



Agradación en un abanico litoral durante la primera mitad del Holoceno Superior en la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)

Aggradation in a littoral alluvial fan during the first part of the Upper Holocene in la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)

Ferrer García, C.⁽¹⁾

(1) Servei d'Investigació Prehistòrica. Museu de Prehistòria de València.
carlos.ferrer@dival.es

Resumen

El estudio estratigráfico y sedimentológico de cuatro perfiles en el yacimiento arqueológico de La Illeta dels Banyets del Campello nos ha permitido identificar un conjunto de unidades sedimentarias vinculadas en origen a un abanico aluvial litoral. Su correlación ha hecho posible obtener un perfil tipo para la primera mitad del Holoceno superior que interpretamos desde el punto de vista paleoambiental. Se observa un incremento progresivo de la energía del medio que asociamos a cambios de carácter climático. La acción humana sobre la cuenca aumentó la intensidad de los procesos de agradación.

Palabras clave: Geoarqueología, Holoceno superior, abanico aluvial, litoral, paleoambiente.

Abstract:

The stratigraphic and sedimentological study of four profiles on the archaeological site of La Illeta dels Banyets of El Campello have allowed to identify a set of stratigraphic units. These units are related to the sedimentary dynamic of a littoral alluvial fan. Their correlation has enabled to obtain a type profile for the first half of the Upper Holocene. We interpret this sequence from the palaeoenvironmental standpoint. The area experienced an aggradation phase and a gradual increase in environmental energy that we associate with climate change. Human activities on the watershed increased the intensity of aggradation.

Key words: Geoarchaeology, Upper Holocene, alluvial fan, littoral, palaeoenvironment



1. Introducción

El yacimiento arqueológico de La Illeta dels Banyets de El Campello (Alicante, SE de España) tiene una compleja estratigrafía arqueológica en la que se superponen sucesivas fases de ocupación. Se inicia en el Calcolítico con los restos de una cabaña, sigue en el Bronce Pleno y en el Bronce Tardío con dos cisternas, canalizaciones y enterramientos, continúa en Época Ibérica y Romana con el desarrollo de un poblado y una villa litoral, y culmina en Época Musulmana. Ocupa un entorno físico singular, un apuntamiento costero y rodeado de ensenadas que pudieran haber funcionado como zonas de amarre, y que permitiría un control de las rutas de cabotaje desde la Prehistoria reciente (Figura 1)

Los trabajos geoarqueológicos realizados en las campañas de excavación y consolidación del yacimiento permitieron dar respuesta a aspectos hasta entonces no bien conocidos, tales como el contexto geomorfológico en el que desarrollan los poblados su actividad. Destaca la constatación del vínculo de la secuencia sedimentaria de la Illeta con un abanico aluvial, algo intuido ya por otros autores (Llobregat, 1986; y 1997), y lo que es más relevante, la no correspondencia entre fases de inundación y fases de abandono, hipótesis que se había propuesto desde una aproximación catastrofista para los sucesivos momentos de ocupación (Llobregat, 1997; Simón, 1997), desvinculando así los procesos culturales de la dinámica natural (Ferrer, 2006).

Efectivamente, la Illeta fue durante la Prehistoria reciente una península vinculada en su formación a un abanico aluvial de edad pleistocena y holocena construido por el Barranc de l'Amenador. Se identificaron en las estratigrafías documentadas en el contexto arqueológico una serie de unidades fluvio-aluviales y eólicas desde finales del Holoceno medio y hasta principios del primer milenio a.C. La dinámica posterior, en un contexto de activa erosión marina, dismanteló el tramo distal del abanico dando lugar a plataformas de abrasión, acantilados activos y valles col-

gados, y desvinculando este sector del medio fluvial, llegando a convertirlo en un verdadero islote en época musulmana.

2. Objetivos y metodología

La secuencia estratigráfica estudiada es, básicamente, el resultado de la dinámica geomorfológica del extremo distal del abanico a lo largo de la primera parte del Holoceno superior. Con este trabajo pretendemos conocer la evolución de los procesos morfodinámicos del abanico aluvial litoral del pequeño barranco mediterráneo de l'Amenador durante la primera parte del Holoceno superior, y ponerla en relación con los cambios climáticos y ambientales holocenos.

La metodología aplicada se ha basado en técnicas geomorfológicas, estratigráficas y sedimentológicas en el contexto del yacimiento arqueológico y de los perfiles estratigráficos en él abiertos. Las dataciones numéricas se obtuvieron a partir del análisis de carbones procedentes de contextos arqueológicos en el laboratorio *Beta Analytic* de Florida por el método del radiocarbono mediante AMS. Las dataciones arqueológicas derivan de la presencia de restos líticos y cerámicos en la estratigrafía. La suma de ambos métodos nos ha permitido elaborar una secuencia cronoestratigráfica.

Dada la importancia que tiene para nosotros la posible significación paleoambiental de los depósitos fluvio-aluviales le dedicamos un apartado específico. Al tiempo, con el objeto de establecer la correlación de la secuencia con las condiciones paleoambientales, se presentan los datos obtenidos a partir de secuencias litoestratigráficas en contextos arqueológicos en el ámbito regional, y su relación con las secuencias globales y regionales del Holoceno superior. De igual modo, y dada la relevancia de los procesos erosivos litorales en el modelado reciente del sector, se recoge, de manera somera, las propuestas más recientes sobre la evolución de la línea de costa en el litoral alicantino.

3. La significación paleoambiental de las secuencias fluviales

Las secuencias sedimentarias fluviales pueden constituir un documento útil en el establecimiento de secuencias ambientales (Zielhofer y Faust, 2008; Sancho, *et al.*, 2008; Carmona y Ruiz, 2011). Trabajos que abordan la dinámica de las llanuras litorales en el Mediterráneo en relación con el cambio ambiental, la vinculan a la sucesión de los grandes periodos climáticos y cambios rápidos reconocidos en las secuencias ambientales globales (Thorndycraft y Benito, 2006; Benito *et al.*, 2008), y a la presión antrópica sobre las cuencas de drenaje.

Con todo, la interpretación ambiental de los rasgos sedimentarios en un medio fluvial exige una especial precaución, ya que los cambios en la dinámica y en las facies de depósito predominantes no tiene por qué tener una relación causal directa con un cambio en las condiciones climáticas. En particular, un abanico aluvial es un medio sedimentario fluvial en cuya génesis y evolución participan tanto factores tectónicos, como hidráulicos y climáticos (Bull, 1997). Estos últimos han sido de gran importancia a pequeña escala cronológica a lo largo del Cuaternario más reciente, y han determinado que la dinámica fuera de agradación o de disección. Existe la conven-

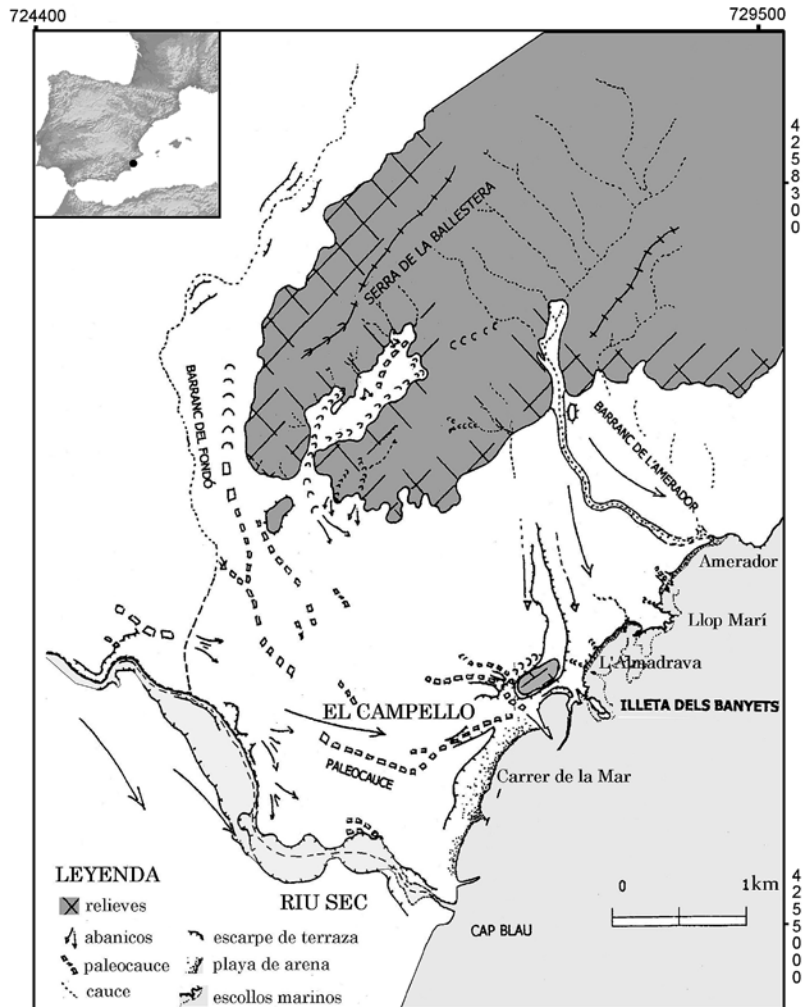


Figura 1. Esquema geomorfológico del litoral del Campello (Alicante, España).
 Figure 1. The littoral of El Campello (Alicante, Spain). Draft geomorphic map.

ción de que en contextos áridos y semiáridos los procesos de agradación son más intensos durante fases más secas, en las que la cubierta vegetal se ve degradada en las cuencas (Sancho *et al.*, 2008). Así, a lo largo de los periodos áridos pleistocenos en el sureste de la Península Ibérica se dio la máxima producción de sedimentos (Harvey, 1990). La cubierta vegetal en la cuenca de drenaje se redujo considerablemente y se produjeron eventos de carácter tormentoso de gran capacidad de erosión y transporte. Por el contrario, los interglaciares supusieron estabilidad en la superficie del abanico, la disección de cauces, el predominio de flujos concentrados y confinados, y la formación de suelos y costras calcáreas.

