

CAMBIOS COSTEROS HISTÓRICOS EN DÉNIA (PAÍS VALENCIÀ)

C. FERRER GARCÍA

Geógrafo. Buzón 6, Balcón al Mar - 03738 - Xàbia - Alacant.

Resumen: Diversas campañas geoarqueológicas del Servei Municipal d'Arqueologia de Dénia, llevadas a cabo en yacimientos romanos y musulmanes de su casco urbano, permiten presentar algunos resultados desde la perspectiva de la evolución de la línea de costa durante los últimos milenios.

Los trabajos han permitido establecer los cambios costeros que se han producido en época hitórica, y posibilitan aportar nuevos datos a la discusión establecida en torno a cuales son sus causas en el ámbito del País Valenciano (Mediterráneo occidental).

Los factores intervinientes son diversos y de compleja interrelación, pero para los últimos dos mil años, parece que la dinámica litoral, y los procesos de erosión, transporte y sedimentación, condicionados por los cambios climáticos acaecidos, son la principal causa responsable de las variaciones en los sectores litorales de costa baja de nuestro territorio.

Palabras clave: Geoarqueología, Geomorfología, Sedimentología, Cambios costeros, Holoceno superior

Abstract: Several geoarcheologic campaigns of the *Denias Servei Municipal d'Arqueologia* carried out in Roman and Muslim foundings of its urban environs enable us to present some results from the perspective of the coast line evolution during the last mileniums.

These works have allowed us to establish the coast changes which have been taking place in the Historic age and permit us to add new data on the established discussion about which are its causes in the Valencian country (West Mediterranean) environs.

The intervening factors are diverse and of complex interrelation, but for the last two thousands years it seems that the coast dinamic, and the erosion process, transport and sedimentation, conditioned by the climatic changes which have taken place are the major cause responsible of the variations of the low coast sectors of our territory.

Key words: Geoarchaeology, Geomorphology, Sedimentology, littoral changes, Upper Holocene.

1. Introducción

Las áreas costeras son medios complejos en los que litosfera, atmósfera e hidrosfera se interrelacionan. Su evolución está condicionada por una serie de factores tectónicos, climáticos y antrópicos, que tienen su expresión en cambios isostáticos, eustáticos y/o dinámicos, debidos, estos últimos, a cambios de la carga sólida de las corrientes de agua.

Trabajos realizados en el Mediterráneo ponen en evidencia una gran variedad de datos dispares que impiden realizar una generalización en cuanto a la evolución del litoral en los últimos milenios. Se ha observado un comportamiento isotático contrapuesto en regiones como el golfo de Fos, el litoral tunecino y el arco helénico (Paskoff, 1987). En el mismo trabajo, resultado de un congreso desarrollado en Aix-en-Provence, diversos trabajos en el contexto de la península itálica, han constatado ascensos del nivel marino desde el periodo romano, que son interpretados como resultado de un cambio eustático.

Por otro lado se ha observado numerosos desplazamientos de la línea de costa que se deben a variaciones en los aportes de carga sedimentarias de las redes fluviales, en las que pueden haber influido tanto factores climáticos, como antropogénicos. Es el caso ya comentado del delta del Rhône, del Medjerda, del Ebro (en la misma obra) o del llano aluvial de Valencia (Carmona, 1990 y 1991).

Es nuestro objetivo aportar nuevos datos a la discusión en el contexto del País Valenciano (Mediterráneo occidental) y determinar cuales han sido los factores que han condicionado esta evolución. Para ello partiremos de los estudios geoarqueológicos llevados a cabo por el Servei Municipal d'Arqueologia de Dénia (al N de la provincia de Alicante). Éstos, basados en el análisis de tres yacimientos litorales ubicados en el casco urbano (Avinguda de les Indústries, Prolongació Temple de Sant Telm y el Raval del Fortí - Fig. 1), nos permiten establecer cual ha sido la evolución de la línea de costa a lo largo de los últimos milenios y extraer algunas conclusiones de interés.

2. Metodología

El estudio se ha planteado a través de tres:

- El análisis geomorfológico tiene su base en el reconocimiento de formas que pueden atribuirse a la evolución del litoral, y desvela cuales son los parametros sedimentarios que han perfilado los distintos ambientes. Se lleva a cabo por medio del trabajo de campo y de la fotointerpretación, que nos permiten elaborar un mapa geomorfológico.

- Los datos estratigráficos y sedimentológicos, derivados del estudio de perfiles arqueológicos según metodologías estándar (Shackley, 1975; Fumanal, 1986), nos facilitan conocer la evolución de los distintos medios. Además se ha incluido un análisis somero de los rasgos micropaleontológicos

- Finalmente utilizaremos datos derivados de las investigaciones arqueológicas e históricas, que hacen referencia a las variaciones geomorfológicas producidas o que nos hacen posible, en ocasiones, datarlas.

3. El área de estudio

El litoral de Dénia se encuentra situado al S del Golfo de Valencia (Fig. 2), zona de costas bajas, caracterizada por poseer plataforma de bajo gradiente, tendencia tectónica a la subsidencia, y en la que se desarrollan típicas formaciones de restinga-albufera (Viñals, 1995). Ahora bien, su ubicación, marginal respecto a esta gran región, en contacto directo con un sector, el de los promontorios de la Nau, con un comportamiento tectónico distinto (Fumanal, 1995), y con una orientación (hacia el N) opuesta al resto, son factores a tener en cuenta a la hora de intentar realizar generalizaciones respecto a su evolución.

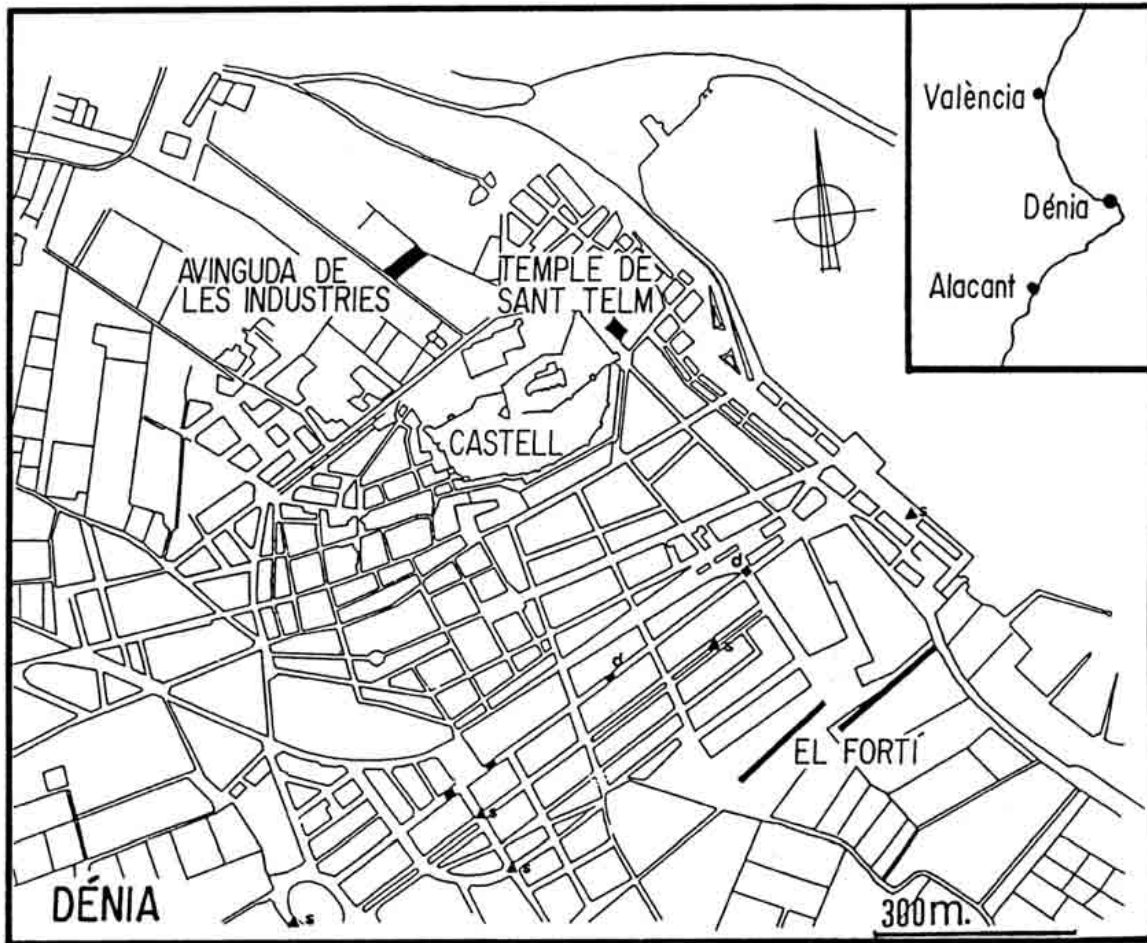


Fig. 1. Localización área de estudio.
Location of study area.

