

APROXIMACIÓN A LAS FORMAS CONSTRUCTIVAS EN UNA COMUNIDAD DE LA EDAD DEL BRONCE: EL POBLADO ARGÁRICO DE PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN) *

AN APPROACH TO THE CONSTRUCTIVE FORMS OF A BRONZE AGE SETTLEMENT: THE ARGARIC TOWN OF PEÑALOSA (BAÑOS DE LA ENCINA, JAÉN)

Juan Miguel RIVERA GROENNOU *

Resumen

El trabajo que aquí presentamos tiene como objetivo primordial el proponer un esquema metodológico para el estudio de las formas y técnicas constructivas desarrolladas en el mundo argárico, a través del estudio sistemático de los restos constructivos de tipo terroso recuperados en el registro arqueológico del poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Esta propuesta metodológica tiene como fin el establecer categorías, en virtud de las características intrínsecas contenidas en los propios restos constructivos, para la formulación de tipologías que nos ayuden a entender las relaciones de producción que giraron en torno a la construcción.

Palabras clave

Cultura argárica, restos constructivos, materiales de construcción, características intrínsecas, técnicas constructivas

Abstract

The work that we presented here has as fundamental objective proposing a methodological scheme for the study of the forms and constructive techniques developed in the argárico world through the systematic study of the earth type constructive remains recovered in the archaeological registry of the argaric town of Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). This methodological proposal has like aim establishing categories, by virtue of the contained intrinsic characteristics in the own constructive remains, for the formulation of typologies that can help to understand the relations of production that took place around the constructions.

Key Words

Argaric culture, constructive remains, construction materials, intrinsic characteristics, constructive techniques

SOBRE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Al igual que los demás objetos arqueológicos los restos constructivos presentan distintos planos de expresión o características intrínsecas. Nos proporcionan información tanto en lo relacionado con su estado en la naturaleza como del proceso de extracción, explotación y alteración por parte de los grupos humanos para su posterior utilización en el enguimiento de sus poblados. De esta manera se han podido reconocer los siguientes planos de expresión: como *artefacto*, atendiendo a la dimensión

* Este trabajo se inserta dentro del Proyecto de Investigación I+D *Minería y Metalurgia en las comunidades del Bronce del Sur peninsular* concedido por el Ministerio de Educación y Ciencia (HUM2005-07508), dirigido por D. Francisco Contreras Cortés.

Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada. juanmi2734@hotmail.com

como materia transformada artificialmente en bien mueble o inmueble; como *artefacto*, refiriéndose a su dimensión de recurso natural apropiado o rechazado en el ámbito del consumo o producción tanto de alimentos como de artefactos; *circundato*, el cual nos presta información en cuanto al mundo físico (litosfera/biosfera) contenido en la materia prima utilizada para la producción del objeto arqueológico (CASTRO MARTINEZ *et al*, 1999).

Como expresión artefactual los restos constructivos nos hablarían de la materia prima transformada y empleada en la construcción o levantamiento de las diferentes estructuras que conformarían los espacios sociales del grupo humano – producción, habitación, funerario, fortificación, etc. En las sociedades argáricas se ha utilizado una pluralidad de materias primas para la construcción, por lo que “artefacto” se debe considerar al conjunto de las materias primas convertidas en muros, techos o pavimentos, así como en bancos, escaleras, etc.

Como es general para cualquier artefacto, la producción de este tipo de artefactos estructurales carece de sentido si no es producido para ser consumido y utilizado, si no tiene una funcionalidad, sobre todo si entendemos que nuestro sujeto de estudio corresponde a sociedades prehistóricas. Por lo tanto, la relación artefacto-funcionalidad es mucho más directa que en sociedades más recientes.

El concepto de consumir en nuestro caso haría referencia a la creación de espacios sociales destinados a ser vividos. En este sentido los restos constructivos se tratarían como objetos sociales empleados para la formación de espacios, en donde las relaciones de las tres condiciones objetivas de la vida social – hombres, mujeres y objetos - se relacionan entre sí. Donde la vida se produce.

En relación a la producción básica de la vida social, la construcción de muros, techos, pavimentos, en definitiva, casas, respondería a la necesidad social de la creación de espacios habitacionales donde se llevaría a cabo la reproducción biológica de los futuros agentes sociales (CASTRO MARTINEZ *et al*, 1999; 2003). En el caso de la producción de mantenimiento, la construcción de estos espacios sociales corresponde a aquellos destinados a mantener activos a los hombres y mujeres pertenecientes al grupo social, refiriéndonos a la necesidad humana de techo. También, este mantenimiento podría hacer referencia a la necesidad de defensa – murallas - de creación de espacios para la conservación de los medios subsistenciales – zonas de producción y almacenamiento de alimentos, cisternas - igual que la necesidad creada del mantenimiento del poder – acrópolis - hechos que han quedado plasmados en registro arqueológico de los poblados argáricos.

En este caso, los materiales de construcción corresponderían a los objetos de trabajos - piedras, morteros y vigas de madera - que la fuerza de trabajo – hombres, mujeres y niños - cortaron, amasaron y tallaron, mediante la utilización de hachas, martillos, etc. – medios de producción – para la creación de muros, techumbres etc. – productos -.

Atendiendo al plano de expresión como artefacto, los materiales constructivos responden a aquellos recursos naturales apropiados por los grupos sociales que fueron destinados a ser transformados para su utilización. Por tanto, este nivel de expresión se definiría por los depósitos sedimentarios, afloramientos rocosos y arboledas que los sujetos sociales entendieron pertinentes y necesarios para la fabricación de los morteros, mampuestos y postes o vigas, que a su vez, conformarían la materia prima que se emplearía para la construcción de los espacios sociales antes mencionados.