Existe la hipótesis de que en la actual fase interglaciar se produce la disección de los depósitos relacionados con el último periodo glacial, con puntuales procesos de agradación asociados a la acción humana sobre la cubierta vegetal, a través de la deforestación, que provoca inundaciones intensas y violentas al reducirse la capacidad de infiltración de los suelos y al aumentar de la velocidad de respuesta de la red de drenaje a las precipitaciones de elevada intensidad horaria (Thornes y Gilman, 1983; Pons y Quezel, 1985; Van-Andel *et al.*, 1990; Carmona, 1990; Brown, 1997, Peña *et al.*, 2004). Con todo, Harvey (1990) propone que los factores climáticos siguen siendo determinantes. Al estudiar los abanicos del litoral mediterráneo español observó que la relativa importancia de la agradación actual sobre la incisión en los abanicos del sureste (Murcia y Almería), en contraste con otros más septentrionales, se debía a la marcada aridez de su clima local. Por otro lado, y en relación con la relevancia de los factores climáticos, trabajos más recientes inciden en la relevancia de los cambios climáticos rápidos holocenos en el contexto mediterráneo en los procesos de aluvionamiento (Sancho *et al.*, 2008; Carmona y Ruiz, 2011).

Dado que el yacimiento de La Illeta se haya situado en un ámbito marginal del abanico aluvial del Barranc de l'Amerador, la formación de depósitos sedimentarios en facies típicas

de abanico en este medio puede ser interpretada como resultado del tipo de cambios ambientales arriba descrito. Las formaciones sedimentarias documentadas en los trabajos realizados en el yacimiento se asocian en gran medida a la dinámica de la degradación de la cubierta vegetal en la cuenca de drenaje, ya sea por un retroceso forzado de ésta por la actividad humana, ya sea por un incremento de la aridez ambiental.

4. El contexto ambiental en el área valenciana para el Holoceno superior. Estudios geoarqueológicos

El Holoceno es un periodo de inestabilidad climática de bajo rango en el que se distinguen tres fases fundamentales (Pantaleón-Cano *et al.*, 1996; Jalut *et al.*, 2000; Pérez-Obiol, 2011), que en parte reproducen el modelo clásico palinológico (Dupré, 1988). La final y más reciente, a partir del 5500 cal BP, parece iniciarse con unas condiciones de aridez que se irán intensificando de manera progresiva, en contraste con el periodo anterior, significativamente húmedo. Las condiciones climáticas mediterráneas se habrían instalado en el Mediterráneo occidental en torno al 4500-4000 cal BP (Jalut *et al.*, 2000).

Paralelamente a esta dinámica general se han documentado en series globales y regionales fases de cambio climático rápido que se expresarían con un brusco incremento de la aridez y que habrían tenido un impacto muy relevante sobre este medio (Bond *et al.*, 1997; Cacho *et al.*, 2001; Mayewski *et al.*, 2004).

En investigaciones litoestratigráficas llevadas a cabo en yacimientos arqueológicos valencianos se ha podido determinar el predominio de condiciones ambientales favorables al desarrollo de formaciones edáficas a lo largo del Holoceno medio, que irían degradándose a partir del 6000 cal BP (Ferrer, 2011). Estudios llevados a cabo en contextos calcolíticos (5000 cal BP), indican la existencia de las condiciones ambientales mediterráneas y la movilización de depósitos de vertiente en relación con la

presencia de lluvias de elevada intensidad horaria (Ferrer *et al.*, 1993). Estos procesos denuclativos del manto edáfico culminarán con la total exposición del roquedo en laderas altas y medias. Fenómeno detectado en Andalucía occidental desde el Bronce antiguo (Borja Barrera, 1992) y en diversos asentamientos valencianos, donde el desmantelamiento se produciría con anterioridad, remontándose incluso, en algunos casos, al 5.000 BP (Fumanal y Calvo, 1981). De estos trabajos se deduce que en medios mediterráneos valencianos se dio una fase erosiva desde el Calcolítico y el Bronce antiguo, y que continúa más allá del Bronce final, como resultado del funcionamiento de un geosistema mediterráneo antropizado, en el que la degradación de la cubierta vegetal generada por el hombre se suma al impacto de las lluvias de elevada intensidad horaria características del periodo. En concordancia con lo expuesto, estudios referidos a la vegetación muestran a partir del Calcolítico una importante degradación de la cubierta, con la aparición de asociaciones más abiertas en Torreblanca (Menéndez Flor y Florschtz, 1961) y Cova de les Cendres de Teulada-Moraria (Badal *et al.*, 1989), que bien pudieran estar en relación con la acción antrópica.

Con todo, la acción antrópica no es el único factor de cambio en los últimos milenios. Se ha detectado para el 4000 cal BP en las tierras meridionales valencianas un posible incremento de la aridez, tal vez estacional, que se expresaría en la aparición de depósitos eólicos, básicamente de limos, tanto en niveles de sedimentación natural como formando parte de estructuras arqueológicas (Ferrer *et al.*, 1993, Hernández *et al.*, 1995; Serna, 1995). Hipótesis ésta, que será objeto de discusión en nuestro trabajo.

Por otro lado, el nivel marino relativo ha variado a lo largo del Holoceno superior y ha tenido un papel relevante en la conservación de la secuencia sedimentaria de La Illeta. En un espacio próximo al área de estudio, en la laguna litoral de l'Albufereta d'Alacant, se ha podido determinar una sucesión de ambientes litorales que revelan, que tras el ascenso

marino que culmina en el Holoceno medio, se producen algunos cambios relativos del nivel del mar en relación con las condiciones climáticas (Ferrer García y Blázquez Morilla, 2012). Destaca una fase de cierta estabilidad a partir del 6000 cal BP y una fase regresiva de la línea de costa a partir del 3000 cal BP, a las que se asocian niveles playeros erosivos en Guardamar (2750 cal BP - Ferrer, 2011) y en Santa Pola (3290 BP - Goy *et al.*, 1993). La dinámica posterior incluye fases de progradación de la línea de costa (particularmente en Época Altoimperial y Moderna) y fases de carácter erosivo (en los siglos IV-V d.C. y en Época Contemporánea - Ferrer García, 2005).

5. Rasgos geomorfológicos

El litoral de El Campello posee, desde el punto de vista genético y morfológico, un carácter marcadamente dual. El noreste está formado por acantilados medios y bajos con plataforma de abrasión construidos por la erosión marina sobre formaciones sedimentarias neógenas y cuaternarias no muy consolidadas. Al suroeste la costa está constituida por playas bajas arenosas que se adosan a escarpes, paleoacantilados, sobre formaciones sedimentarias pleistocenas del abanico aluvial del riu Sec. El cual construye un pequeño delta-cono en su desembocadura durante el Holoceno superior final (Figura 1).

La Illeta se ubica en el primer sector, cerca del punto de contacto entre ambos litorales. Es una pequeña plataforma peninsular unida al litoral por un istmo artificial a la altura del promontorio de la Torre Vigía, al norte del casco urbano. Forma una plataforma de 200 m de largo y 60 m de ancho, situada a entre 7 y 5 metros sobre el nivel del mar, y delimitada por microacantilados y amplias superficies de abrasión / bioconstrucción marina activas y relictas, especialmente en su extremo más oriental.

El sustrato geológico, neógeno (de finales del Mioceno / Tortoniense), es de areniscas biodetríticas poco cementadas de color amarillento (Montegnat, 1973), que conforman un relieve postorogénico poco pronunciado.

Sobre ellas aparecen sedimentos pleistocenos de cono aluvial, con cantos subangulosos heterométricos y matriz arenosa cementada, que pasan en cambio lateral hacia el mar a cantos aplanados con perforaciones de litófa-gos igualmente cementados en arena gruesa, y depositados en un ambiente playero de probable datación tirreniense (Rosselló, 1999). Corona esta unidad una costra calcárea laminar con abundante fracción detrítica que llega a alcanzar los 50 cm de espesor y que Dumas (1977) consideró, en su momento, finirissiana. En el continente la secuencia sedimentaria es similar, aunque se observa con claridad el carácter policíclico de los sedimentos encostrados de abanico aluvial, que se han ido formando a lo largo del Cuaternario reciente.

Completa la serie sedimentaria local un conjunto de depósitos no consolidados del Holoceno, intercalados entre niveles y estructuras arqueológicas. Su secuencia es correlacionable, en parte, con la documentada en el sector continental inmediato, de rasgos claramente aluviales. Está en relación con un paleocauce no incidido que, procedente del Barranc de l'Amenador (al norte de La Illeta), y que circula por el eje axial del abanico aluvial y desagua en la Platja de l'Almadrava (Rosselló, 1999).