Enmarcado por relieves de alineación prebética y litología calcárea (Rodríguez Estrella, 1977), se articula a favor de un extenso glacis de poca pendiente que permite la instalación de una costa baja caracterizada por el desarrollo de cordones litorales que albergan discretas formaciones dunares y ambientes de marjal, alimentados por la escorrentía de diversos barrancos, *riatxols*, con escasa capacidad de transporte de carga sólida, a excepción del riu Girona.

Desde el abanico aluvial del riu Girona al W (Punta de l'Almadrava) hasta les Rotes (E), se pueden distinguir dos espacios marjaleños separados por la Muntanya del Castell (casco urbano de Dénia), aislados del mar por sendos cordones litorales (Sanjaume, 1985). El primero, que aparece compartimentado en diversas unidades, apoyadas en formaciones fluviales preferentemente pleistocenas (Punta de l'Estanyó, Punta del Molins, ...), han sufrido recientemente un gran retroceso (Pardo, 1991). En el área próxima a la ciudad, los topónimos de la Marjal, les Bassetes, Negrals, Ullals..., identifican dos franjas de humedales en línea hacia el litoral, separadas por una formación arenosa (Box, 1987)¹, aunque apenas son perceptibles en un paisaje tan antropizado.

¹ Recoge ésta autora, además de perfiles topográficos y datos geográficos actuales, referencias documentales. De entre ellas un documento de 1861 del Arxiu Municipal de Dénia (Cabildos) en referencia al Raset.

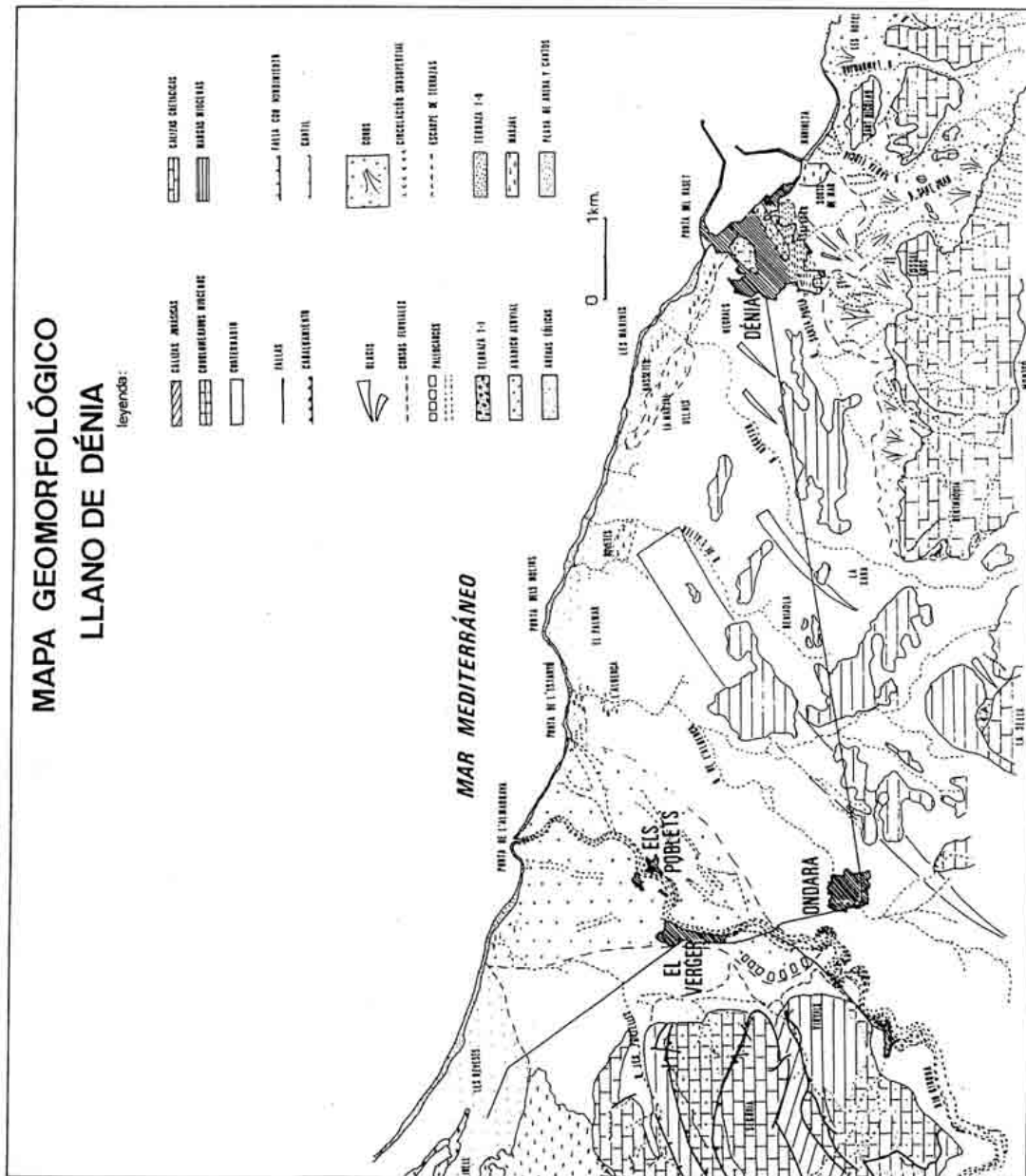


Fig. 2. Esquema geomorfológico del litoral de Dénia (Alicante).
Geomorphological scheme of the Dénia Littoral.

Al E del afloramiento rocoso, el cordón litoral es aún menos evidente actualmente (construcción de una carretera y del puerto deportivo). Limita por el interior con la laguna salobre, hoy relictas, del Saladar (Ferrer, 1991). Se apoya en el Marge Roig, micropaleoacantilado sobre depósitos de conos de deyección del pleistoceno final, que arrancan del gran relieve del Montgo y que aparecen erosionados por la zapa marina holocena.

4. Los yacimientos

4.1. Avinguda de les Indústries

El yacimiento se encuentra situado al E de la Muntanya del Castell (Fig. 1), a unos 360 m del litoral actual, sobre una formación arenosa de 2.5 m de altitud, que, apoyada en el promontorio cierra una zona pantanosa hoy totalmente colmatada (la Marjal). Por el litoral, esta formación limita con una pequeña depresión interdunar preservada sólo en parte (les Bassetes - el Raset).

Los restos arqueológicos son del periodo romano y se corresponden con una serie de edificios relacionados con las actividades portuarias y un vial *decumanus*, datados entre los siglos I y II d.C. (Gisbert y Ferrer, 1993).

Una serie de calicatas y dos cortes longitudinales situados al NW de la excavación, abiertos para la instalación de unas tuberías, nos permiten elaborar un conjunto de perfiles tipo de hasta 3 m de potencia (Fig. 3 y 4).

Estudio estratigráfico y sedimentológico

- A través de 3 catas (Fig. 3) se ha descrito, en la base de los perfiles, los niveles VII, VI, V y II.

El nivel VII es un sedimento continental fino y color rojo que forma agregados muy compactos. Se trata de arenas y arcillas con bajo nivel de carbonatación. El carácter sublogarítmico del segmento principal de la curva de distribución textural indica un ambiente fluvial en tramo final de curso fluvial de baja energía.