La tendencia de los albañiles argáricos es la de extraer la materia prima del entorno físico o natural inmediato. Aunque también ha quedado claro que la acumulación de experiencia ha permitido a los grupos argáricos reconocer ciertas esferas de su entorno medioambiental como las materias primas idóneas para la producción de estos tipos de materiales, o por lo menos en la forma de emplearlos.

En cuanto al nivel de expresión como circundato, los restos constructivos deben informar sobre el estado del mundo físico y medioambiental en donde los grupos sociales se desenvuelven. En el caso de los materiales objeto de nuestro estudio, podemos hacer la siguiente aseveración: si las características intrínsecas de materiales constructivos de carácter terroso son aquellas directamente relacionadas con los depósitos sedimentarios de donde fueron apropiados y, si la formación de los suelos se encuentra directamente relacionado con los factores medioambientales (climáticos sobre todo), el estudio de estas características intrínsecas nos llevaría a poder proponer los factores medioambientales que dominaron el entorno en el que se desarrollaron ciertos grupos sociales.

ÁREA DE ACTUACIÓN

Para el desarrollo del esquema metodológico que aquí planteamos nos centramos en el estudio exhaustivo de los restos constructivos recuperados en CE IXa durante las campañas de excavación del 2001 y 2005 en el yacimiento argárico de Peñalosa. Las principales razones para la elección de este CE se pueden resumir en las siguientes:

- El CE IXa se trata de un complejo estructural definido como área de habitación, perfectamente delimitado estructuralmente.
- Por otra parte, el hecho de que se trate de un amplio contexto habitacional cerrado y delimitado nos facilita la asociación de los restos de materiales constructivos hallados con las estructuras a que pertenecieron.
- El CE IXa se localiza en la parte superior del cerro, los efectos erosivos de las aguas del pantano del Rumblar no han hecho mella, lo que ha permitido que el registro arqueológico de los diferentes momentos de ocupación, al menos los más antiguos, se hallara en un buen estado de conservación.

El Complejo Estructural IXa

El Complejo Estructural IXa se trata de un amplio complejo habitacional localizado en el extremo más oriental de la Terraza Superior de la ladera norte del yacimiento y cuyos límites se encuentran en las coordenadas 12.90 – 24.00 x, 56.40 – 64 – 70 y, 8.70 – 11.40 z. Este complejo fue primeramente excavado durante la campaña de trabajos de campo realizadas en el año 1991 dentro de lo fueron los antiguos sectores 29, 28 y 26, en la cual se pudo delimitar y definir claramente el espacio que conformaba tal complejo (CONTRERAS *et al.*, 1991 y 2000). Posteriormente, se reanudaron los trabajos de excavación, en los años 2001 y 2005, cuando se procedió a la excavación sistemática en profundidad y utilizando una metodología microespacial de toda la habitación, asignándole al sector 28 el interior de todo el complejo. Gracias a las actuaciones realizadas durante las dos últimas campañas se logró obtener gran información tanto estratigráfica como de funcionalidad y de reestructuración de los distintos espacios y ámbitos del complejo (CONTRERAS *et al.*, 2001 y 2005 en prensa). (*Fig. 1*)

En su extremo oriental el complejo estructural se encuentra delimitado por la E28.III formado por la prolongación de las estructuras 28.I y 28.II, siguiendo la misma forma constructiva, en dirección perpendicular a las mismas y al propio gran muro de aterramiento que marca el límite sur de la Terraza Superior. Mientras tanto, la parte occidental de la habitación se encuentra cerrada por una prolongación maciza (E 28.IV), bastión o contrafuerte, del sistema de fortificación del acceso al interior del poblado por esta zona, a la vez que serviría como posible defensa de la puerta de acceso al CE IXa por este lado (CONTRERAS *et al.*, 2000)

Durante las excavaciones del 1991 fueron excavadas diferentes unidades sedimentarias no construidas correspondientes a los “derrumbes de estructuras de piedras” (N28.2 y N28.3) que supondría el momento de abandono del poblado durante su última fase de ocupación (IIIa) (Contreras *et al.*, 2000). Estas unidades se caracterizan por una fuerte alteración concentrada en el caos de bloques de pizarra hallado en la parte más occidental del Complejo Estructural. Sin embargo, en el sector 26, ubicado inmediatamente al oeste del 28, donde los trabajos de excavación en profundidad permitieron determinar la causa de las alteraciones sufridas de las unidades sedimentarias anteriormente mencionadas correspondería a una profunda fosa romana (28.VIII), la cual destruyó los muros maestros (E10.1) adscritos a la fase de ocupación IIIC (CONTRERAS *et al.*, 2000 y 2001)

En principio, y gracias a los resultados de los trabajos durante la primera fase del proyecto, se planteó (teniendo en cuenta la escasa profundidad y superficie excavada) que el CE IXa pertenecería al fase IIIa cuando, junto a la puerta de acceso al poblado en la zona progresivamente reforzada, se comenzó a construirse habitaciones mediante el alzamiento de muros, siempre en mampostería, paralelos al muro de cierre del poblado y el acondicionamiento de sistemas de circulación o pasillos laterales que comunicarían por un lado con la zona occidental y por otro con el GE X en la corona del cerro al sur de los afloramientos rocosos (Contreras *et al.*, 2000). En este momento se planteó también que este complejo se trataría de un espacio dedicado a la producción metalúrgica, como se pudo evidenciar debido a la concentración de elementos materiales relacionados con esta producción en el área septentrional del complejo. Dentro de los artefactos encontrados cabe destacar el hallazgo de varios crisoles planos, de restos de mineral de cobre posiblemente sometidos al fuego (nº 28005) y de escoria (nº 28006, 28028, 28029, etc.) (CONTRERAS *et al.*, 2000).