Así, el entorno continental inmediato y La Illeta misma conforman el flanco izquierdo de un abanico aluvial asociado a este barranco, que posee una cuenca de 12 km² entre la Serra de la Ballestera, Cabrafic y Baranyes. Los movimientos neotectónicos cuaternarios y la erosión marina diferencial a lo largo del Holoceno superior determinan la configuración actual de este sector. La presencia de bloques del abanico pleistoceno más o menos elevados, ya sea por la flexión de un suave sinclinal (Dumas, 1977) ya sea por la presencia de bloques fallados (Rosselló, 1999), así como la preservación de sectores encostrados, ha permitido la conservación de apuntamientos tales como La Illeta y el de la Cova del Llop Marí, entre los que se sitúa el sector deprimido de la Platja de l'Almadrava, que está afectado con mayor in-

tensidad por los procesos erosivos marinos, de los que son testimonio los escollos y las superficies de abrasión, y en el que se ha desarrollado un estrecho cordón de cantos adosado a un acantilado bajo. El conjunto forma parte pues de una estructura sedimentaria fluvial compleja, extremo distal de un amplio abanico aluvial cuaternario poligénico construido sobre areniscas terciarias, hoy desmantelado por la erosión marina que ha transformado la antigua península en un islote unido al continente artificialmente.

6. Resultados

Se ha estudiado un conjunto de cuatro perfiles estratigráficos en el ámbito de los niveles de ocupación prehistórica, abiertos durante las campañas de investigación arqueológica llevadas a cabo por el Museo Arqueológico Provincial de Alicante (MARQ). Se trata del **Perfil 1**, en torno al área de la Cabaña calcolítica, del **Perfil 2**, que constituye la base de un muro de época ibérica en el extremo más próximo al continente, del **Perfil 3**, en el contexto de una plataforma de época prehistórica, y del **Perfil 4**, que afecta a unidades estratigráficas de relleno de la Cisterna 2 de la Edad del Bronce (Figura 2).

6.1. Perfil 1

En el extremo oriental del área que se ha descrito como *Cabaña*, en referencia a la estructura excavada por E. Llobregat en 1982 en la parte septentrional del denominado sector D (Llobregat, 1986), se conservan dos testigos separados por una cata realizada por J. L. Simón en 1985 (Simón, 1997). El perfil estudiado por nuestra parte: la parte interna (cara occidental) del testigo septentrional, muestra una sucesión de niveles que identificamos con la denominación de unidades estratigráficas arqueológicas. De base a techo se ha descrito la siguiente secuencia (Figura 3a, b y c).

Sobre la costra calcárea se depositó la u.e. 4091, sedimento de llanura de inundación de

color marrón fuerte (5/8 7,5 YR), con elevado porcentaje de materia orgánica (1,38%) y que incluye fragmentos de costra alterada que nos lleva a proponer que su deposición supuso, en un primer momento, una fase erosiva. El sedimento subsiguiente, u.e. 4092, está constituido por un aporte fluvial algo más energético. Sobre él se extiende la u.e. 4090, un nivel de incendio datado entre el 3310 y el 2910 cal BC (Beta 152951 - ver Tabla 1), que sitúa su formación en el Calcolítico. Las unidades. 4089, 4088 y 4087 se corresponden con un posible derrumbe de una estructura construida en barro, están constituidas por arcillas y limos pardo marrones asociada a escorrentías difusas e incorporan abundantes fragmentos de margas muy cohesionadas y rubefactas, en ocasiones tamaño bloque, y abundantes restos arqueológicos.

Sella el derrumbe un nivel de arenas de color gris (N7 2,5 Y), u.e. 4085, de una arroyada flu-

vial energética y erosiva. Le siguen las unidades 4084 y 4083. La primera es una potente unidad sedimentaria de color amarillo pálido (7/4 Hue 2,5 Y) de hasta 20 cm de potencia. Textura franca en forma de agregados algo resistentes sin arqueofactos. Se trata de un sedimento fluvio/aluvial generado en condiciones de escasa energía asociables a un llanura de inundación con un moderado porcentaje de materia orgánica. (0,85%). La segunda, lenticular, es de arenas de similar color. Ambos niveles marcan un proceso de intensa sedimentación, de baja y moderada energía, coincidiendo con un momento de abandono del asentamiento.

Continúa la secuencia un conjunto de hasta 8 niveles laminares de limos y arenas que no superan los 5 cm. Los tres primeros, u.e. 4082, 4078, 4080, son antrópicos y se asocian a la fase de ocupación arqueológica del Bronce Pleno, aunque el intermedio posee un claro retoque eólico. La unidad



Figura 2. Vista aérea de La Illeta dels Banyets del Campello. Los números indican la localización de los perfiles estudiados, Foto MARQ (Museo Arqueológico Provincial de Alicante).

Figure 2. Aerial view of La Illeta dels Banyets del Campello. The numbers indicate the location of the profiles, Foto MARQ (Museo Arqueológico Provincial de Alicante).

4079 es de arenas, gravas y cantos con una matriz limoarenosa de color marrón pálido (6/3 10 YR), y posee elevados porcentajes de carbonatos y materia orgánica (59,7% y 1% respectivamente). Identificada como natural, sus rasgos sedimentológicos no nos permiten correlacionarlo claramente con una arroyada concentrada, ya que la falta de im-

bricación y clasificación en la fracción gruesa pudiera indicar que se trata de una colada. Sella este sedimento una serie de cuatro unidades también laminares de origen antrópico. La inferior, u.e. 4077, fue datada entre el 2210 y 1970 cal BC (Beta 152950 - ver Tabla 1), fecha coherente con la fase de ocupación de la Edad del Bronce.

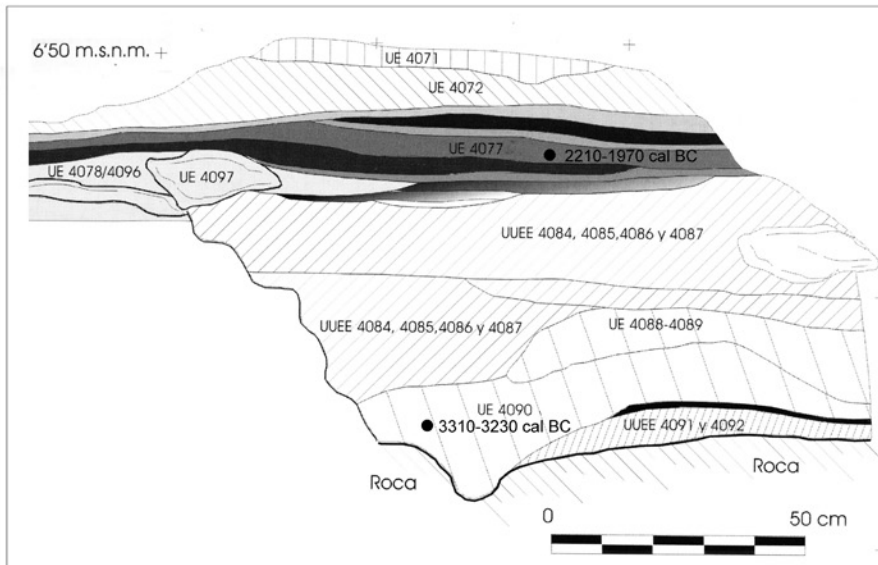
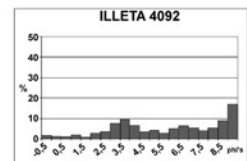
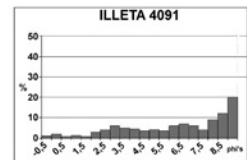
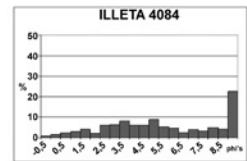
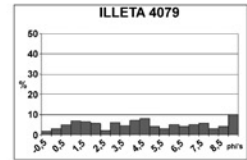
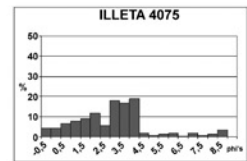
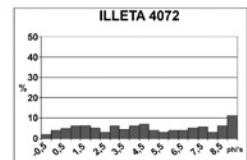
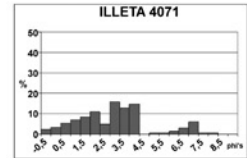


Figura 3. Perfil 1. Estratigrafía e histogramas acumulativos de fracciones de las unidades más representativas.
 Figure 3. Profile 1. Stratigraphy and cumulative histograms of size-frequency fractions of representative units.

Tabla 1. Dataciones numéricas de la Illeta dels Banyets.
 Table 1. Numerical Dating of La Illeta dels Banyets.

Estructura	Unidad Ref.	Laboratorio	Material	Edad medida C14	Ratio 13C/12C	Edad radiocarbónica convencional	Edad cal BC 2 σ
Perfil SW1	Nivel II	Beta 152948	Material carbonizado	3570+-40	-23,40%	3600+-40 BP	2040-1880 cal BC
Testigo A	UE 4077	Beta 152950	Material carbonizado	3690+-40	-23,80%	3710+-40 BP	2210-1970 cal BC
Testigo A	UE 4090	Beta 152951	Material carbonizado	4370+-40	-22,80%	4410+-40 BP	3310-3230 cal BC 3110-2910 cal BC

Sobre los niveles anteriores se superpone u.e. 4072, una unidad sedimentaria de hasta 15 cm constituida por gruesos, gravas redondeadas (29%) y cantos (50%) redondeados y subredondeados poco alterados y poco porosos, envueltos en una matriz de arena gruesa, con cenizas y con abundantes carbones. Desde el punto de vista litológico la fracción gruesa muestra un origen muy variado. La imbricación y estructura planar de ésta, nos lleva a interpretarlo como depósito de carga de fondo de canal en el contexto de un abanico aluvial.