Los niveles VI y V representan un cambio radical, ya que son de arenas de color gris y abundante materia orgánica. El nivel VI posee un importante porcentaje de *Cerastoderma glaucum* (29%) y otros restos de malacofauna. Un somero estudio micropaleontológico indica la presencia predominante de conchuela, *Hydrobias sp.*, miliólidos y cerastodermas diminutas y semitransparentes, que nos sitúan en un medio salobre de influencia marina (Viñals *et al.*, 1989). El tamaño medio (arena gruesa), la asimetría negativa y la leptocurtosis de la curva describen un ambiente que interpretamos como marino en ambiente restringido.

El nivel V contiene escasos restos de cerastoderma, pero el estudio de la fracción arenosa, a través de la lupa binocular, nos permite observar, junto con arenas de cuarzo brillantes, abundante conchuela, gironitos de carácea, *Hydrobias sp.*, algunas *Cyprideis torosa* (ostrácodos) y cerastodermas blancas y semitransparentes, que podrían identificar un ambiente lagunar salobre. Hipótesis que no contradice el análisis textural, ya que nos informa de la presencia de arenas más o menos bien clasificadas, con una importante cola de finos de origen orgánico.

El nivel II, situado inmediatamente encima del V, es de arenas mates de color gris, con algún canto aplanado. Presenta un muy alto grado de clasificación y elevada curtosis que nos describen un depósito eólico (Briggs, 1977).

Los restos cerámicos hallados en sus últimos 50 cm (Campaniense A y B, *sigillata* itálica y gálica), nos permiten datarlos entre los siglos III a.C. y I d.C. Las estructuras estudiadas por los arqueólogos se sitúan sobre este nivel y datan del primer tercio del siglo I d.C. Destaca un edificio público relacionado con el puerto (*horreum*) y un vial o calle (*decumanus*), que sufrirá un desplazamiento hacia el mar en la década de los 80 del primer siglo (Gisbert, 1989).

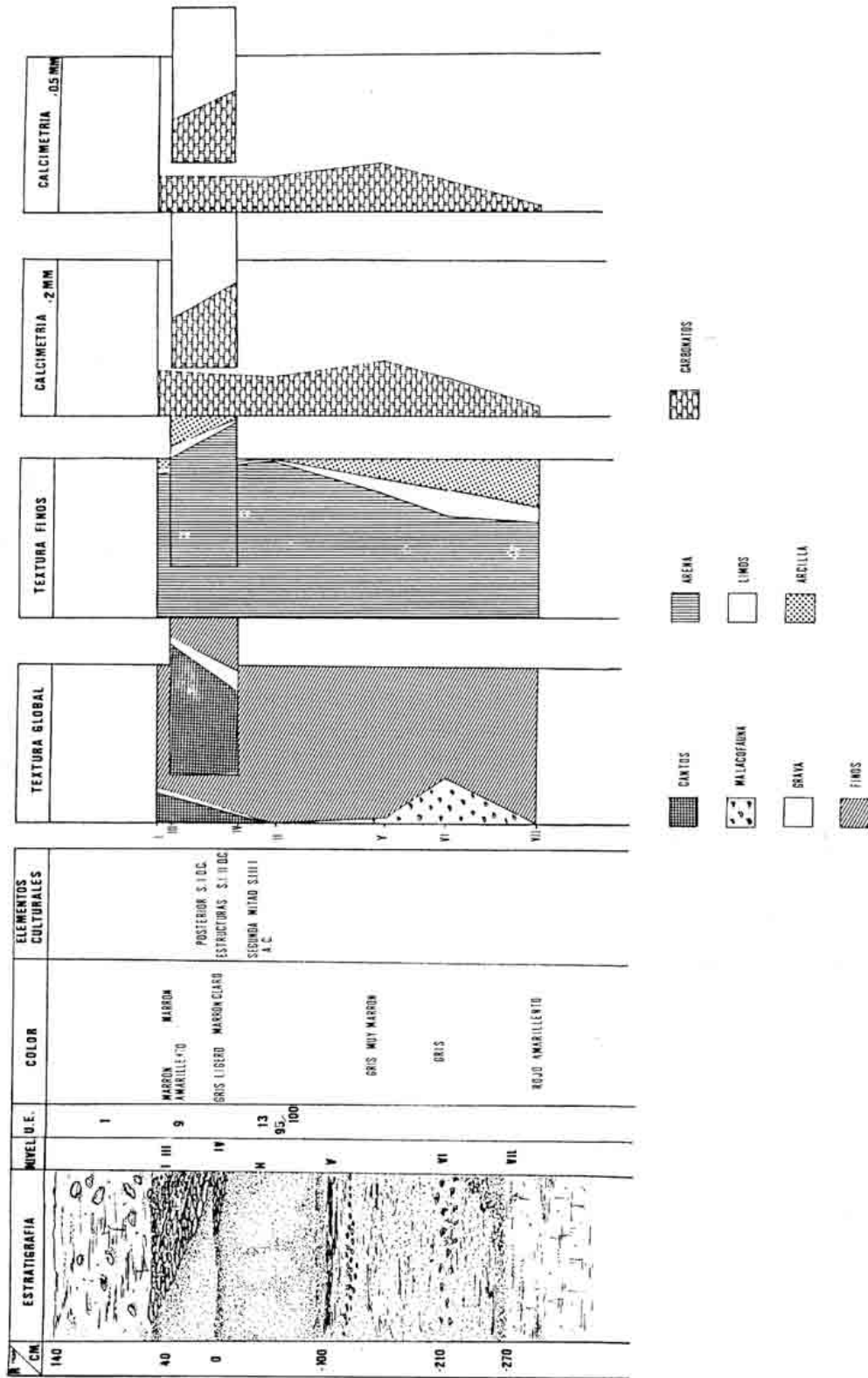


Fig. 4: Litoestratigrafía y rasgos sedimentológicos del Perfil Tipo de Avinguda de Les Indústries.
Lithostratigraphy and sedimentological data of Avinguda de Les Indústries profile.

- En el perfil NW, en el sector denominado Norte (Fig. 3), se han identificado hasta cuatro niveles. La continuación del nivel II y el nivel I, se sitúan sobre los anteriormente descritos. Los niveles IV y III, a pesar de su denominación, son posteriores y erosivos, apareciendo en el perfil con cambio lateral hacia el mar.

El nivel I, superpuesto a II, es de arenas finas con cantos y gravas poco rodados, pero sí muy alterados (perforaciones de litófagos y acción del fuego), así como restos de conchas y foraminíferos (*Ammonia becarii*) rodados. La asimetría positiva, la fuerte clasificación y la alta curtosis aproximan al depósito a características de génesis eólica, pero la distribución percentual y la baja clasificación nos sitúan en un medio en el que actúa la fuerza del oleaje, más exactamente en una zona de *ripples* de corriente de oscilación con avance y retroceso de las olas (Fumanal *et al.*, 1982).

Los arqueólogos han descrito un arrasamiento marino de las estructuras construidas sobre el anterior nivel, posterior a su abandono (siglo II d.C.), que concuerda con nuestra interpretación.

Los niveles IV y III son depósitos de cantos y gravas marinas con matriz arenosa que aparecen buzando hacia el mar, y erosionando al II y I, los cuales desaparecen en el sector más próximo al litoral del perfil. En el caso del nivel inferior, las arenas son muy brillantes y presentan restos malacológicos muy rodados y pulidos. Sus rasgos texturales indican que se trata de un depósito generado por una corriente unidireccional marina altamente energética, y que actúa a modo de pulsación, tal vez relacionada con un temporal.

En el nivel III los gruesos son menos rodados y de mayor tamaño, además, el estudio de sus fracciones finas nos describen la presencia de limoarcillas decantadas. Con todo, la abundancia de *Ammonia becarii*, *Retusa truncatula* y *Theritium vulgatum* muy rodados nos sugieren un ambiente playero. Lo interpretamos como un sedimento semejante al anterior, pero con aporte de finos procedentes de la iluviación de niveles superiores (rellenos agrícolas).

El conjunto de niveles interpretados como marinos (IV, III y I), alcanzan una cota de hasta 140 cm sobre el nivel del mar actual, y pueden ser datados como posteriores al siglo II d.C.