Aunque no se documentó el suelo de ocupación asociado a la fase IIIa durante esta primera fase de trabajo las propias características del registro sedimentario, especialmente el correspondiente al “derrumbe de estructuras de piedras” (US28.3) y a la aparente ausencia de la unidad asociada al “derrumbe de estructuras de barro”, llevó a sugerir la existencia en la habitación de un espacio descubierto. A su vez, este espacio descubierto se encontraría asociado a la actividad metalúrgica, debido a la alta concentración de materiales asociados a esta producción hallados en el registro arqueológico (CONTRERAS *et al.*, 2000 y 2000).

Ya para la campaña de excavación durante el 2001 los trabajos en el CE IXa se intensificaron teniendo en perspectiva nuevos objetivos, fundamentalmente estratigráficos y planimétricos, lo cual requirió la excavación en profundidad del complejo. Se establecieron tres objetivos principales que determinaron las excavaciones en este complejo: (1) documentar totalmente la forma del Complejo Estructural y las diferentes estructuras que lo delimitan, (2) definir el estado de conservación del suelo de la fase de ocupación IIIa y (3) determinar la existencia y conservación de fases anteriores en el área ocupada por este complejo durante la fase IIIa (CONTRERAS *et al.*, 2001).

Como resultado de la campaña del 2001 se pudo documentar evidencias que advirtieron sobre la utilización del CE IXa desde las fases de ocupación más antiguas del poblado, IIIB y posiblemente desde la IIIC. Como evidencia a nivel estratigráfico, se documentó un estrato de alteración de los depósitos inferiores en el extremo occidental del complejo. Este nivel de alteración, definido por pizarras de mediano tamaño dispuestas en bloques de forma caótica, tierra suelta y material arqueológico escaso, se encontraba afectando diversas unidades estratigráficas no construidas dentro y fuera del CE IXa, como por ejemplo la N28.2, N28.3 y N28.8 al interior, N28.4 al exterior y N26.3 en el CE IXb (CONTRERAS *et al.*, 2001).

Estas alteraciones responderían a estructuras utilizadas durante las fases ocupacionales más recientes, como pudo haber sido el de una fosa. Evidencia también resultan los hallazgos excepcionales en contextos habitacionales intactos, como fue el de un puñal de dos remaches, que sugirió una procedencia de sepulturas alteradas (Contreras *et al.*, 2001). Se observó, sin embargo, que este nivel de alteración se presentaba más limitado en la zona occidental de la habitación y al exterior de esta, evidenciado en virtud del estado de conservación de las estructuras por debajo de este.

En esa misma zona, las excavaciones del 2001 permitieron definir con claridad la puerta de acceso al complejo (E28.X), entre el muro meridional de la habitación (E28.I) y el refuerzo o contrafuerte semicircular al noroeste (E28.IV). El perfil estratigráfico documentado para esta puerta (S3) llevo a plantear que la misma pudo haber arrancado desde las fases más antiguas. Del mismo modo, en base al relleno estratigráfico documentado en los subsectores orientales de este complejo IXa, se sugirió que la E28.IV fue ligeramente reformada durante la última fase de ocupación IIIA, quedando inutilizado el banco o refuerzo E28.XII, hallado adosado al muro de aterramiento E28.I en su extremo oeste (CONTRERAS *et al.*, 2001).

En estos últimos trabajos de campo realizados a nivel microespacial y en profundidad del CE IXa se ha podido establecer aún mejor la correlación entre espacios descubiertos y cubiertos con su funcionalidad, en relación con las actividades productivas llevada a cabo en cada uno de estos. Ya en la primera campaña se había propuesto un carácter descubierto para este complejo asociado con restos de la actividad metalúrgica, asociados a su vez con la fase ocupacional IIIA. No obstante los nuevos hallazgos de crisoles planos en superficie (N28.1) en el extremo septentrional del complejo se han relacionado con las fases más antiguas debido a la pérdida del suelo de ocupación superior, según los datos obtenidos en el registro estratigráfico en el extremo oriental (subsectores 28F, 28G y 28H) (CONTRERAS *et al.*, 2001). Por consiguiente queda sugerido que las actividades relacionadas con la producción metalúrgica se vinieron realizando desde momentos anteriores a la última fase de ocupación IIIA, por lo menos durante la fase anterior IIIB.

Pese al carácter descubierto asignado a este complejo durante las primeras actuaciones la presencia de restos de carbón en los niveles de “derrumbe de estructuras de piedra” (N28.5 y N28.6) en los subsectores 28F, 28G y 28H se asociaron a restos de vigas al sureste según la disposición que ofrecieron. A su vez estos últimos niveles se encontraron cubriendo algunos recipientes, como una orza carenada (nº 28160), asociada al suelo de ocupación de la fase IIIA prácticamente desaparecido (N28.10) (CONTRERAS *et al.*, 2001). De esta manera la relación espacio cubierto/producción de mantenimientos versus espacio descubierto/producción metalúrgica vuelve a estar presente en este Complejo Estructural.

En cuanto a demás estructuras, se halló en el extremo oriental de la habitación (subsector 28H) un banco de lajas de pizarras planas delimitado por otras hincadas (E28.XI) adosado al ábside de cierre del complejo (E28.III), su conservación en solo en un nivel inferior. En esta misma área se documentó otras alineaciones de piedras hincadas (E28.XV), estas adosadas al muro meridional (E28.I), prácticamente al nivel del suelo y profundizando en la US 28.7, la cual se trata un nivel con estructura laminar, muy compacta y con inclusiones de pizarras de tamaño pequeño característica de las “tierras de cimentación” de Peñalosa (CONTRERAS *et al.*, 2001).

Sin embargo, no es hasta la campaña de campo del 2005 cuando en la cual se excavó este complejo en profundidad y con una metodología microespacial, dando como resultado un complejo registro estratigráfico caracterizado fundamentalmente por una serie de reformas intencionales, nivelaciones y pavimentaciones (CONTRERAS *et al.*, en prensa), y que ha significado un cambio de los planteamientos originales.