Sella el depósito una unidad de cenizas y carbones de color gris (5/1 HE 10 YR) con arenas gruesas y algo de fracciones de canto y grava. Se trata de la u.e. 4071. Fracción gruesas muy rodadas, en ocasiones quemada; así como agregados redondeados que contienen cenizas microestratificadas y poco alteradas, lo que nos lleva a proponer que se trata de hogar o nivel de incendio *in situ*, y que la incorporación del carbón y las cenizas es posterior al proceso sedimentario original, que se corresponde con el depósito descrito como de fondo de canal. Los restos arqueológicos permiten datar la ocupación en el contexto cultural del Bronce Tardío (3500 - 3000 cal BP).

6.2. Perfil 2

En el extremo occidental, la parte más próxima de la isla al continente, se conserva un testigo que tiene a techo los fundamentos de un muro de Época Ibérica. El perfil abierto muestra una sucesión de hasta 6 niveles en apenas un me-

tro de potencia total, con base, no siempre vista, en la costra pleistocena (Figura 4).

A base aparece un nivel de 10 cm de potencia y estructura masiva de arenas y limos con algunas arcillas de color marrón fuerte (5/8 7,5YR). Con contacto difuso a techo. El porcentaje de carbonatos es relativamente bajo (50,8%) y el de materia orgánica moderadamente elevado (1,32%). Ello indica que se trata de un sedimento edafizado. Sus rasgos texturales muestran una cola de finos y concentraciones de partículas en las fracciones de arena fina y limos gruesos, que nos sitúan ante una sedimentación algo selectiva, de un ambiente fluvial poco energético. Lo interpretamos como un sedimento de llanura de inundación.

El nivel II está constituido por limos y arcillas con arenas finas de color marrón amarillento (5/6 10 YR) con contacto difuso a techo. Muy escasos cantos redondeados en posición horizontal a la base. Rasgos fluviales poco energéticos y elevado porcentaje de limos en la fracción 4 *phi*, que parece señalar la existencia de ciertos procesos de transporte eólico. El ambiente sedimentario que podría corresponderse con estos rasgos se acerca a un flujo hídrico de muy baja energía en llanura de inundación. Los procesos eólicos, de ser contemporáneos, indican a su vez la existencia de prolongados periodos secos durante los cuales las brisas litorales pueden ejercer su acción en la dinámica sedimentaria.

El nivel III es de limos y arcillas y arenas masivas formando agregados resistentes. Color pardo amarillento y contacto neto a techo.

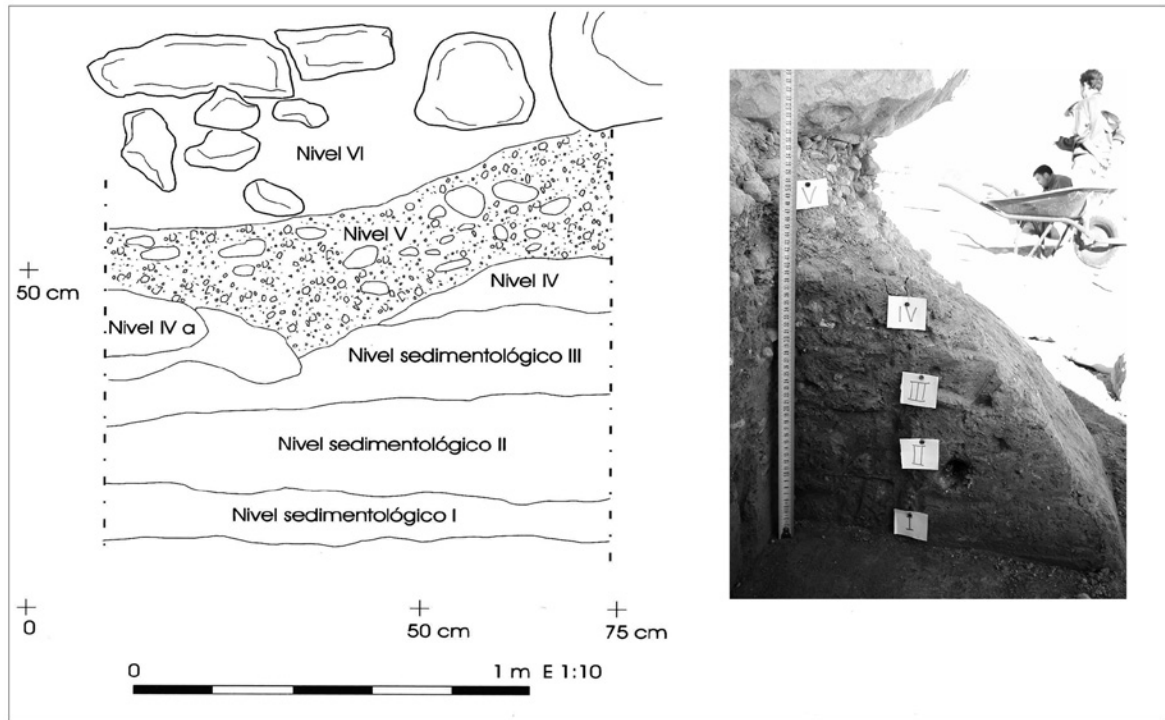


Figura 4. Perfil 2. Estratigrafía e histogramas acumulativos de fracciones de las unidades más representativas.
Figure 4. Profile 2. Stratigraphy and cumulative histograms of size-frequency fractions of representative units.

Gravas (3,66%) y cantos (15%) subangulosos de calcoarenita y calizas terciarias, en ocasiones quemadas. Las condiciones de sedimentación de la fracción fina indican un flujo indiferenciado de carácter masivo, al que se asocian los cantos subangulosos, formando un transporte muy fluido. El análisis de la distribución textural muestra una distribución bastante equitativa de las distintas fracciones, con una mayor presencia de limos gruesos. Dado el bajo porcentaje relativo de fracción gruesa no podemos considerar el conjunto como de *debris flow*, aunque se trate de una facies emparentada, asociada a una inundación de alta energía en abani-

co aluvial. Fragmentos de cerámica hecha a mano a lo largo de todo el nivel lo sitúan como de una fase de ocupación anterior a la Época Ibérica.

Hacia el sur se observan bandas de cenizas, margas y restos de madera carbonizada que identificamos como niveles de ocupación de época prehistórica.

En contacto neto no erosivo aparece acuñado en ambos extremos del perfil un conjunto de estratos lenticulares que identificamos como nivel IV. Margas procedentes de los depósitos aluviales del sector continental próximo.

Sobre las margas, en contacto claramente erosivo, aparece el nivel V, de cantos heterométricos redondeados y subredondeados poco alterados y de litologías muy diversas, gravas redondeadas (24,16%) y arenas gruesas, envuelto en una matriz margosa de color marrón muy pálido (7/3 10 YR). Su imbricación y estructura cruzada planar nos lleva a interpretarlos como un sedimento de carga de fondo de canal.

6.3. Perfil 3

En la base de un conjunto de estructuras de época ibérica situadas en el extremo sur del sector D (un pavimento y un muro conformado por losas areniscas) aparece un escarpe en el que se abren sendos perfiles en ángulo recto. Se estudia el orientado hacia el este. Sus niveles presentan un ligero buzamiento hacia el microacantilado peninsular. Incluye la siguiente sucesión de base a techo (Figura 5):

El nivel I es de limos y arcillas de color amarillo amarronado (6/8 10 YR), y constituye un residuo de la alteración de la arenisca del sustrato. Le sigue, en contacto neto un nivel con laminaciones centimétricas de carbones y cenizas, con fragmentos de costra, cantos playeros y restos óseos quemados. La abundancia de restos orgánicos y de carbones nos hace pensar en un vertedero o acumulación de basura en las inmediaciones de los espacios de habitación, aunque no podemos obviar la abundancia de gruesos que parecen situarnos ante un posible derrumbe. Una de las pasadas identificadas fue datada entre el 2040 y el 1880 cal BC (Beta 152948 - ver Tabla 1), que nos sitúa, junto con los restos arqueológicos documentados (singularmente una azuela) en el Bronce Pleno.

El nivel III es de arenas medias y finas de color marrón pálido (6/3 10 R). Se trata de un sedimento emparentado con el nivel I, regolita, sometido a un proceso de transporte algo más intenso, posiblemente eólico. Incluye cantos quemados, nódulos y agregados arenosos y un conjunto de bloques que interpretamos como restos constructivos asociados

a la misma fase cultural. A techo muestra laminaciones arenosas que confirman la acción del viento en su génesis. Los niveles IVa y IVb completan la potencia del anterior nivel hacia la parte septentrional del perfil. El inferior es de laminaciones de capas arenosas con cantos quemados, nódulos de cal y fragmentos de hueso. La estratificación documentada indica la presencia de procesos eólicos en su formación. El superior posee en su distribución textural una cola de finos que indica la presencia de procesos de decantación de arcillas y rasgos fluvioides.