El nivel 0 aparece sellando el sector interno del perfil, sobre el nivel I. Se trata de fracciones finas continentales de color rojo. Su distribución textural, de carácter platocúrtico, y la pronunciada asimetría negativa, nos lleva a interpretarlo como resultado de un ambiente deposicional poco energético y fluctuante, típico de las arroyadas difusas que conforman los glaciares de la zona.

Sobre todo el conjunto hay un relleno agrícola de finales del siglo XIX (Chabás, 1874, edición de 1972) puesto en cultivo del sector denominado Hort de Morand.

- Finalmente, en el extremo más litoral del perfil NW, denominado "prepalmeral" (Fig. 3), junto a una línea de palmeras que separa el área arqueológica de la depresión interdunar descrita más arriba, se ha estudiado dos niveles de interés: prepalmeral III y II.

El nivel Prepalmeral III es de arcillas limosas y algo de arena. La curva de distribución textural es subparabólica de decantación. El sedimento presenta considerables puntos de ruptura en su deposición que pueden responder a una fuerte antropización. La abundancia de finos y el contexto geomorfológico indican que se trata de un sedimento depositado en ambiente de depresión interdunar. Presenta restos cerámicos de época musulmana sin mayor especificación (siglos del X al XII)².

El nivel Prepalmeral II es de limoarcillas con abundantes arenas y distribución textural más o menos homogénea en todas sus fracciones. Resulta de difícil interpretación, aunque dada la posición que ocupa, pudiera responder a la mezcla de sedimentos eólicos, con otros finos decantados o iluviados.

² Comunicación oral de Joaquim Bolufer, arqueólogo especialista para el periodo del Servei Municipal d'Arqueologia durante las campañas de excavación.

Valoración de los resultados

En el inicio de la secuencia estudiada se observa el paso de un ambiente claramente fluvial a otro de rasgos marinos de carácter ligeramente restringido, que pudiéramos interpretar como asociado a la fase transgresiva flandriense, aunque no contamos con datación absoluta. Con posterioridad, el medio va viéndose aislado progresivamente del mar por la construcción de un cordón arenoso, dando origen a un ambiente lagunar salobre que puede coincidir con un periodo de estabilización en el movimiento transgresivo.

La aparición de arenas eólicas sobre estas formaciones lagunares confirma el proceso de consolidación del cordón arenoso que cierra los espacios deprimidos. Los materiales y estructuras arqueológicas permiten observar que las últimas fases de construcción de este depósito se da entre los siglos III y I a.C. y que su consolidación se produce en torno al cambio de Era, coincidiendo con su ocupación urbanística. El carácter portuario de estas estructuras nos hacen pensar en el inmediatez de la línea de costa.

Una invasión del mar posterior al siglo II d.C. desplaza la línea de costa unos 300 m hacia el interior respecto de la actual (unos 100 m respecto de la época romana), arrasando las estructuras previamente abandonadas. Los niveles IV y III, marinos y erosivos, se asocian a esta secuencia, pero con rasgos claramente más energéticos, producidos durante uno o varios temporales en el contexto de un litoral erosivo. Posteriormente, la aparición del nivel 0, sobre las arenas marinas, indica una fase de intensificación del aluvionamiento que no ha podido ser datado.

El espacio ocupado por la supuesta línea de costa del periodo Altoimperial se encuentra constituido actualmente por una depresión. Aquí, por debajo de los 90 cm respecto a la superficie, hemos podido observar un ambiente de decantación con materiales cerámicos de época islámica que sólo pueden ser interpretados como una depresión interdunar, resultado de la construcción de una segunda formación arenosa de época musulmana.

4.2. *Prolongació Temple de Sant Telm*

El yacimiento arqueológico del Carrer Prolongació Temple de Sant Telm se encuentra situado a unos 190 m del litoral actual, en el piedemonte más próximo al mar de la Muntanya del Castell, y a unos 2 m. s.n.m. (Fig. 1).

Presenta vestigios arqueológicos que van desde la época romana republicana, hasta el siglo VI d.C. (Gisbert, 1988).

Los perfiles abiertos durante la excavación, así como las calicatas realizadas durante la misma, nos permiten reconocer un registro de hasta 4 m de potencia. En concreto, hemos podido estudiar un sondeo (B) directamente, y otro a través del informe realizado por los arqueólogos (A) - Fig.3.

Estudio estratigráfico y sedimentológico

Atendiendo a las características internas de los perfiles se diferenciaron las siguientes unidades de muro a techo (Fig.5):

Encontramos en primer lugar un nivel descrito como superficie de roca dura que interpretamos como la roca madre caliza.

El nivel VII es de arenas masivas y abundantes restos de materia orgánica vegetal identificada como *Posidonia oceanica* (fanerógama marina) formando agregados. El estudio textural nos sitúa ante un depósito con buena clasificación y cola de gruesos que se emparenta con los descritos por Fumanal *et al.*, (1982) para corrientes oscilantes en zona de rompiente (playa sumergida). Este nivel es correlacionable con la U.E. 82 descrita por el informe arqueológico en el sondeo A.

El nivel VI se halla emparentado con el anterior. La fracción orgánica pasa aquí a ser dominante y las arenas reducen su porcentaje. El predominio de fracciones no minerales condiciona los rasgos

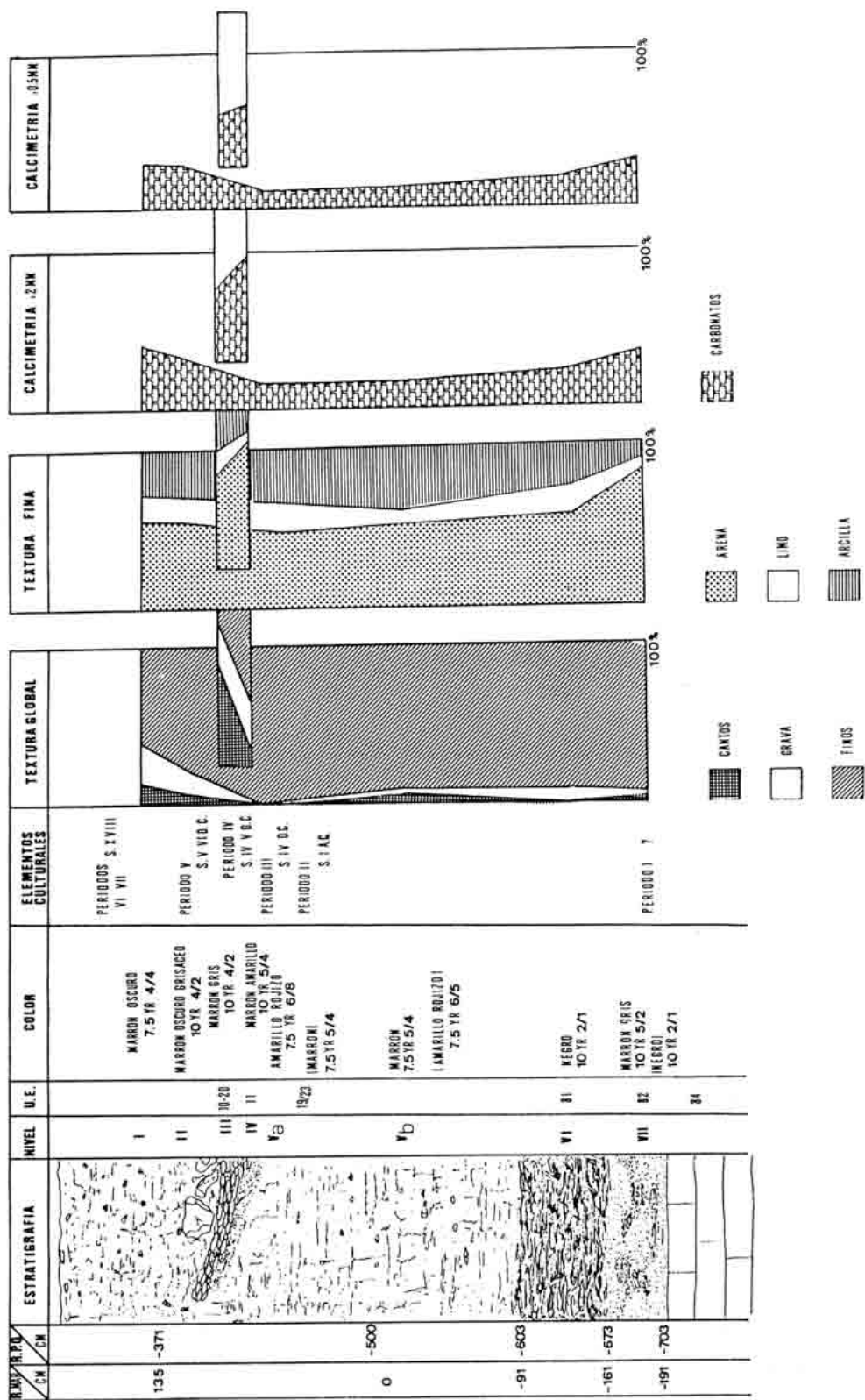


Fig. 5. Litostratigrafia y rasgos sedimentológicos del Perfil Tipo de Prolongació Temple de Sant Teïm. Lithostratigraphy and sedimentological data of Prolongació Temple de Sant Teïm profile.

