglomerados, de ahí su forma ligeramente arqueada.

Entre los conglomerados existen cuerpos de carbonatos consistentes en edificios arrecifales. Estos arrecifes se desarrollaron en la parte no activa del "fan-delta" y están adaptados a la superficie irregular de los lóbulos. Nuestro objetivo es un pequeño arrecife (Víctor) emplazado a la izquierda de la carretera que va desde la Alcayna a el Espinardo.

PARADA 1. Arrecife Víctor. Edificio arrecifal adaptado a la superficie superior de un sistema de lóbulos de "fan-delta".

Situación. Este arrecife está situado en una pequeña cantera abandonada emplazada a unos 300 metros a la izquierda de la carretera que desde La Alcayna desciende hacia El Espinardo, junto al cerro Víctor en la zona de Pagos del Obispo.

Objetivos. El objetivo de esta parada es la observación de la adaptación de un arrecife a la fisiografía de un sistema de lóbulos conglomeráticos. En detalle, se puede reconocer la zonación morfológica de los corales de un arrecife cuyo núcleo está formado por *Porites* y que además presenta parches arrecifales de *Tarbellastraea*.

Descripción. En una perspectiva frontal, el arrecife aparece como un cuerpo de carbonatos blancos con un

calcarenitas conteniendo cantos dispersos, seguidas por 5 metros de carbonatos bioconstruidos (Fig. 5).

Las calcarenitas constituyen los depósitos de talud arrecifal. Están emplazadas rellenando y atenuando la depresión existente entre dos lóbulos de conglomerados. Su techo es planohorizontal.

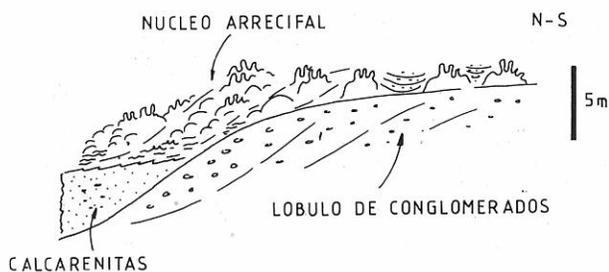


Figura 5. Sección transversal al arrecife Víctor, en la que se han dibujado las formas coralinas más importantes.

El núcleo arrecifal se extiende lateralmente sobre los depósitos de talud y recubren parcialmente los conglomerados deltaicos. En sección longitudinal, presenta una estratificación cruzada convexa, resultando de la progradación frontal del arrecife.

Nuestro recorrido por el núcleo arrecifal se inicia en la parte bioconstruida del arrecife externo, para terminar en las partes más interiores. En el frente de la cantera excavada en el arrecife Víctor podemos observar la siguiente sucesión vertical de formas coralinas: colonias planas, colonias planas con digitaciones, colonias acampanadas, colonias acampanadas con digitaciones (Fig. 6). Algunas colonias individuales presentan, de abajo a arriba, todas estas variaciones morfológicas. El coral predominante es *Porites*, el cual forma la mayor parte de las colonias.

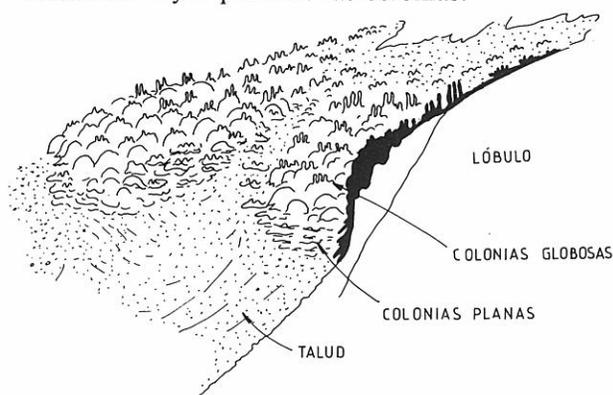


Figura 6. Reconstrucción espacial ideal del arrecife Víctor.

En la parte superior, el núcleo arrecifal está formado por grandes parches de *Porites* en colonias individuales que presentan una forma masiva con digitaciones. Podemos reconocerlas en sección horizontal bajo la apariencia de gruesos bastones de hasta 18 centímetros de diámetro (Fig. 7).