El nivel V es de arenas y limos con escasos cantos de caliza, con bajo porcentaje de materia orgánica y elevado de carbonatos, que lo singularizan frente al del resto de niveles del perfil. Lo mismo indica el predominio de arenas de litología caliza (60%) rodadas y subredondeadas. En su distribución textural en la fracción más fina muestra que se trata de una arroyada fluvial energética, que ponemos en relación con un momento en el que predominan los procesos morfogenéticos. Desde el punto de vista arqueológico se asocia con una fase de abandono.

Sobre la unidad anterior se acuña un conjunto de niveles de relleno antrópico. El nivel VI, de cantos marinos, formaba parte de un pavimento. El nivel VII es de limoarenas con carbones y cal, y agregados muy resistentes. Incluyen a base bloques y cantos de calizas, en ocasiones quemados. El nivel VIII, de arenas y cantos angulosos de areniscas miocenas, incluye gran cantidad de restos culturales del Bronce Tardío.

6.4. Perfil 4

De la estructura arqueológica descrita como cisterna prehistórica número 2 sólo se conserva restos de la base del revestimiento y de las primeras hiladas de bloques que constituyen el paramento que protege el relleno de arcillas margosas que adosadas a la pared de la cubeta forman la capa impermeabilizante, según el modelo reconocible en la Cisterna número

1. El resto de su relleno constituye sucesivas amortizaciones forzadas y rellenos naturales. De base a techo posee la siguiente secuencia de niveles buzantes hacia el fondo (Figura 6):

Los niveles IX, VIIIb y VIIIa constituyen la base de la estructura, el relleno impermeabilizante y niveles de remoción de los restos del muro de la cisterna, una vez abandonada, ya en el Bronce Tardío (Ferrer García, 2006). A su vez, los niveles del VII al V forman parte de un relleno forzado con datación también del Bronce Tardío.

El nivel IV es estéril, sin material arqueológico que permita su datación. Se trata de limos y arenas gris pálido (7/1 10 YR) con escasos cantos. Su distribución textural muestra que se trata de una arroyada difusa. Los limos se concentran en torno a la fracción 5 phi's, lo que parece indicar la significativa influencia del transporte eólico. Se interpreta como un depósito formado en condiciones naturales

en el contexto de no ocupación previa al asentamiento de Época Ibérica.

Los niveles III y II representan las últimas fases de amortización natural y poseen una geometría buzante mucho más suavizada. Se trata de arenas con limos y arcillas masivas de color entre gris suave y marrón muy pálido (7/3-7/1 10 YR) con algunos cantos y gravas subredondeados. Se corresponde con un sedimento muy mal clasificado, una colada de fracciones finas, en este caso, limoarenosas. En el campo se identificaron algunas estructuras laminares que vinculamos a flujos hídricos algo más energéticos. El nivel I se corresponde con una regularización antrópica de Época Ibérica.

7. Discusión

7.1. Morfogénesis en la Prehistoria Reciente

Del estudio del conjunto de los perfiles se deriva una sucesión de fases de ocupación y

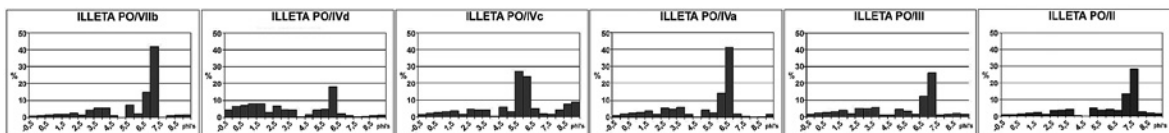
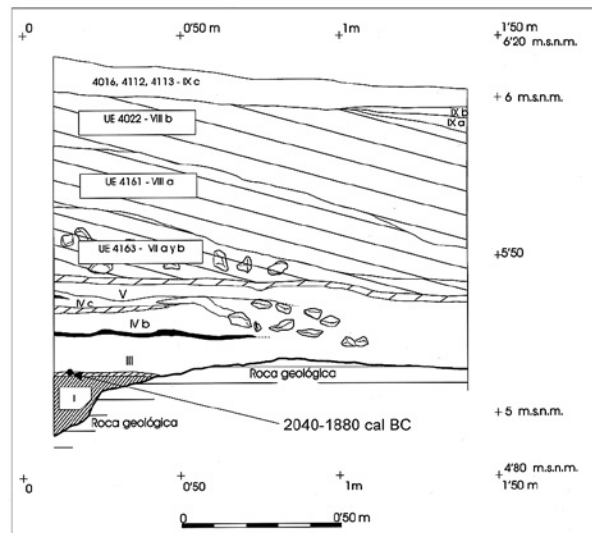


Figura 5. Perfil 3. Estratigrafía e histogramas acumulativos de fracciones de las unidades más representativas.
 Figure 5. Profile 3. Stratigraphy and cumulative histograms of size-frequency fractions of representative units.

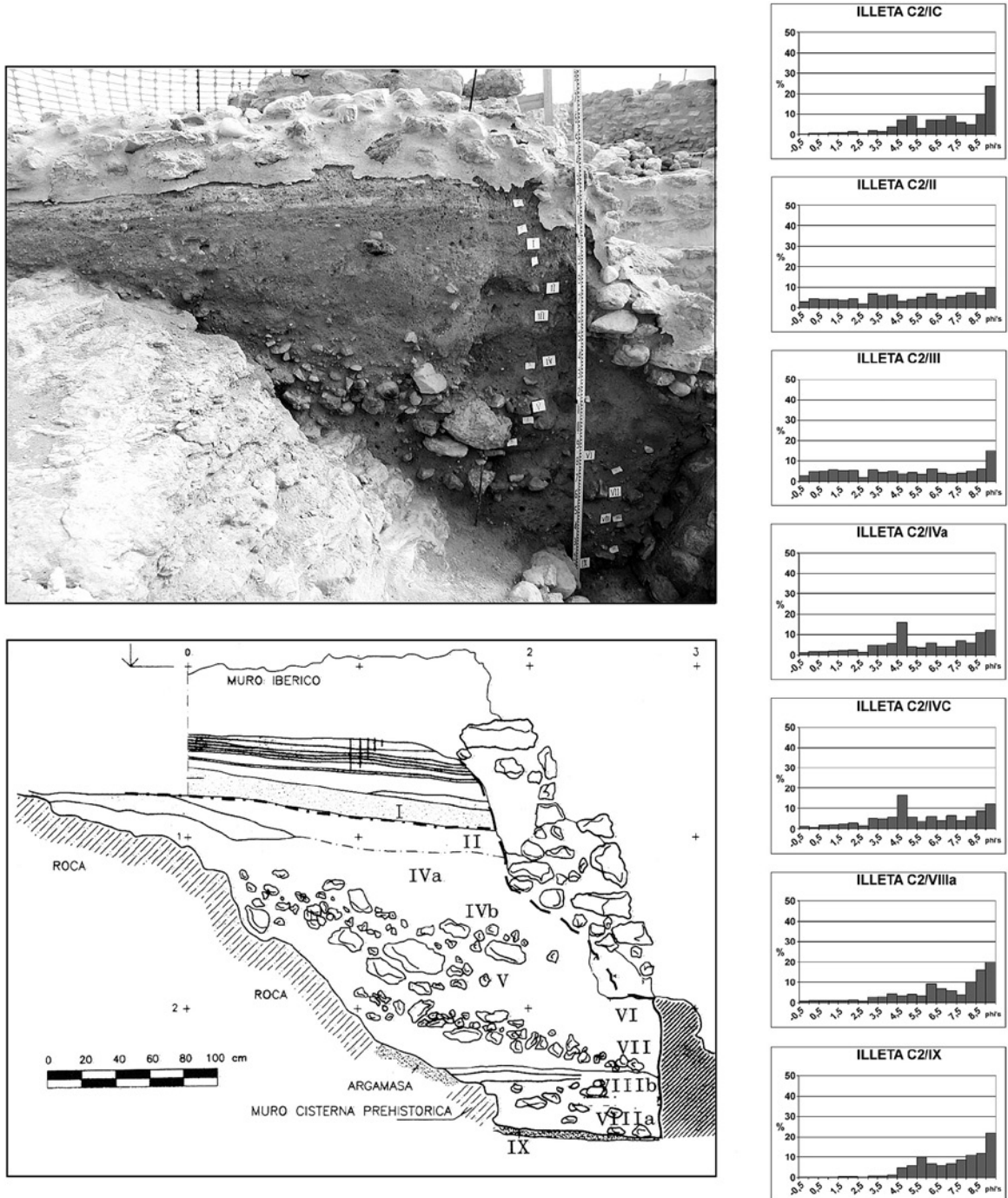


Figura 6. Perfil 4. Estratigrafía e histogramas acumulativos de fracciones de las unidades más representativas.
 Figure 6. Profile 4. Stratigraphy and cumulative histograms of size-frequency fractions of representative units.

de abandono a las que se asocian procesos de sedimentación natural, en gran parte fluviales, vinculados en origen al abanico aluvial que configura el espacio. Son susceptibles de correlacionarse y conformar un perfil tipo en el que destacan determinadas facies sedimentarias con una posible significación paleoambiental.

En la base de la secuencia se identifica un depósito construido en el contexto de llanura de inundación en los perfiles 1 y 2. Se trata de sedimentos en parte decantados y edafizados, depositados directamente y en contacto erosivo sobre la costra calcárea pleistocena. Nos sitúan en un medio en el que predomina la incisión en los cauces del abanico y el desarrollo de procesos edáficos en la llanura, coincidiendo con una relativa estabilidad ambiental. Podrían asociarse a aportes sedimentarios del Holoceno medio o anteriores, preservados diferencialmente durante las fases erosivas derivadas del rápido ascenso del nivel marino holoceno, en los que se habría desmantelado parte de la formación.