texturales. Con todo, se observa un carácter bimodal, con sedimentos marinos por un lado y limoarcillas orgánicas por otro, que le conceden rasgos de platocurtosis y cola de finos (asimetría positiva). La morfoscopia nos informa de la presencia de restos de fauna marina no rodada (*Theritium vulgatum*). Aparecen además, restos de ovicápridos adultos y fragmentos de un pecio, que permiten situar su parte superior en torno al siglo II a.C.

Parece tratarse de un nivel de restos vegetales como los que el oleaje acostumbra a depositar en el sector emergido de las playas donde son abundantes las praderas de posidonia (Banyuls, 1991).

El nivel U.E. de bloques centimétricos calizos marinos y continentales se corresponde en el sondeo A con esta unidad sedimentaria.

Los niveles Vb, Va, II y I son sedimentos de arenas y limoarcillas de origen continental, cuyas curvas semilogarítmicas presentan dos puntas. Son fluvioides con una primera fase de energías medias (capaces de transportar arenas), y una segunda, muy irregular, en la que predomina la decantación. La presencia de elementos de origen antropogénico es intensa en estos niveles y llega a alterar frecuentemente sus características. Es el caso de Va, donde la asimetría negativa (cola de gruesos) y la concentración de porcentajes en una determinada fracción de arcillas, podría indicar cierta artificialización.

Los niveles Vb y Va se corresponden con un amplio periodo cultural que va desde el siglo II a.C. al siglo V-VI d.C. En cambio lateral hacia el mar, se observa, según estudio realizado por los arqueólogos en el sondeo A, la presencia de arenas eólico-marinas (U.E.8), sobre las que se situarán las primeras construcciones, del siglo I a.C. En el momento del abandono de estas estructuras, los sedimentos continentales del nivel Va ya dominan todo el sector estudiado. Sobre ellos se construye un edificio público, *malellum*, de cronología altoimperial (cambio de Era), que perdura hasta el siglo IV-V d.C.

Los niveles II y I se hallan separados de los anteriores por un conjunto de depósitos acuñados desde el mar (niveles IV y III) con cronologías que van desde época medieval hasta el siglo XVIII.

El nivel IV es un depósito que buza hacia el mar, de arenas, gravas y cantos de playa. La distribución de finos indica una clasificación pobre, asimetría positiva y carácter platicúrtico. Predomina la acumulación forzada de un sedimento bastante evolucionado y un transporte incompleto. De estas características deducimos que se trata de un sedimento marino forzado, consecuencia de un temporal.

El nivel III adopta una geometría semejante a la del anterior, con predominio de cantos y bloques de litologías muy variadas y diversos grados de alteración. Aparecen cerámicas con rodamiento marino y algo de fauna marina rodada (*Retusa truncatula*). Su distribución textural sigue indicando una sedimentación forzada que interpretamos de origen marino.

Arqueológicamente estos niveles han sido fechados en torno al siglo IV-V d.C. Se depositan erosionando estructuras altoimperiales, y alcanzan cotas de hasta 135 cm sobre el nivel del mar actual.

Valoración de resultados

Partiendo de un ambiente de rasgos marcadamente marinos, se produce un rápido avance de la línea de costa hacia el mar, a favor del crecimiento de un cordón arenoso, y un intenso aluvionamiento de la parte interna del yacimiento, que pudo estar en relación al inicio de la ocupación del promontorio por parte del hombre. La formación arenosa se estabiliza al menos en torno al siglo I a.C., ya que se produce su ocupación con las primeras estructuras.

La progresión de los sedimentos continentales es continua, de modo que, estructuras altoimperiales se construyen sobre sedimentos de piedemonte.

Con posterioridad se produce un evento puntual que implica la presencia de sedimentos marinos que, durante los siglos IV-V d. C., invaden a una zona previamente urbanizada.

4.3. El Raval del Fortí

Se encuentra situado en la depresión situada al SE del promontorio del Castell, en el punto de contacto entre las formaciones litorales y el tramo distal de un glacis de baja pendiente, junto a un antiguo aguazal de forma alargada y transversal a la costa, que contacta con el mar a través de un *riatxol* o *gola*, al norte del yacimiento (Fig. 1 y 2).

Se trata de un antiguo arrabal amurallado musulmán de los siglos XI y XIII (comunicación oral de J.A. Gisbert, arqueólogo municipal). Las diversas campañas arqueológicas han puesto al descubierto una completa red urbana constituida por viviendas que se articulan en torno a pequeños patios y a calles ortogonales. De los trabajos geoarqueológicos realizados, que incluyen una serie de catas con pala mecánica en el contexto del yacimiento y su entorno, nos interesan las realizadas en el sector más litoral (B-3, B-4 y B-5), pues aportan información referida a la evolución reciente de la línea de costa (Fig. 6).

Estudio estratigráfico y sedimentológico

La estratigrafía resultante incluye una secuencia de hasta seis niveles distribuidos de la siguientes manera de muro a techo (Fig. 7):

El nivel B-VII es de arenas limosas con abundantes conchas de cerastoderma, conchuela y fibras vegetales (*Posidonia*). Su curva distributiva, de facies fuertemente parabólica y vertical (leptocúrtica), corresponde a un sedimento marino que ve disimuladas sus características por una ligera decantación, como indica la asimetría positiva. Dado que ésta no puede proceder de la iluviación de niveles inmediatamente superiores, parece que responde a un medio marino ligeramente restringido.

El estudio micropaleontológico confirma la presencia de fauna lagunar salobre y marina (*Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, miliólidos, *Cyprideis torosa*, *Hydrobias sp.*, *Thericium vulgatum* y conchuela).

Su techo, a nivel del mar actual, ha sido datado por C_{14} en torno al 3.880 +/- 130 BP (Lab. Físiques, Universitat de Barcelona - UB-187).

En cambio lateral, hacia el interior, este nivel es sustituido por un amplio afloramiento de calcoarenita consolidada (*tosca* en denominación local). Su parte superior, cubierta por una fina costra, presenta un perfil ondulante que alcanza cotas muy variables que van desde 100 a 10 cm sobre el nivel marino.

Los niveles B-VIb y B-VIa, son diferenciados únicamente por el color (gris-marrón). La curva de distribución textural de facies ultraparabólica, marcada verticalidad, alto grado de clasificación y asimetría positiva, nos sitúa ante un sedimento eólico.

El estudio micropaleontológico indica fauna de ambiente infralitoral (*Ammonia beccarii*, *Elphidium crispum*, miliólidos, *Thericium vulgatum*, púas de erizo y conchuela).

El nivel B-V está constituido por cantos marinos con una matriz de arenas gruesas y limos orgánicos. Se trata de cantos homométricos de origen calcáreo y alto grado de redondeo y alteración, producida por la acción de organismos vivos, tanto constructivos como destructivos, ligados al medio marino. La curva de distribución es de rasgos marcadamente marinos con cola positiva por iluviación de finos, en este caso orgánicos.