Erigido al comienzo de la vida del poblado, tal y como ahora es concebida (y a la espera de las dataciones) muestra varios niveles de ocupación superpuestos, el primero de ellos (N28.46), con grandes recipientes destruidos y caídos hacia el norte sobre un potente estrato de tierra de cimentación (N28.48) y restos de pavimento (E28.34), y los siguientes (N28.40, N28.37) sobre ligeras nivelaciones y pavimentaciones de barro amarillo (E28.22 y E28.30/32), asociadas siempre a otras estructuras como una plataforma (E28.22) a la que se asocian un banco de molienda y la estructura para apoyarse durante esta actividad (E28.25 y 28.36 respectivamente) contemporáneos a otros bancos E28.24) situados sobre la zona más alta del afloramiento rocoso, sólo parcialmente reestructurado como es frecuente en Peñalosa, al sur (CONTRERAS *et al.*, en prensa).

De esta forma en esta zona los niveles previos a la fase IIIA son al menos tres, y no dos (fases IIIB y IIIC) como se había planteado en función de las excavaciones en el Grupo Estructural VII y en la fortificación (Complejo Estructural Xa), pero hay que decir que el alzado de los muros del Complejo Estructural IXa en estas fases iniciales, condicionado por su carácter de complejo de cierre del poblado antes de su ampliación, produjo numerosos problemas que obligaron a diversas reestructuraciones espaciales, evidentes también en el Complejo Estructural VIII, y, en cualquier caso el sistema de acceso a través de la puerta E28.10 fue modificado sólo una vez con la sucesión de los escalones de acceso E28.26 (mampostería simple) correspondientes al suelo inferior E28.34 y E28.29 (delimitación con lajas hincadas), correspondiente a los otros momentos (CONTRERAS *et al.*, en prensa).

Tras estas fases la elevación del muro de cierre obligó a un relleno intencional (con estratos escasos en piedras) hasta de 1,40 m. de potencia con sellado incluido (E28.23 y E28.13) sobre el cual se situaron los últimos suelos como el N28.69 sobre el pavimento E28.20 y, sobre todo, el suelo N28.10, datado en torno al 1600 A.C. y del cual, además de la sepultura E28.28, se conservan algunas estructuras tipo banco E28.11, E28.15 y E28.17, y fosas de desperdicios llenas de cenizas y de materiales relacionados con la metalurgia ubicadas siempre en el extremo occidental de la vivienda.

En este sentido mientras en las fases antiguas el carácter cubierto del espacio viene mostrado por los restos de la caída del techo (E28.54) y por la presencia de hoyos de poste (E28.33 y E28.35), en las últimas fases ambos aspectos están ausentes sugiriendo un carácter descubierto que, como en otros casos, habría favorecido la acción de la erosión (CONTRERAS *et al.*, en prensa).

Los materiales de construcción en Peñalosa

Los principales materiales de construcción utilizados en el poblado fueron piedra, tierra y madera. La piedra y la tierra, como se ha visto, fueron utilizadas en función de la técnica constructiva de la mampostería (piedra trabada con barro o mortero); por su parte, la madera fue utilizada como soporte de techumbre, mediante postes o vigas, al igual que para la construcción del propio techo, mediante la disposición de un sistema de ramaje sobre el cual se echaría barro (CONTRERAS *et al*, 2000).

La pizarra es una roca metamórfica homogénea formada por la compactación de arcillas, generalmente de color opaco azulado oscuro. Se trata de una roca fósil, densa de grano fino, formada a partir de esquisto micáceo, arcilla y, en algunas ocasiones de rocas ígneas. Su principal característica es el carácter exfoliable, por lo cual se puede romper en hojas delgadas, planas y elásticas. Los minerales que la forman son principalmente cuarzo y moscovita. Actualmente, debido a su impermeabilidad, la pizarra se utiliza en la construcción de tejados, como piedra de pavimentación e incluso para fabricación de elementos decorativos.

La pizarra constituye el principal componente del basamento rocoso donde se encuentra asentado el poblado de Peñalosa, por lo que no resulta difícil de entender su uso generalizado en la construcción del poblado. Aunque en algunos casos se puede observar que la piedra fue recortada parcialmente para lograr una forma lo más escuadrada posible, se ha visto que generalmente existió la preocupación de seleccionar aquellas que naturalmente ofrecieran este tipo de forma.

En cuanto a la utilización de otros materiales constructivos, han sido los análisis antracológicos los que han generado la mayor fuente de información sobre los materiales de tipo vegetal utilizados en la construcción de diversas estructuras. Gracias al análisis de los carbones recuperados en niveles estratigráficos asociados al derrumbe de la estructura de techo se ha podido determinar que el sistema de ramaje dispuesto como soporte de la techumbre estaría formado principalmente por ramas de alcornoque y de *Quercus* híbrido (RODRIGUEZ ARIZA, 2000). La utilización del alcornoque como material de construcción llevó a plantear la posible utilización del corcho como material impermeabilizante de los techos, así mismo por los hallazgos de fragmentos de este en diversas partes del yacimiento (RODRÍGUEZ ARIZA, 2000).

Con lo que respecta al material de construcción térreo se ha podido observar su diversa funcionalidad y usos en la erección de los distintos complejos estructurales de Peñalosa. Como ya es evidente la tierra se utilizó tanto para la construcción de los muros -como material de cementación- y sus revocos y enlucidos, para los suelos o pavimentos -en forma de tierra apisonada-, al igual que para la techumbre. En el caso de la techumbre se ha atestiguado su uso gracias a los hallazgos de diversos fragmentos de barro endurecido que presentaban las improntas de las ramas utilizadas, al igual que por la observación de restos de barro en las muestras de carbón analizadas obtenidas de estratos asociados al derrumbe de techo. Igualmente, la tierra ha sido utilizada para la construcción de los bancos encontrados en el interior de las viviendas. Unos se limitarían por piedras hincadas, rellenando el interior de tierra apisonada, y otros, simplemente mediante la técnica de la mampostería.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Los materiales estudiados corresponden a pellas de barro endurecido clasificadas como restos constructivos. Debido a que las características intrínsecas de este tipo de material están directamente relacionadas con aquellas de los depósitos sedimentarios o del suelo del cual fueron extraídas, la metodología propuesta esta basada fundamentalmente en aquellas establecidas por la geología para la clasificación y estudio de los suelos.