Sobre los sedimentos de llanura de inundación se identifican, en contacto difuso, niveles sutilmente distintos: un sedimento fluvial algo más energético en el perfil 1 y una colada con cierto retoque eólico en el perfil 2, que pudieran indicar un cambio en las condiciones ambientales, con un posible aumento de la duración de la estación seca. En el perfil 1 este nivel constituye la base a un conjunto de estratos asociados a una fase de ocupación del Calcolítico, que incluye un estrecho nivel de incendio datado entre el 3310 y el 2910 a.C. Se trata de una serie de unidades estratigráficas laminares con claros signos de incendio y rubefacción. Ha sido interpretada como una secuencia de derrumbe de una estructura de habitación, conformada por una serie de niveles superpuestos que podrían ser el resultado de la caída sucesiva de las cubiertas, los techos y las paredes, tal como se ha documentado en otros asentamientos (Fumanal y Ferrer, 1998; Esfratiou *et al.*, 1998). En el perfil 2 se idéntica un nivel, en contacto neto sobre el infrayacente, que posee los rasgos

texturales de una colada de finos, característica de abanico aluvial en contextos dinámicos más activos. Muestra una importante influencia de elementos antropogénicos a lo largo de todo el perfil, por lo que es necesario ponerlo en relación con una de las fases de ocupación prehistóricas. La correspondencia estratigráfica existente entre esta unidad y el nivel de ocupación descrito para el perfil 1, nos lleva a proponer que la colada arrastra elementos arqueológicos del Calcolítico, por lo que la inundación y la sedimentación tendrían una datación posterior a esta fase de ocupación. Ello nos permite confirmar un cambio progresivo en la dinámica fluvial. Efectivamente, en el perfil 1, tras los niveles de destrucción del Calcolítico se produce un aluvionamiento. Una fase de agradación con arroyadas difusas y típicas coladas de fango de los abanicos aluviales en medios semiáridos. Las primeras se asocian genéticamente a las coladas de derrubios o *debrisflows*, formaciones sedimentarias vinculadas a sectores proximales del abanico y al entorno del cauce. Responden al transporte de un sedimento en el que predominan las fracciones finas en la matriz (limo y arcilla) como un fluido o masa plástica, resultado de una intensa humectación y una muy elevada pendiente. Exigen pues la existencia de precipitaciones de elevada intensidad horaria (Beatty, 1990) sobre formaciones sedimentarias no estabilizadas. Las arroyadas difusas en cambio, son características de sectores distales sin que sea una necesaria relación directa con el cauce, y poseería la misma interpretación paleohidrológica.

El amplio lapso temporal que transcurre, en torno a unos 1000 años (si contemplamos las dataciones obtenidas), podría llevarnos a matizar la relevancia ambiental de estos depósitos, pero el hecho de que se trate de tan sólo tres fases o eventos y que la mayor parte de su potencia tenga su origen en una única inundación, apoya la hipótesis de que responden a cambios significativos en la dinámica del medio. Su formación supuso la construcción de un relleno en una zona marginal del abanico aluvial, con sedimentos que empiezan siendo de llanura de inundación

y pasan a coladas y arroyadas arenosas más energéticas. Lo que parece señalar hacia la implantación de un clima de rasgos estacionales con lluvias de alta intensidad horaria y prolongados periodos de sequía; a los que se asociaría un descenso de la cubierta vegetal y un aumento de la capacidad de transporte en los medios fluviales, y que darían lugar al predominio de los procesos de erosión en la cuenca alta y media.

La fase subsiguiente se corresponde con un conjunto de unidades de ocupación del Bronce Pleno en los perfiles 1, 2 y 3. Disponemos de una datación absoluta para esos niveles obtenida en el perfil 1 (2210 - 1970 a.C.). Se han documentado procesos de transporte eólico en los niveles antrópicos y la intercalación de estrechas franjas de sedimentos aluviales con fracción gruesa (perfiles 1 y 3). Podemos interpretar éstos últimos como el resultado de flujos concentrados secundarios en el contexto del abanico. Los sedimentos eólicos pudieran asociarse a la acción de las brisas y temporales marinos en un medio litoral, pero como veremos, su presencia, muy puntual en la secuencia, nos lleva a darles un origen climático. Con todo, esta interpretación debe ser matizada, ya que para algunos autores la presencia de limos se asocia específicamente a las actividades humanas en el contexto de la Edad del Bronce (Capel, 1977; Serna, 1995), y su procesado eólico estaría en relación con la acción del viento en microespacios muy antropizados y por ende deforestados. A ello se contraponen el hecho de que sólo aparecen en yacimientos meridionales alicantinos. Los encontramos en Tabayá y la Horna de Aspe en niveles del Bronce Pleno, y en Cabezo Redondo de Villena están presentes en todo el perfil, pero son especialmente claros en niveles asociados al Bronce Tardío. En asentamientos valencianos más septentrionales de la misma época tales como la Lloma de Betxí de Paterna (Fumanal y Ferrer, 1998), la Muntanya Asolada de Alzira (Fumanal, 1990) o el Mas del Corral de Alcoi (Ferrer *et al.*, 1993) no existen evidencias de sedimentos eólicos. Ello avala su origen ambiental, ya que ambos conjuntos de yacimientos se ubican en contextos climá-

ticos sutilmente distintos. Así, los depósitos eólicos se asociarían a unos rasgos más áridos a lo largo del Holoceno en el sector meridional, y pueden ponerse en relación con la construcción de cisternas para el almacenamiento y control de agua en yacimientos tales como la Lloma de Betxí (De Pedro, 1998), la Horna de Aspe (Serna, 1995) o la propia Illeta (Soler, 2006).

Tras la fase de ocupación del Bronce Pleno se identifican en el perfil 2 y 3 nuevos aluvionamientos. En el primero se documentan coladas que arrastran restos de derrumbes procedentes de estructuras arqueológicas ubicadas aguas arriba, probablemente ya abandonadas. En el perfil 3 se suceden niveles que podrían ser asociados a derrumbes de estructuras y posteriores removilizaciones naturales, en relación con una fase de activa morfogénesis y en un contexto que desde la arqueología se describe como de abandono entre la fase del Bronce Pleno y la del Bronce Tardío, expresado aquí por sucesivos niveles de relleno o derrumbe.

Sigue la secuencia con la sedimentación de un depósito fluvial de gruesos con matriz arenosa en los perfiles 1 y 2. En el primero incluye a techo niveles de hogar o incendio del Bronce Tardío (1500-1000 a.C.), que permiten su datación relativa. Su deposición está en relación con la actuación de corrientes hídricas altamente energéticas y de poca duración, que no tienen capacidad para seleccionar el material. Para Colombo (1989) estas corrientes circularían no confinadas, se trataría de arroyadas en manto (*sheet floods*) por unas pendientes con gradiente elevado, superficie topográfica relativamente lisa y poco vegetada, y un medio propicio para aprovisionar de materiales clásticos suficientes. Las principales características de esta tipología sedimentaria, como son contactos basales erosivos y geometría del depósito tabular, coinciden con los depósitos descritos. Se corresponderían con una única descarga muy importante y efímera, como sería el caso de algunas avenidas de tormenta (lluvias intensas de corta duración). En el contexto de los abanicos aluviales esta

facies suele depositarse a manera de motas o diques en los márgenes de los canales de corriente con morfología *braided*. El hecho de que nos hallemos en un sector alejado del cauce principal refuerza la hipótesis de que se trate de un evento de gran trascendencia geomorfológica asociado a unas condiciones ambientales singulares y puntuales.

La secuencia subsiguiente se deduce de niveles que constituyen el relleno de una cisterna en el perfil 4. Se trata fundamentalmente del proceso de amortización forzada de la estructura tras el Bronce Tardío. Con todo, muestra sedimentos naturales, aunque condicionados en su deposición por las características del microambiente sedimentario: una cubeta que se amortiza de manera progresiva. Sobre los niveles del Bronce Tardío se documentan arroyadas difusas, en un caso con retoque eólico. En esta ocasión en su interpretación debe tenerse en cuenta que nos hallamos en un medio ya plenamente litoral donde son recurrentes las brisas marinas., El hecho de que sólo aparezcan estos rasgos en uno de los niveles parece confirmar que son el resultado de una fase árida en la primera mitad del I milenio a.C., pero a su vez, su singularidad nos hace cuestionar su significatividad. Depósitos posteriores y previos a la primera ocupación ibérica, de finos con gravas y cantos que podemos emparentar con “mudflows / debrisflows”, evidencian la existencia de precipitaciones de cierta intensidad, capaces de movilizar paquetes sedimentarios del entorno más inmediato.

7.2. Interpretación paleoambiental

La secuencia tipo sedimentaria de La Illeta dels Banyets de Campello procede de un medio fluvial durante la primera mitad del Holoceno superior y puede ser interpretada desde un punto de vista paleoambiental.

La unidad sedimentaria basal pertenece a un ambiente de llanura de inundación edafizado que podemos vincular a una fase benigna anterior al 5000 cal BP, lo que nos sitúa en pleno

Holoceno medio, en el que las condiciones ambientales habrían favorecido el desarrollo de formaciones edáficas en las cuencas (Ferrer, 2011) y el encajamiento de los cauces en el contexto del abanico. La culminación del proceso de ascenso marino holoceno, en torno al 6000 cal BP podría haber dado lugar a procesos erosivos que explicarían su preservación parcial.