La cota máxima alcanzada por el depósito de gruesos marinos es de 160 cm sobre el nivel del mar. Este nivel sirve de base en algunos puntos a las estructuras musulmanas de los siglos XI-XII.

En cambio lateral los niveles B-VI y B-V son sustituidos por el nivel B-II que a continuación describimos.

El nivel B-II es de fracciones finas de color rojizo. La escasa clasificación, la presencia de una asimetría marcadamente negativa, y el carácter absolutamente platocúrtico (horizontal), responde a un ambiente deposicional fluvial de energía fluctuante pero siempre baja. Así parecen indicarlo los

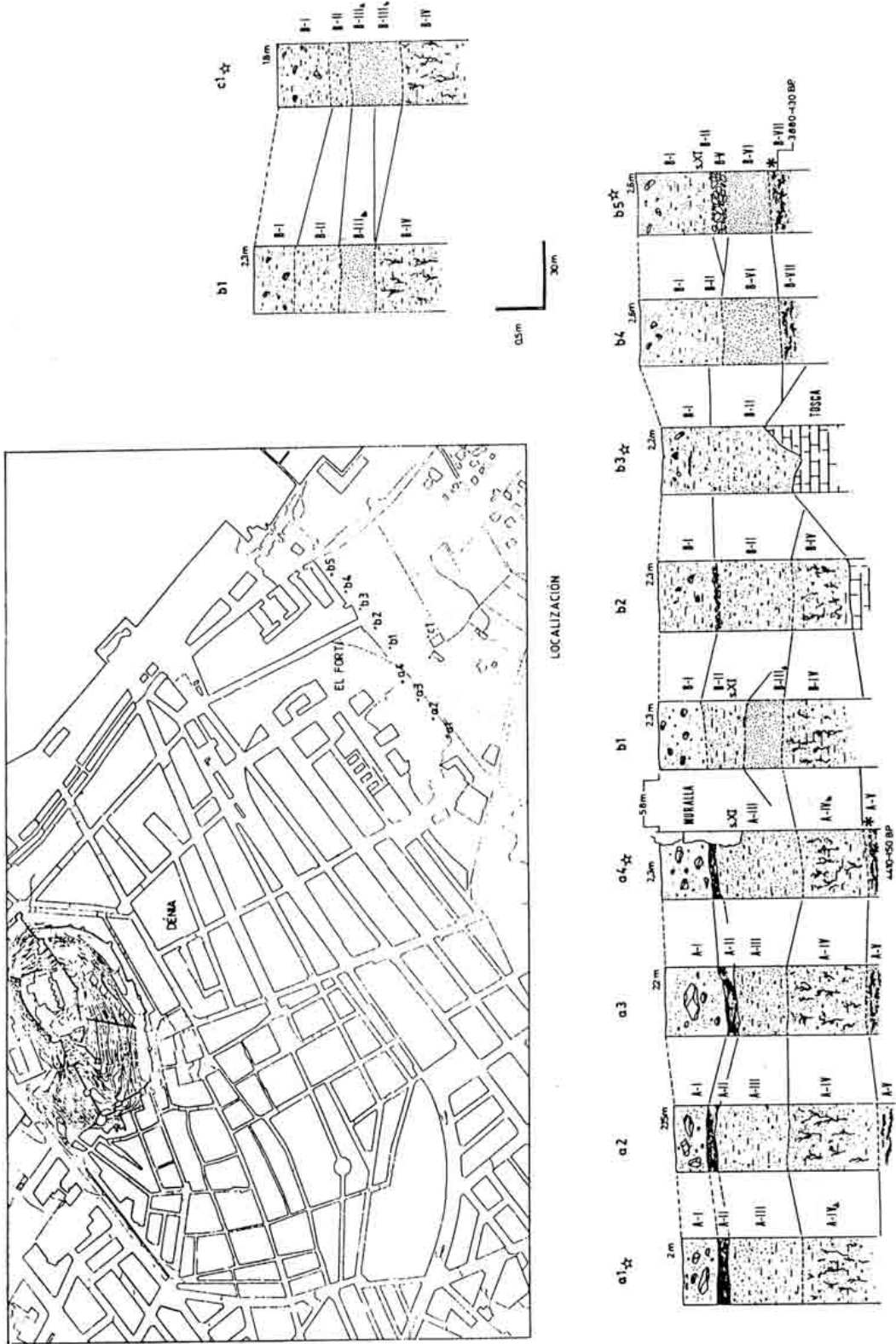


Fig. 6: Esquema litoestratigráfico y localización de los perfiles estudiados de El Forti.
Lithostratigraphic scheme and location of El Forti profiles.

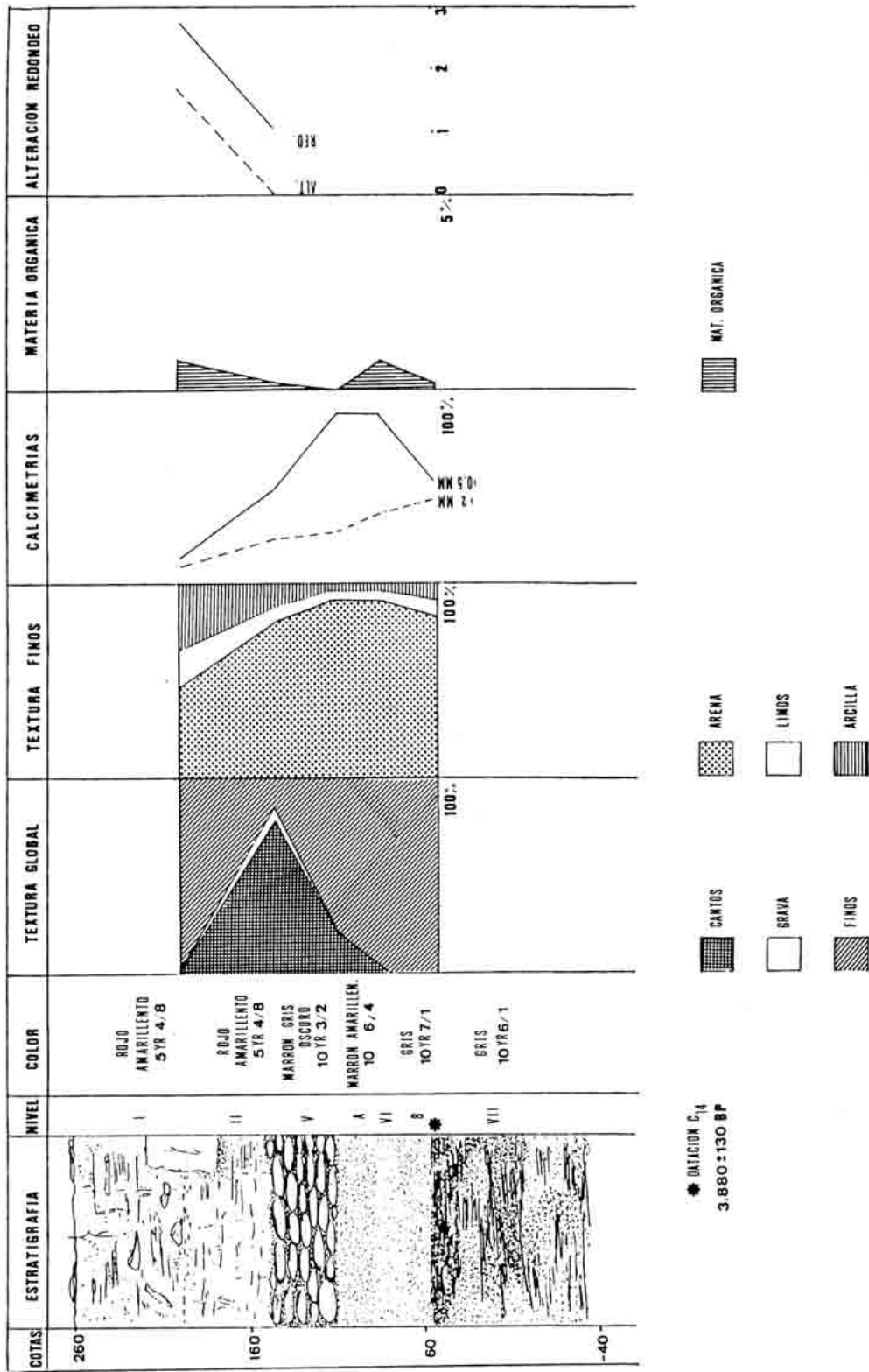


Fig. 7. Litoestratigrafía y rasgos sedimentológicos del Perfil Tipo de El Fortí.
 Lithostratigraphy and sedimentological data of El Fortí profile.

rasgos de bimodalidad, con una típica parábola en las arenas y una amplia hipérbola en los finos. Facies de arroyada característica de glaciares de baja pendiente.