Tras establecer unas primeras consideraciones de tipo formal y contextual, lo cual nos lleva a poder establecer la posible funcionalidad de los restos a estudiar, la caracterización de los restos constructivos de tipo terroso que aquí estudiamos se fundamenta en categorizaciones texturales y mineralógicas.

Análisis textural

Teniendo en cuenta que las características intrínsecas que definen los restos constructivos que aquí estudiamos – de carácter terroso – están directamente relacionadas con aquellas de los suelos de donde fueron obtenidas, tendríamos que establecer categorías de clasificación propias de las características de los suelos. Una de ellas es la clasificación textural.

Los suelos son los depósitos sedimentarios formados a partir de la descomposición o *meteorización* física y química de los materiales que conforman el lecho rocoso sobre el que se disponen, estos se denominan como materiales parentales. Estos tipos de meteorización que afectan al lecho rocoso resultan en la formación de depósitos sedimentarios *clásticos* o *detríticos*, o sedimentos que contienen fragmentos o partículas de rocas preexistentes (RAPP *et al*, 1998). A su vez, estos sedimentos se ven afectados por procesos de erosión, bien por causa del agua o del viento, transporte y deposición, procesos que también contribuyen a la formación de los suelos.

Por lo tanto, unos de los atributos fundamentales a la hora de clasificar algún tipo de suelo es aquel de la *textura*. El término de textura es utilizado para describir la proporción de los diferentes tamaños de partículas que se pueden encontrar en cualquier tipo de depósitos sedimentarios o suelos (RAPP *et al*, 1998). Se han establecido diferentes sistemas de escalas para determinar el tamaño de cada partícula, mas en general se ha llegado al siguiente consenso: *arenas* de 0,06 a 2mm, *limos* de 0,002 a 0,06mm, y *arcillas* o partículas de 0,002mm o menos.

Para la realización de este estudio se llevó a cabo la disgregación mecánica de las muestras de pellas de barro, mediante la utilización de un rodillo, con el fin de separar las diferentes fracciones de sedimentos contenidas en estas. Posteriormente se pasó la muestra disgregada por una serie de tamices (3) que corresponde a los tamaños de partículas arena, limo y arcilla. Los sedimentos resultantes en los diferentes tamices fueron pesados utilizando un peso de precisión. Por último el peso obtenido de los sedimentos de los distintos tamaños de partículas se dividió por el peso total de la muestra con el objetivo de obtener los porcentajes de cada uno de ellos en el total.

El objetivo primordial de este análisis, a parte de la creación de categorías y tipología sistemáticas, es el de establecer la posible procedencia de la materia prima utilizada para la fabricación de los materiales de construcción terrosos de acuerdo con las tipologías de suelos encontradas en el entorno

natural del yacimiento. De este modo se podrá inferir si los suelos explotados son *autóctonos* – formados a partir de la alteración *in situ* del lecho rocoso – o *alóctonos* – formados con materiales provenientes de lugares alejados. Igualmente nos podría informar sobre aquellas propiedades físicas de la materia prima reconocidas por los albañiles argáricos.

Análisis mineralógico. Difracción de Rayos X

Otra de las consideraciones a tomar en cuenta a la hora de clasificar algún tipo de suelo es aquella que tiene que ver con su composición mineralógica (RAPP *et al*, 1998). El lecho rocoso provee los *materiales parentales* de los cuales se derivan los componentes mineralógicos que forman los suelos. Tanto rocas y sedimentos están compuestos por minerales cristalinos o amorfos los cuales se encuentran sujetos a diversas alteraciones en el suelo a ritmos que dependen de su composición química y estructura cristalina, y por las condiciones físicas y químicas de los propios suelos (Limbrej, 1975).

Igualmente, *minerales secundarios* son formados mediante la reestructuración de los elementos que componen aquellos *minerales primarios* a lo largo de los procesos de alteración (LIMBREY, 1975). El agua es el medio fundamental por el cual estos cambios ocurren. Del mismo modo los procesos antes mencionados de meteorización, tanto física como química, dan a lugar tales reestructuraciones.

Los materiales parentales solo pueden contribuir al suelo aquellos elementos que este contiene, pero los niveles en que se encuentran disponibles y las proporciones en que puedan aparecer, dependen de la mineralogía de la roca y en la manera en que los diferentes minerales sean susceptibles a los diferentes procesos de alteración (LIMBREY, 1975). Es la estructura cristalina de cada mineral el factor fundamental que determina la cantidad de sus elementos que pueden ser liberados al suelo o ser incorporados a minerales secundarios.

Mediante esta caracterización se pretende poder ajustar aún más el tipo de depósito sedimentario que sirvió como fuente de materia prima para la elaboración de los morteros utilizados en la construcción de las diferentes estructuras que encontramos en el yacimiento arqueológico de Peñalosa. Del mismo modo, junto a los estudios texturales, permitiría establecer la posible ubicación de estas fuentes de materia prima en el territorio circundante al yacimiento.