Las coladas y arroyadas fluviales anteriores y posteriores al 5000 cal BP muestran un cambio significativo en la dinámica del tramo distal del abanico. Comienzan a producirse procesos de agradación en este sector, en relación con los cambios ambientales acaecidos desde inicios del Holoceno superior, y con una cierta estabilización de la posición de la línea de costa en este sector. En torno al 4000-3500 cal BP se documentan procesos de agradación activa en el contexto de la ocupación del Bronce Pleno, a los que se asocian procesos eólicos que interpretamos como vinculados a la consolidación del clima mediterráneo de marcada estacionalidad. La sedimentación de depósitos de fondo de canal antes del 3500 cal BP señala hacia un incremento de la energía en los flujos hídricos que pudiera indicar un recrudescimiento de las condiciones ambientales.

La activación de los procesos morfogenéticos y la dinámica de agradación en el abanico aluvial y el progresivo incremento de su energía, son la característica dominante de las primeras fases del Holoceno superior. En el sector distal ésta parece ser el resultado de un aumento en el suministro de sedimentos en relación con el umbral de la potencia crítica de la corriente. En este sentido podríamos proponer un aumento de las escorrentías superficiales. No tanto por un aumento del agua disponible, como por un aumento de la escorrentía, tal vez en relación con una mayor importancia de las precipitaciones de elevada intensidad horaria y con la reducción de la cubierta vegetal en la cuenca, que facilitaría una respuesta más rápida y efectiva de los sistemas de drenaje fluvial. Este modelo es coherente con lo propuesto por otros tra-

bajos, tanto desde la palinología (Jalut *et al.*, 2009; Pérez-Obiol *et al.*, 2011), en los que se propone un incremento de las condiciones de aridez estacional desde el 5500 cal BP, como desde la morfoestratigrafía en medios aluviales, que para las Bardenas Reales proponen un periodo de elevada inestabilidad geomorfológica entre el 5900 y el 3300 cal BP (Sancho *et al.*, 2008), y los medios fluviales en general, para los que Thorndycraft y Benito (2006) proponen dos fases de activación de los sistemas entre el 5800 y el 4800 cal BP y el 3800 y el 3000 cal BP.

La presencia de sedimentos eólicos en paralelo al aumento de la energía de las inundaciones, es coherente con una intensificación de la aridez de la estacional, especialmente a partir del Bronce Pleno, en concordancia con el modelo polínico europeo tradicional, que plantea la existencia de unas condiciones ambientales mediterráneas con una marcada tendencia a la aridez para el Subboreal. Carrión *et al.* (2007) propusieron que el colapso de la sociedad argárica en el sureste estuvo determinado por la sobreexplotación de un medio singularmente semiárido ya en aquella época. En nuestro caso el evento sedimentario singular inmediatamente anterior al Bronce Tardío se produce en una fase de no ocupación de La Illeta, pero nada nos induce a pensar en una discontinuidad en la ocupación del territorio entre el Bronce Pleno y este momento, de modo que tampoco en nuestro caso descartamos la influencia humana en su génesis, dados los cambios acaecidos a partir del 1600 a.C. en la zona alicantina, que dieron lugar a un control más riguroso del territorio y posiblemente a una mayor presión sobre el medio (Jover Mestre y López Padilla, 2004).

Tras el Bronce Tardío se habían instalado las específicas condiciones ambientales que caracterizan hoy a La Illeta: la falta de aportes sedimentarios y el predominio de los procesos erosivos, que en gran medida deben asociarse al encajamiento de la red fluvial posterior al inicio del Primer Milenio a.C. y a la activa erosión marina a partir del 3000 cal BP, que exige un reajuste del nivel de base,

aislando el promontorio de los procesos sedimentarios (Ferrer García y Blázquez Morilla, 2011). Para estos momentos son particularmente interesantes los rasgos documentados en la amortización de la cisterna 2. Muestran la presencia de procesos eólicos durante un periodo de abandono anterior a la Época Ibérica que pudiera significar la existencia de estaciones secas. La secuencia propuesta por Jalut *et al.* (2000) identifica un episodio árido entre el 2850 y el 1730 cal BP con el que sería coherente; en contraste con ello, otros autores proponen unas condiciones ambientales frías y húmedas para el periodo que desde el 2800 al 1700 cal BP (Carmona y Ruiz, 2011). Las coladas del final del techo de la secuencia pudiera indicar rasgos menos áridos, característicos de la siguiente fase, inmediatamente anterior a la ocupación ibérica, es decir, al final de la primera mitad del I milenio a.C. Aunque esta afirmación de nuevo debe verse matizada por el hecho de que se documentan en un relleno de cubeta, y que posiblemente el depósito se vio condicionado en su génesis más por sus rasgos microtopográficos que por la dinámica ambiental.

8. Conclusiones

Los procesos sedimentarios de un medio litoral tan peculiar como el de La Illeta estuvieron controlados durante la primera mitad del Holoceno superior por la dinámica de un abanico aluvial. Los importantes cambios acaecidos en este sector a lo largo de los últimos milenios, motivados fundamentalmente la erosión marina, han dado lugar a transformaciones muy relevantes en el paisaje que enmascaran esta relación.

La morfogénesis fluvial del área durante el periodo contemplado, expresada en un incremento progresivo de la energía del medio y de los procesos de agradación, fue similar a la de otros litorales en el Mediterráneo Occidental. Los principales responsables de esta evolución fue el aumento progresivo de la aridez y de la irregularidad de las precipitaciones, directamente ligados a las condiciones

climáticas y sus cambios. La presión humana sobre el territorio pudo ser la responsable al menos de uno de los eventos de agradación más relevantes, el documentado inmediatamente antes del 3500 cal BP., en el que la degradación de la cubierta vegetal habría reforzado el efecto de la aridez y las lluvias estacionales sobre la dinámica sedimentaria y los suelos.

Finalmente cabe señalar que consideramos que los depósitos aluviales datados a partir de su estudio en un contexto arqueológico han demostrado ofrecer información útil acerca de los cambios ambientales y de la evolución geomorfológica del territorio.

Bibliografía

- Badal, E.; Bernabeu, J.; Fumanal, M.P.; Dupre, M. (1989). Secuencia cultural y paleoambiental en el yacimiento neolítico de la Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante). *2ª Reunión sobre Cuaternario Ibérico*, Madrid.
- Beatty, C.B. (1990). Anatomy of a White Mountain Debris-Flow: The Making of an alluvial Fan. In A.H. Rachocki and M. Church (Eds.) *Alluvial Fan: A Field Approach*, 69-90.
- Benito, G.; Thorndyraft, V.R.; Rico, M., Sánchez-Moya, Y.; Sopena, A. (2008). Palaeoflood and floodplain records from Spain: Evidence for long-term climate variability and environmental changes. *Geomorphology*, 101, 68-77.
- Bond, G.; Showers, W.; Cheseby, M.; Lotti, R.; Almasi, P.; deMenocal, P.; Priore, P.; Cullen, H.; Hajdas, I.; Bonani, G. (1997). A Pervasive Millennial-Scale Cycle in North Atlantic G., Holocene and Glacial Climates. *Science*, 278 (5341), 1257-1266.
- Borja Barrera, F. (1992). *Cuaternario Reciente, Holoceno y Periodos Históricos del S.W. de Andalucía. Paleogeografía de Medios Litorales y Fluvio-Litorales de los últimos 30.000 años*. Tesis. Universidad de Sevilla.
- Brown, A.C. (1997). *Alluvial Geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge Manuals in Archaeology. Cambridge University Press, 377 pp.
- Bull, W.B. (1977). The alluvial fan environment. *Progress in Physical Geography*, 1. 222-270.
- Cacho, I.; Grimalt, J. O.; Canals, M.; Sbaiffi, L.; Shackleton, N. J.; Schönfeld, J.; Zahn, R. (2001). Variability of the western Mediterranean Sea surface temperature during the last 25,000 years and its connection with the Northern Hemisphere climatic changes, *Paleoceanography*, 16 (1), 40-52.
- Serna, A. (1995).: Estudio sedimentológico y de técnicas constructivas de un yacimiento de la Edad del Bronce: La Horna (Aspe, Alicante). *Cuadernos de Geografía*, 57. 71-89.
- Capel, J. (1977). Aplicación de métodos analíticos al estudio de los sedimentos del yacimiento "Cerro de la Encina" (Monachil, Granada). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 2, 321-347.
- Carmona, P.; Ruiz, J.M. (2011). Historical morphogenesis of the Turia River coastal flood plain in the Mediterranean littoral of Spain. *Catena*, 86, 139-149.
- Carmona, P. (1990). *La formació de la plana al.luvial de València*. Ed. Alfons el Magnànim. 175 p.
- Carrión, J.S.; Fuentes, N.; González-Samperiz, P.; Sánchez-Quirantec, L.; Finlayson, J.C. (2007): Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement. *Quaternary Science Reviews*, 26, 1455-1475.
- Colombo, F. (1989). Abanicos Aluviales. En Arche, A. (ed.) *Sedimentología*, C.S.I.C. 1, 143-218.
- De Pedro, M.J. (1998). *La lloma de betxí. Un poblado de la Edad del bronce (Paterna, Valencia)*, Trabajos Varios del SIP, 94, Valencia.
- Dumas, B. (1977). *Le Levant Espagnol. La gènesè du relief*. Tesis Doctoral. Paris, Université de París-XII, 520 pp.
- Dupré, M. (1988). *Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Serie de trabajos varios, SIP Valencia
- Efstratiou, N.; Fumanal, M. P.; Ferrer, C. et Al. (1998). Excavations at the Neolithic settlement of Makri, Thrace, Greece (1988-1996) - A preliminary report. *Saguntum*, núm. 31, 11-62.
- Ferrer García, C. (2005). «Asentamientos portuarios históricos del litoral meridional valenciano». *Mediterranee*, 104 (1-2), 119-128.
- Ferrer García, C. (2006). La Illeta dels Banyets, el Campello. Estudio Sedimentológico, en J. Soler (ed.): *La ocupación prehistórica de la Illeta dels Banyets (el Campello, Alicante)*, Publicaciones del Museo Arqueológico Provincial de Alicante MARQ, Serie Mayor 5, Alicante, 211-237.
- Ferrer García, C. (2011). Estudio Sedimentológico del Yacimiento Arqueológico de Benàmer. En P. Torregrosa, F.J. Jover y E. López (Eds.):

- Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). *Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Trabajos Varios del SIP, 112, Valencia, 65-83.
- Ferrer, C.; Fumanal, M. P.; Guitart, I. (1993). Entorno geográfico del hombre del Bronce: Implicaciones geoarqueológicas. *Cuadernos de Geografía*, 53, 17-33.
- Ferrer García, C.; Blázquez Morilla, A.M. (2012). The Evolution of the Albufereta Lagoon (Western Mediterranean): Climate Cycles and Sea-Level Changes. *Journal of Coastal Research*, 28: 1617-1626.
- Fumanal, M. P. (1990). Dinámica sedimentaria holocena en valles de cabecera del País Valenciano. *Cuaternario y Geomorfología*, 4, 93-106.
- Fumanal, M.P.; Calvo, A. (1981). Estudio de la tasa de retroceso de una vertiente mediterránea en los últimos 5000 años. *Cuadernos de Geografía*, 29, 133-.
- Fumanal, M.P.; Ferrer, C. (1998). Estudio sedimentológico de las series estratigráficas. En De Pedro, M. J. (ed.): *La Llama de Betxí. Un poblado de la Edad del Bronce*. SIP, Serie Trabajos Varios, 94. Diputación Provincial de Valencia. Valencia, 321-347.
- Goy, J.L.; Zazo, C.; Bardají T.; Somoza L.; Causse C.; Hillaire-Marcel C. (1993). Eléments d'une chronostratigraphie du Tyrrhénien des régions d' Alicante-Murcie, Sud-Este de l'Espagne. *Geodinamica Acta*, 6, 103-119.
- Harvey, A.M. (1990). Factors influencing Quaternary Alluvial Fan Development in Southeast Spain. In Rachocki, A.H. y Church, M (Ed.): *Alluvial Fans. A Field Approach*. Wiley and Sons, New York, 247-270 pp.
- Hernández, M. S.; Fumanal, M. P.; Martínez, J.; Batlle, J.; Bordás, V.; Ferrer, C.; Serna, A. (1995). Un modelo de estudio interdisciplinar: el Cabezo Redondo (Villena, Alicante) y su entorno. *Actas del XXIII Congreso Nacional de Arqueología*. Elx, 143-159.
- Jalut, G.; Esteban-Amat, A.; Bonnet, L.; Gauquelin, T.; Fontugne, M. (2000). Holocene climatic changes in the Western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* 160, 255-290.
- Jalut, G.; Dedoubat, J.J.; Fontugne, M.; Otto, T. (2009). Holocene circum-Mediterranean vegetation changes: Climate forcing and human impact. *Quaternary International*. *Quaternary International*, 200(1-2), 4-18.
- Jover Mestre, F.J. y López Padilla, J.A. (2004). 2100-1200 AC. Aportaciones al proceso histórico en la cuenca del río Vinalopó. En L. Hernández y M.S. Hernández (eds.): *La Edad del Bronce en Tierras Valencianas y Zonas limítrofes*. Ayuntamiento de Villena. Instituto alicantino de Cultura Juan Gil-Albert. Villena, 285-302
- Llobregat, E. (1986). Illeta del Banyets. *Arqueología en Alicante 1976-1986*. Alicante, 63-76.
- Llobregat, E. (1997). L'Illeta dels Banyets (El Campello, Camp d'Alacant) ¿fou un emporion? En Olcina, M. (Ed.): *La Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)*. *Estudios de la Edad del Bronce y Época Ibérica*. Serie Mayor, 1. Museo Arqueológico Provincial de Alicante, 13-20.
- Mayewski, P.A.; Rohling, E.E.; Stager, J.C.; Karlen, W.; Maasch, K.A.; Meeker, L.D.; Meyerson, E.A.; Gasse, F., van Kreveland, S., Holmgren, K., Lee-Thorp, J., Rosqvist, G., Rack, F., Staubwasser, M.; Schneider, R.R.; Steig, E.J. (2004). Holocene climate variability. *Quaternary Research*, 62, 243-255.
- Menéndez Flor, J.; Florschütz, F. (1961). La concordancia entre la composición de la vegetación durante la 2ª mitad del Holoceno en la costa del Levante (Castellón de la Plana) y en la costa W de Mallorca. *Bol. Real Soc. Esp. Historia Natural*. (G) 59, 97- 100.
- Montegnat, Ch. (1973). *Les formations néogènes et quaternaires du Levant Espagnol*. Tesis inédita. Paris, Orsay, 1170 pp.
- Pantaleón-Cano, L.; Pérez-Obiol, R.; Yll, E.I.; Roure, J.M. (1996). Significado de *Pseudoschizaea* en secuencias sedimentarias de la vertiente mediterránea de la Península Ibérica e islas Baleares. En: Ruiz Zapata, M.B. et al. (Eds.), *Estudios Palinológicos, XI Simposio de palinología (A.P.L.E.)*. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares, 101-105.
- Peña, J.L.; Julián, A.; Chueca, J.; Echeverría, M.T.; Ángeles, G. (2004). Etapas de Evolución Holocena en el Valle del Río Huerva: Geomorfología y Geoarqueología. En: Peña, J.L., Longares, L.A., Sánchez, M. (Eds.): *Geografía Física de Aragón: aspectos generales y temáticos*. Universidad de Zaragoza-Institución Fernando el Católico, 289-302.
- Pérez Obiol, R.; Jalut, G.; Juliá, R.; Pèlach Mañosa, A.; Iriarte Chiapusso, M. J.; Otto, T.; Hernández Belouqui, B. (2011). Mid-Holocene vegetation and climatic history of the Iberian Peninsula. *The Holocene*, 21 (1), 75-93.
- Pons, A.; Quezel, P (1985). The history of the flora and vegetation and past and present human disturbance in the Mediterranean region. In C. Gómez-Campo (ed.): *Plant Conservation in*

- the Mediterranean Area*. W. Junk, Dordercht, 25-43.
- Rosselló, V.M. (1999). La Illeta dels Banyets: nivells marins i arqueologia. En: *Geoarqueologia i Quaternari Litoral. Memorial Maria Pilar Fumana*. Universitat de València, 229-243.
- Sancho, C.; Peña, J.L.; Muñoz, A.; McDonald, E., Rhodes, E.J.; Longares, L.A. (2008). Morfoestratigrafía y cronología de registros fluviales del Pleistoceno superior en Bardenas Reales de Navarra: implicaciones paleoambientales. *Catena*, 73, 225-238.
- Serna, A. (1995). *Estudio sedimentológico y técnicas constructivas de un yacimiento de la Edad del Bronce, La Horna (Aspe, Alicante)*. Tesis de Licenciatura. Inédita. Universidad de Alicante. Alicante, 143 pp.
- Simón, J.L. (1997). La Illeta: Asentamiento litoral en el Mediterráneo Occidental de la Edad del Bronce. En Olcina, M. (Ed.): *La Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)*. *Estudios de la Edad del Bronce y Época Ibérica*. Serie Mayor, 1. Museo Arqueológico Provincial de Alicante, 49-131.
- Soler J. (2006.). *La ocupación prehistórica de la Illeta dels Banyets (el Campello, Alicante)*, Publicaciones del Museo Arqueológico Provincial de Alicante MARQ, Serie Mayor 5, Alicante.
- Stuizer, M.; Brazunias, T.F. (1993). Sun, ocean, climate and atmospheric $^{14}\text{CO}_2$: an evaluation of causal and spectral relationships. *The Holocene*, 3, 289-305.
- Thorndycraft, V.R.; Benito G. (2006). Late Holocene fluvial chronology of Spain: The role of climatic variability and human impact. *Catena*, 66 (1-2), 34-41.
- Thornes, J.B. y Gilman, A. (1983). Potencial and actual erosion around archaeological sites in south-east Spain. *Catena supplement* 4, 91-113.
- Van Andel, T.H.; Zangger, E.; Demitrac, A. (1990). Land use and soil erosion in prehistoric and historical Greece. *Journal of Field Archaeology*, 17, 279-396.
- Zielhofer, C; Faust, D. (2008). Mid- and Late Holocene fluvial chronology of Tunisia. *Quaternary Science Reviews* 27, 580-588.