Por el sector interno es también base de las estructuras musulmanas (siglos XI-XII).

El nivel B-I, de rasgos similares, es el resultado de los derrumbes de muros de adobes y encofrados que constituían los edificios del yacimiento.

Valoración de los resultados

La presencia de depósitos de carácter marino restringido en la base de las catas B-5 y B-4, frente a su ausencia en las catas centrales, donde afloran arenas consolidadas de edad pleistocena, nos hace pensar en un medio de impronta marina, al final de una fase transgresiva, en el que los elementos del paleopaisaje ejercen un importante papel en sus rasgos.

Los sedimentos representativos del final de este ambiente han podido ser datados en torno al 4.000 BP. La construcción de un cordón dunar, a partir de una barra submarina (fauna marina), colmata la laguna, en relación con la pérdida de impulso transgresivo.

Paralelamente, por el interior, y aprovechando la base de calcoarenita (restinga fósil?), se depositan sedimentos continentales de glaciares procedentes de los grandes relieves próximos (serra del Montgó), ya que el área pantanosa interna queda constreñida a un estrecho canal posiblemente vinculado a un paleocauce (Ferrer, 1992).

Tras esta fase, cabe destacar la aparición de un sedimento de origen marino en fase de temporal. La particular abundancia de materia orgánica es interpretada como resultado de la existencia de una pequeña albufera, posterior al depósito marino, y similar a la descrita para el sector Prepalmeral del yacimiento Avinguda de les Indústries.

5. Discusión

De la secuencia descrita se puede deducir la evolución del litoral de Dénia, en especial a partir del periodo romano:

- Las facies marinas y lagunares cuyo techo ha sido datado en el Fortí en torno al 4.000 BP (Fig. 8), se interpretan como una etapa de estabilidad dentro de la transgresión flandriense, que alcanza su máximo entre el 9.000 y el 6.000 BP (Fumanal *et al.*, 1985).

- La subsiguiente tendencia hacia la construcción de formaciones arenosas litorales que hacen progradar el litoral y que cierran las depresiones interiores, tiene su culminación y consolidación en el cambio de Era. Ello permite la expansión de la ciudad de Dianium en los sectores más próximos a la Muntanya del Castell (núcleo original).

- En los siglos IV y V d.C., según la cronología derivada del yacimiento del Temple de Sant Telm, predomina la erosión marina. Tiene su expresión en el desmantelamiento de la restinga "clásica", el arrasamiento de estructuras de época romana, y la construcción de un depósito de gruesos que alcanza cotas que oscilan entre los 135 y los 160 cm sobre el nivel del mar actual.

- Se ha confirmado la existencia de una depresión interdunar en el sector de les Indústries, y se ha deducido para el Fortí (Fig.8). Se explica a partir de la construcción de un segundo cordón arenoso, adosado al anterior, de edad probablemente musulmana. En este sentido, la presencia de una construcción medieval (Torre den Carrós) en tierra firme en época de Cavanilles (1794), y dentro del mar a principios de siglo (así lo confirman un grabado de Laborde de 1811 y una foto de Dénia de 1895), apoya la hipótesis de una segunda restinga hoy totalmente erosionada en este sector.

Es de particular interés señalar que Sanjaume y Carmona (1995) han detectado en la Devesa de l'Albufera (en el sector central del Golfo de Valencia) dos formaciones arenosas, una de época romana y otra de época islámica y medieval, además de una depresión interdunar que asignan al periodo visigodo. Estas autoras ponen en relación directa su desarrollo con la disponibilidad de carga sólida

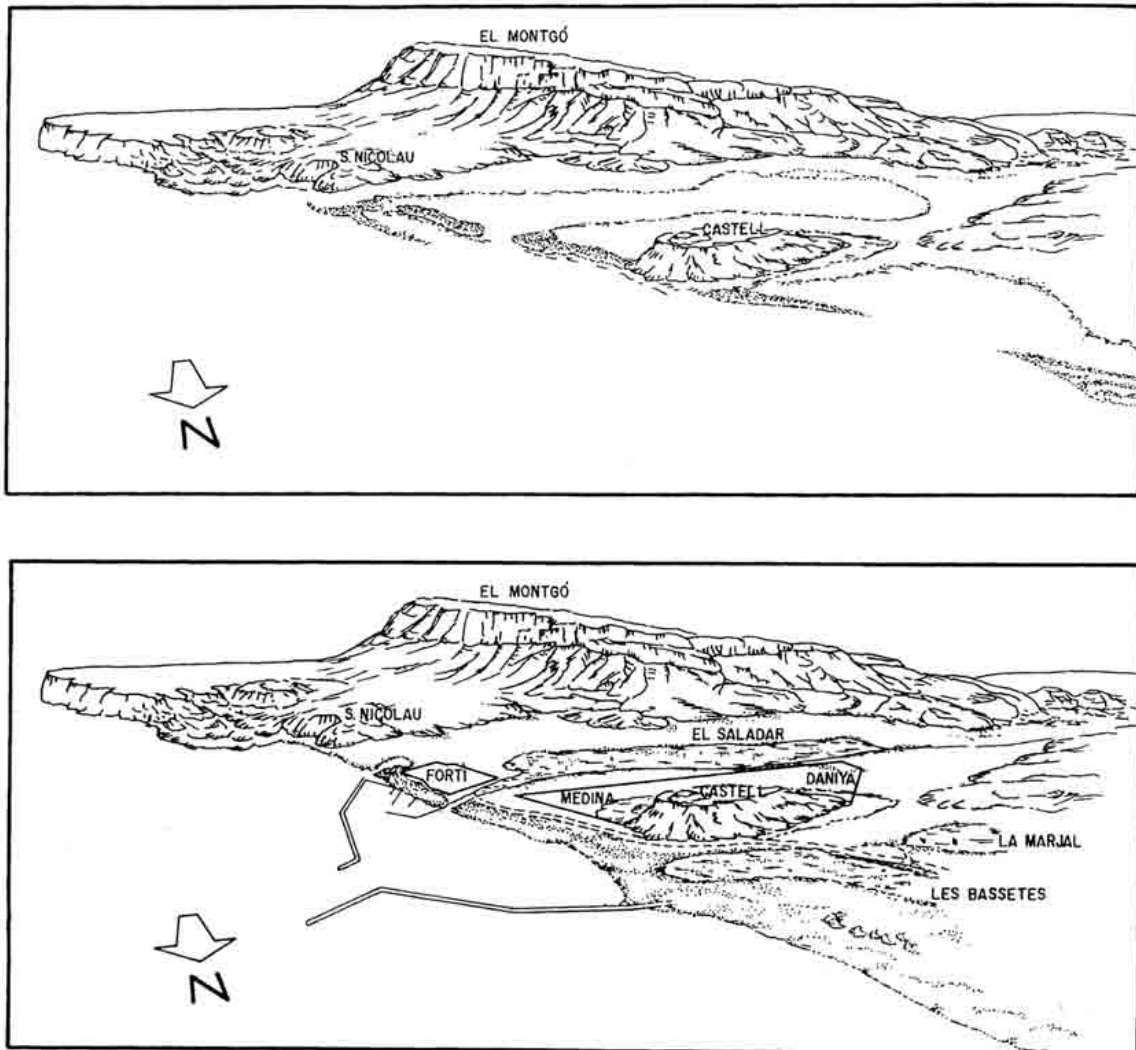


Fig. 8: Propuesta de los rasgos del litoral de Dénia entorno al 4.000 BP (1) y el 1.000 BP (2).
 Tentative reconstruction of Dénia littoral: 4.000 BP (1) and 1.000 BP (2).

del río Túria (al N) (Carmona 1990 y 1991). Los periodos romano y musulmán coinciden con grandes inundaciones y aluvionamientos en su cuenca baja, y el visigodo, con el desarrollo de formaciones edáficas y la disminución de la carga sólida que transportaba el río (Carmona *et al.*, 1994).