Para la identificación de los componentes mineralógicos principales de las muestras estudiadas se realizó una serie de estudios mediante la técnica de *Difracción de Rayos X, método de polvo cristalino*. La identificación de una fase cristalina por este método se basa en el hecho de que cada sustancia en estado cristalino tiene un diagrama de rayos X que le es característico. Estos difractogramas están coleccionados en fichas, libros y bases de datos del *Joint Committee on Powder Diffraction Standards* y agrupados en índices de compuestos orgánicos, inorgánicos y minerales. Se trata, por lo tanto, de encontrar el mejor ajuste del difractograma de la muestra estudiada con uno de los coleccionados.

Para el desarrollo de este estudio se tuvo que moler parte de la muestra, utilizando un mortero de *ágata* hasta conseguir un polvo muy fino. La cantidad molida osciló entre los 20 a 40 gramos del total de cada muestra.

En fin, ambos análisis, tanto textural como mineralógico, resultaría en el conocimiento de las propiedades físicas de la materia prima utilizada, lo cual nos hablaría de aquellas características reconocidas por los habitantes argáricos como idóneas para los propósitos de la construcción. Esta última idea parte de la afirmación que la acumulación de experiencias, el *trial and error*, lleva a los actores sociales al entendimiento del entorno físico y natural en el que desenvuelven, así al reconocimiento de aquellas materia primas más útiles para sus fines.

RESULTADOS

Como resultado de la correlación entre forma y contexto – unidad sedimentaria –, tomando en consideración el registro estratigráfico general planteado para la Terraza Superior del poblado de Peñalosa, se ha propuesto las siguientes posibles funcionalidades de los materiales recuperados:

- *Material de cementación de los mampuestos*: Estas muestras responden a aquellas documentadas en la unidad sedimentaria asociado a “derrumbe de estructuras de piedras”. Generalmente este material se presentan con formas irregulares. En cuanto a su matriz, es una sumamente compacta, bastante sólida, de consistencia dura y de tonalidad principalmente anaranjada. (Fig. 3)



- *Material para el revestimiento, revoco y/o enlucido de los paramentos*: Principalmente se ha ubicado estas muestras en los estratos correspondientes a los “derrumbe de estructuras de piedras”, aunque, teniendo en cuenta el carácter descubierto que se plantea para una parte de la vivienda IXa, algunas se asocian a la unidad sedimentaria de “relleno de ocupación”. Muestran una matriz de color fundamentalmente anaranjado, compacta y sólida. Estas se han definido a partir de la observación de la clara intención de aplanar o alisar una de sus caras. (Fig. 4)



- *Material empleado para el revestimiento del techo*: Dejándonos llevar por la estratigrafía general planteada para el yacimiento de Peñalosa, estas se sitúan en aquellas unidades sedimentarias asociadas a los “reellenos de ocupación” o, en algunos casos, se ha asociado ciertos estratos como “derrumbe de estructuras de barro”. Matrices que varían entre tonalidades marrón rojizo y anaranjado, estos fragmentos presentan una matriz poco compacta y no muy sólida en comparación con las muestras anteriormente descritas. Dentro de este conjunto se puede encontrar muestras que presentan caras aplanadas alisadas por un lado, y por otro, varios fragmentos en los se observa las impresiones de la disposición vegetal utilizada para el levantamiento de estas estructuras. (Fig. 5)



- *Suelo barro*: Estas se relacionan a un estrato de nivelación y revestimiento de una posible fosa (US.28.41) ubicada en el extremo occidental del complejo estructural IXa, posiblemente utilizada durante la fase IIIB. Se trata de fragmentos de tamaño grande que presentan una de sus caras aplanadas, la matriz de color marrón, se presenta como poco compacta. (Fig. 6)
- *Material para la cimentación de estructura de banco*: Este material lo tenemos representado en la muestra 28703, cuyo método de recuperación fue puntual. Se trata de varios fragmentos pequeños y medianos, cuya matriz es de color marrón rojizo y poco compacta.



Caracterizaciones texturales

Para la realización de este análisis se hizo una selección de las muestras que entendimos más representativas de las diversas estructuras discutidas en el apartado anterior. También afectó el factor de disponibilidad de la muestra, sobre todo en aquellas que presentan improntas vegetales.

A nivel textural encontramos una clara diferenciación entre lo que sería la materia prima utilizada como material de cementación de los mampuestos con el material empleado para la aplicación del revestimiento de los paramentos al igual que para aquellos utilizados en la construcción de las estructuras de techumbre, pavimento y la cimentación del banco. Esta diferencia se encuentra fundamentalmente en la cantidad de fracciones de tamaño arcilla en comparación con los de tamaño arena.

En comparación con los materiales empleado para la construcción de los muros de mampostería, de textura principalmente limo-arenosa, las demás estructuras se realizaron utilizando una materia prima de carácter esencialmente limo-arcilloso. Este hecho se nos presenta como un primer indicio de una técnica constructiva diferenciada por tipo de estructura. La mayor concentración de áridos en la composición del material de cementación nos hablaría de un tipo de mortero que permitiría una mayor sujeción de los mampuestos, en comparación con la materia prima de carácter más arcillosa (CAPEL, 1977 y 1986).

Una mayor concentración de arcilla en la composición de los materiales de cementación no garantizaría la estabilidad de los muros debido ya que esta se trata de un material muy elástico lo que incidiría en el derrumbe de estas estructuras (CAPEL, 1977 y 1986). En este caso las fracciones de tamaño arena serviría como conglomerante, o sea, material capaz de adherirse a otros con el fin de dar cohesión al conjunto.

Sin embargo, los materiales más arcillosos, como por ejemplo los asociados al revestimiento de los paramentos así como el almacén de ramas y cañas que formarían la estructura del techo, constituirían uno, que al humedecerse se tornaría más plástico y modelable, y con una capacidad de adherencia mayor tanto a las estructuras vegetales como a la superficie irregular de los paramentos de mampostería. Por otro lado, como propiedad física de la arcilla, al secarse se vuelve un material firme, lo cual no solo le daría consistencia a las estructuras sino que conformaría una tongada impermeable y más resistente a los cambios climáticos.