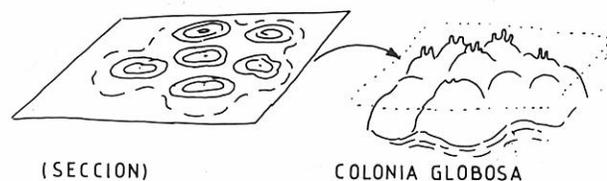


Figura 7. Dibujo explicativo de las secciones aparentes de gruesas colonias en forma de "bastón", de *Porites*, que en realidad representan secciones de colonias hemisféricas con digitaciones en su parte superior.

PARADA 2. Sección longitudinal al complejo arrecifal desarrollado sobre el Delta de El Puerto.

Situación. Esta parada está situada en el lugar llamado El Puerto, en la carretera de Fortuna a Pinoso. Nos detenemos a la derecha de la carretera, 300 metros antes de llegar a El Puerto.

Objetivo. El objetivo de esta parada es reconocer, a gran escala, la zonación de facies de un arrecife adaptado a un sistema de lóbulos conglomeráticos.

Descripción. Este arrecife se encuentra junto a la carretera por la cual entramos a la Depresión de Fortuna. Su base es una gran masa de conglomerados tortonienses, de colores rojizos, la cual puede verse bien a la izquierda de la carretera (mirando en sentido sur).

La figura 8 es un esquema de las principales unidades que pueden reconocerse en esta parada. Los depósitos arrecifales tienen colores amarillentos. En ellos pueden distinguirse facies masivas formadas por colonias de coral en posición de vida. Más a la izquierda se encuentran los depósitos de talud, los cuales tienen una estructura más uniforme y están cruzados por superficies de estratificación cruzada a gran escala. Estos depósitos están formados por calcarenitas entre las que hay grandes colonias caídas y fragmentos de coral de diverso tamaño. El límite de facies entre la parte bioconstruida y los depósitos de talud es transicional.

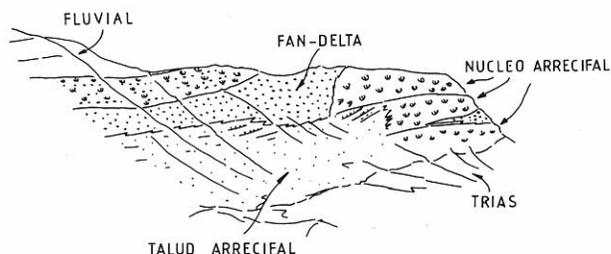


Figura 8. Esquema de facies del complejo arrecifal de El Puerto.

En este afloramiento podemos reconocer un mínimo de tres edificios superpuestos. El que tiene continuidad lateral con depósitos de talud es el segundo. Por encima de él, está el núcleo arrecifal de otra unidad cuyos depósitos de talud han sido erosionados a causa de la dinámica del "fan-delta". Frente a él se ha depositado un lóbulo de conglomerados. A gran escala, esta superposición y progradación de edificios arrecifales y depósitos deltaicos es indicativa de un ascenso continuo del nivel del mar.

BIBLIOGRAFÍA

- Armstrong, A. K., Snively, P. D. y Addicott, W. O. 1980. Porosity evolution of Upper Miocene reefs, Almería Province. *The American Association of Petroleum Geologists*, 64/2, 188-208.
- Dabrio, C. J.; Esteban, M. and Martín, J. M. 1981. The coral reef of Níjar, Messinian (Uppermost Miocene), Almería Province, S.E. Spain. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51/2, 521-539.
- Esteban, M. y Giner, J. 1977. El arrecife de Santa Pola. In: *1.º Seminario práctico de asociaciones arrecifales y evaporíticas*. (Ed. R. Salas). Universidad de Barcelona. Barcelona, 11-51.
- Esteban, M. 1979. Significance of the Upper Miocene coral reefs of the Western Mediterranean. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 29, 169-188.
- Santisteban, C. 1981. *Petrología y sedimentología de los materiales del Mioceno Superior de la Cuenca de Fortuna (Murcia), a la luz de la "Teoría de la Crisis de Salinidad"*. Tesis. Universidad de Barcelona. Barcelona, 755 pp.
- Santisteban, C. y Tarberner, C. 1983. Shallow marine and continental conglomerates derived from reef complexes after desiccation of a deep marine basin, S. E. Spain. *Journal of the Geological Society of London*, 140, 401-412.