En la marjal de Pego (inmediatamente al N de Dénia, se ha observado el desarrollo de procesos de pedogénesis en torno al 1660 BP (Viñals, 1995). Un reciente trabajo geoarqueológico realizado en el complejo de restinga-albufera de Santa Pola, al S de Alicante (Fumanal y Ferrer, 1997), confirma de nuevo la construcción de un extenso cordón arenoso de época romana, así como la existencia de playas de gruesos con cotas altas de edad tardorromana (posteriores al siglo III d.C.), que arrasan estructuras de época ibérica.

Respecto a esta última cuestión cabe señalar, que la existencia de depósitos de gruesos marinos que alcanzan cotas de hasta 160 cm sobre el mar, tiene dos posibles explicaciones desde el punto de vista dinámico: Pueden tener su origen en costas erosivas sobre depósitos fluviales, en las que predominan el lavado de fracciones finas por déficit de carga, o ser el resultado de grandes temporales

en los que los sedimentos han sufrido una deposición forzada (Sanjaume, 1985). En nuestro caso (y en el de Santa Pola), deben ser interpretados como resultado de grandes temporales, en un periodo en el que predominan los procesos erosivos. Las cotas alcanzadas son compatibles con esta hipótesis, sin necesitar un posible cambio del nivel marino. Por lo que podemos considerar que no poseemos ninguna evidencia de que las transformaciones producidas tengan su origen en variaciones eustáticas. Conclusión similar a la alcanzada por otros autores para el resto del Golfo de Valencia (Rosselló *et al.*, 1996).

6. Conclusiones

Se deriva de todo lo expuesto:

- El proceso de construcción de restingas que configuran el modelado de nuestras costas bajas es muy reciente.

- La evolución de la costa (su progradación o retroceso) en el área durante los últimos milenios, vistas las pruebas y los resultados de trabajos precedentes, se debe a causas fundamentalmente dinámicas, en función de la disponibilidad o no de sedimentos transportables por las corrientes de deriva litoral.

- Parece observarse un comportamiento bastante homogéneo de sectores costeros de orientación distinta e incluso de derivas litorales y fuentes de sedimentos totalmente diferentes (Valencia, Dénia y Santa Pola -sur de Alicante-). En este sentido, la causa última de las variaciones en la línea de costa parece ser climática. Aunque Carmona (1990), que hace un exhaustivo análisis de la paleogeografía y paleohidrología del Túrria, no termina de descartar el papel del hombre en el comportamiento dinámico de la red fluvial, y por ende, de la costa, nosotros optamos, dada la sincronía en los procesos, al menos provisionalmente, por el factor climático.

- Está por determinar la existencia o no de una pequeña transgresión en época tardorromana. Los factores dinámicos descritos, no descartan tal posibilidad. La cuestión queda abierta, y pendiente de la disponibilidad de nuevos datos de otras áreas del Mediterráneo.

Referencias bibliográficas

- Banyuls, B.** (1991): *Una aproximació a les praderies de Posidònia o alguers de la Mediterrànea*. Aguaites, 6, Dénia, pp: 41-45.
- Box, M.** (1987): *Humedales y áreas lacustres de la provincia de Alicante*. Instituto de Estudios Juan Gil-Albert, Alicante, 290 pp.
- Briggs, D.J.** (1977): *Sources and methods in geography: Sediments*. Butterworths. London. 190 pp.
- Carmona, P.** (1990): *La formació de la plana al.luvial de València*. Edicions Alfons el Magnànim - IVEI. València, 262 pp.
- Carmona, P.** (1991): Interpretación paleohidrológica y geoarqueológica del substrato romano y musulmán de la ciudad de Valencia. *Cuadernos de Geografía*, 49: 1-14.
- Carmona, P., Dupré, M. & Belluomini, G.** (1994): Coastal changes in de Gulf of Valencia (Spain) during de Subatlantic period. *Quaternaire*, 5 (2): 49-57.
- Ferrer, C.** (1992): *El litoral de Dénia: evolución geomorfológica durante el Holoceno reciente*. Tesis de Licenciatura. Universitat de Valencia (inédito).
- Fumanal, M.P., Carmona, P. & Meyer, M.J.** (1982): Tres medios sedimentarios en el Mediterráneo. *Cuadernos de Geografía*, 31: 97-128.
- Fumanal, M.P., Sanjaume, E. & Pérez Cueva, A.** (1985): Una playa flandriense en la marjal de Pegó (Valencia). *Actas de la 1ª Reunión de Cuaternario Ibérico*, Tomo 1: 407-418.
- Fumanal, M.P.** (1986): *Sedimentología y clima en el País Valenciano. Las cuevas habitadas en el Cuaternario reciente*. Serie Varia, 83. SIP. Diputació Provincial de València, 207 pp.

- Fumanal, M.P.** (1995): Los acantilados béticos valencianos. En Grup Valencià de Quaternari (edit.): *El Cuaternario del País Valencià*. Universitat de València y AEQUA, pp. 177-185.
- Gisbert, J.A.** (1988): *Excavaciones arqueológicas en Dianium. Campaña 1987. Prolongación Temple de Sant Telm.* Memoria. Servei Municipal d'Arqueologia de Dénia, mecanografiado, 24 pgs, 8 láminas y 5 planos.
- Gisbert, J.A.** (1989): *Excavaciones arqueológicas en Dianium. Campaña 1988. Avinguda de les Indústries.* Memoria. Servei Municipal d'Arqueologia de Dénia, mecanografiado, 62 pgs, 18 láminas y 6 planos.
- Gisbert, J.A. & Ferrer** (1993): El medio físico y paleotopografía de la ciudad romana de Dianium (Dénia, Alacant). En Fumanal y Bernabeu (eds.): *Estudios sobre Cuaternario*. AEQUA, Valencia. pp. 275-282.
- Pardo, J.E.** (1991): *La erosión antrópica en el litoral valenciano*. Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. Valencia: 240 pp.
- Pirazolli, P.** (1987): Sea-level changes in the mediterranean. En Tooley and Shennan (eds.): *Sea-level changes*. Basil Blackwell, Oxford, pp: 152-181.
- Paskoff, R.** (Edit.) (1987): *Deplacements des lignes de rivage en Méditerranée d'après les données de l'archéologie*. C.N.R.S. Aix-en Provence. pp:
- Rodríguez Estrella, T.** (1977): Síntesis geológica del Prebético en la provincia de Alicante II. Tectónica. *Boletín Geológico Minero*, 88: 273-299.
- Sanjaume, E.** (1985): *Las costas valencianas. Sedimentología y morfología litoral*. Universitat de València, Valencia: 505 pp.
- Sanjaume, E. & Carmona, P.** (1995): L'Albufera de València: rasgos geomorfológicos y evolución cuaternaria. En Grup Valencià de Quaternari (edit.): *El Cuaternario del País Valencià*. Universitat de València y AEQUA, pp. 155-161.
- Sanjaume, E., Rosselló, V.M., Pardo, J.E., Carmona, P., Segura, F. & López, M.P.** (1996): Recent coastal changes in the Gulf of Valencia (Spain). *Zeitch. für Geomorphologie*, N.F. lup. Bd. 102: 95-118.
- Shackey, M.L.** (1975): *Archeological sediments. A survey of analytical methodes*. Butter Worths. London: 159 pp.
- Viñals, M.J.** (1990): Aportaciones al conocimiento de las facies lagunares y litorales de la marjal de Oliva-Pego (Valencia). *Cuaternario y Geomorfología*, 3 (1-2): 92-104.
- Viñals, M.J.** (1995): Evolución morfológica del extremo meridional del Golfo de Valencia. En Grup Valencià de Quaternari (edit.): *El Cuaternario del País Valencià*. Universitat de València y AEQUA, pp. 163-167.