En relación al material empleado para la cimentación del banco, este mortero arcilloso supondría una base suficientemente estable que, junto a las lajas de pizarra dispuestas horizontalmente sobre este, formaría una estructura bastante fuerte y firme.

Aproximación mineralógica

Las muestras elegidas para este estudio son las mismas escogidas para el estudio anterior. Esto nos permite poder establecer una correlación directa entre la composición mineralógica de las muestras y el tipo de sedimento escogido para los diferentes empleos constructivos definidos para el Complejo Estructural IXa del poblado de Peñalosa. Para la realización de este estudio se decidió agrupar las muestras por tipo de estructuras y siguiendo las consideraciones texturales definidas para cada tipo de material.

Aunque se ha podido identificar una serie de componentes mineralógicos comunes a todas las muestras, estos se encuentran en diferentes proporciones. En la generalidad de las muestras se halló la presencia de cuarzo, feldespatos y una serie de minerales interstratificados, como por ejemplo la illita y la clorita, característicos de los minerales de la arcilla. Estos minerales de la arcilla, como la caolinita (también representada en las muestras analizadas) se caracterizan por ser tanto residuales o no completamente meteorizados, como productos no plenamente formados.

El cuarzo (SiO_2) es químicamente muy inerte y resiste a la meteorización química que provoca la intemperie, a la vez que sus granos son muy duros y difíciles de erosionar en su superficie. Por efecto de estos factores el cuarzo permanece entero, mientras los otros minerales (micas y feldespatos) evolucionan a arcillas a la vez que se disgregan. Los productos de la alteración de éstos son los minerales arcillosos tan importantes en la cobertura sedimentaria, mientras que los granos de cuarzo son los que forman la mayor parte de las arenas. Tanto el cuarzo como la mica, los feldespatos y los diversos minerales de la arcilla antes mencionados son los que, mediante los procesos de metamorfismo, dan origen a la pizarra, por lo que su presencia en los componentes principales de las muestras estudiadas no sugieren ninguna sorpresa si atendemos al entorno geológico del yacimiento.

Según los análisis de Difracción de Rayos X para los materiales asociados como cementación de los muros de mampostería se ha encontrado que contienen la misma composición mineralógica, donde la baja representación de los minerales de la arcilla justifica su textura principalmente limo-arenosa. Igualmente, la semejanza en su composición sugiere que proceden de la misma fuente sedimentaria.

Sin embargo, los resultados para las muestras asociadas tanto como para las muestras relacionadas a los revocos o enlucidos de los paramentos como para aquellas pertenecientes a los restos de estructuras de barro y que presentan improntas vegetales – siempre referidas al revestimiento de la estructura de techo – presentan una composición de minerales de la arcilla mayor en comparación con los materiales de cementación. Este hecho, que justifica una textura limo-arcillosa, da evidencias de la propiedad impermeabilizadora de este tipo de materia prima, al igual que la mayor capacidad de adherencia a la materia vegetal.

Interesante resulta el caso de la muestra correspondiente a la cimentación de la estructura de banco. La composición mineralógica de esta muestra presenta un contenido de clorita y filosilicatos significativamente más alto que las demás, lo que significaría una constitución mucho más arcillosa. Estas

características conceden a este material unas propiedades mecánicas óptimas que garantizarían la firmeza y la solidez de esta estructura.

Más interesante resulta el estudio de los restos del suelo de barro. Estas muestras presentan que los minerales interestratificados de la arcilla, illita-esmectita, han sufrido un proceso hidrolítico importante. Hidrólisis es el proceso de combinación química con el hidrógeno (H+) e hidróxido (OH-), cuyos iones forman la molécula del agua. Cuando esto ocurre en la superficie de un cristal, de alguna estructura mineral, el arreglo iónico se ve modificado con aquellos de H+ y OH-, lo que significa una mayor vulnerabilidad a cambios químicos posteriores (LIMBREY, 1975). En general, este hecho significa que estos materiales han estado en contacto con el agua por un periodo extenso de tiempo.

A partir de este dato se podría pensar que este material se trataría de alguna estructura de barro derrumbada y reutilizada para la nivelación de la superficie sobre la cual se desarrollaría algún tipo de actividad. Este material se ha asociado al empleado para la nivelación de una posible fosa (US.28.41) Este hecho se vería contrastado a nivel estratigráfico, debido a la presencia de niveles superiores a este con abundantes restos materiales (US.28.38 y 28.50) (Contreras *et al*, en prensa)

El carácter de los estudios realizados hace que las inferencias aquí planteadas no sean concluyentes, sino una caracterización general de los restos constructivos de carácter terroso utilizados para el levantamiento de las diferentes estructuras documentadas en el Complejo Estructural IXa del poblado argárico de Peñalosa. Entendemos que estudios futuros, como el del análisis granulométrico mediante la separación de fracciones por dispersión, aportaran mucha más información que permitirán una mejor caracterización de los procesos de formación de los depósitos sedimentarios explotados para la extracción esta materia prima.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la necesidad de estudios más detallados, podemos hacer las siguientes afirmaciones:

- La clara utilización de técnicas constructivas específicas para la construcción de las distintas estructuras inmobiliarias que constituyen la conformación de los espacios de habitación en el poblado argárico de Peñalosa.
- Aunque la materia prima procede de los mismos depósitos sedimentarios, existe una discriminación, en cuestión de textura, de los materiales terrosos en función del tipo de estructura a construir.
- La acumulación de experiencias debieron contribuir al conocimiento del entorno físico y natural por parte de la sociedad argárica de Peñalosa que les permitió la identificación o el reconocimiento de las materias primas idóneas a emplear para la construcción de sus estructuras.
- Las características tanto texturales, fundamentalmente limosas, como los componentes mineralógicos característicos de los materiales constructivos estudiados permiten afirmar que la zona de extracción de la materia prima debió de ser de un contexto sedimentario aluvial, posiblemente el propio río del Rumblar.

- Los depósitos explotados para la obtención de esta materia prima se debieron formar por la acumulación de limos y arcillas producto del arrastre de sedimentos por una corriente de agua de leve caudal o de un caudal estacional, lo cual pudo permitir la deposición de estos tipos de sedimentos.
- Desprendiéndose de lo anterior, se podría corroborar los planteamientos hechos como resultados de los estudios paleoambientales, asignando un clima termomediterráneo, no tan diferente al del presente, para el entorno natural en la zona del Alto Guadalquivir durante tiempos argáricos.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis agradecimientos al Dr. Francisco Contreras y a las Dras. Josefa Capel y Auxilio Moreno por el apoyo y tiempo brindado para la dirección de este trabajo de investigación. A todos los compañeros y compañeras del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada que de una forma u otra contribuyeron a la realización de esta investigación. Y, por supuesto, a mi familia que sin ellos nada pudo ni puede ser posible.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANDA, G., MOLINA, F. (2005): Intervenciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce del Cerro de la Encina (Monachil, Granada). *Trabajos de Prehistoria* 62(1): 165-80
- AYALA, MM., ORTIZ GONZALEZ, R. (1989): Análisis por Difracción de Rayos X de enlucidos de las casas argáricas de los yacimientos del Rincón de Almendricos y el Cerro de las Viñas de Coy (Lorca, Murcia). *XIX Congreso Nacional de Arqueología (Castellón, 1987)*, pp. 279-292. Zaragoza
- AYALA, MM., RIVERA NUÑEZ, D., OBON DE CASTRO, C. (1989): Improntas vegetales de adobes procedentes de la casa A de yacimiento argárico en llanura Rincón de Almendricos (Lorca, Murcia). *XIX Congreso Nacional de Arqueología (Castellón, 1987)*, pp. 279-292. Zaragoza
- AYALA, MM. (2001 – 2002): La Edad del Bronce en la región de Murcia. ...y acumularon tesoros. *Mil años de historia en nuestras tierras*, ed. M. Hernández, pp. 151-62. Alicante: Caja de Ahorros del Mediterráneo
- 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. (53-2)
- CAPEL MARTINEZ, J. (1986): “Estudio mineralógico y geoquímico de sedimentos y cerámicas arqueológicas de algunos yacimientos de La Mancha”. *Oretum II*. Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha, Consejería de Educación y Cultura, Museo de Ciudad Real. (101-1)
- CASTRO, PV., CHAPMAN, RW., GILLI, S., LLUL, V., MICO, R. (2001): La sociedad argárica. *La Edad del Bronce, ¿Primera Edad de Oro de España?*, ed. M. Ruiz-Gálvez, pp. 181-216. Barcelona: Crítica
- CASTRO, PV., CHAPMAN, RW., GILLI, S., LLUL, V., MICO, R. (1999): *Proyecto Gatas 2. La dinámica arqueológica de la ocupación prehistórica*. Sevilla: Consejería de Cultura
- CHAPMAN, R. (1995): Urbanism in Copper and Bronze Age Iberia? *Social Complexity and the Development of Towns in Iberia. From the Copper Age to the Second Century A.D.*, ed. B. Cunliffe, S. Keay, pp. 29-46. Oxford: The British Academy. Oxford University Press

- CHAPMAN, R. (2003): *Archaeology of Complexity*. London: Routledge
- CONTRERAS, F. (1983): Peñalosa: Un proyecto de investigación de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir. *Ier Congreso de Arqueología Peninsular*, (Porto, 1993). *Actas No. 5, Trabalhos de Antropologie et Ethnologie* 35, Tomo 1.
- CONTRERAS, F., NOCETE, F., SÁNCHEZ, M., LIZCANO, R., PÉREZ, C., CASAS, C., MOYA, S., CÁMARA, J.A. (1991a): Tercera campaña de excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1989, II Actividades Sistemáticas, Sevilla.
- CONTRERAS, F., MOLINA, F., ESQUIVEL, J.A. (1991b): Propuesta de una metodología para el estudio tipológico de complejos arqueológicos mediante análisis multivariante, *Aplicaciones informáticas en Arqueología I, Complutum*.
- CONTRERAS, F., SÁNCHEZ, M., CÁMARA, J.A., GÓMEZ, E., LIZCANO, R., MORENO, A., MOYA, S., NOCETE, F., PÉREZ, C., PREJIGUEIRO, R., SÁNCHEZ, R. (1993a): Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce en la Depresión Linares-Bailén y estribaciones meridionales de Sierra Morena. Actuaciones en 1991, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1991, II Actividades Sistemáticas, Sevilla.
- CONTRERAS, F., NOCETE, F., SÁNCHEZ, M., LIZCANO, R., PÉREZ, C., CÁMARA, J.A., MOYA, S. (1993b): Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce en la Depresión Linares-Bailén y estribaciones meridionales de Sierra Morena, *Investigaciones arqueológicas en Andalucía (1985-1992)*. *Proyectos*. Consejería de Cultura, Huelva.
- CONTERAS, F., RODRÍGUEZ, Ma.O., CÁMARA, J.A., MORENO, A. (1997): *Hace 4000 años. Vida y muerte en dos poblados de la Alta Andalucía*, Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- CONTRERAS, F. SÁNCHEZ RUIZ, M. y NOCETE, F (2000): *Proyecto Peñalosa análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del piedemonte meridional de Sierra morena y depresión Linares-Bailén*, en Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.
- CONTRERAS, F., CAMARA, J.A., MORENO, A., ARANDA, G. (2001), Las sociedades estatales de la edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (Proyecto Peñalosa, 2ª Fase). V Campaña de Excavaciones (2001), *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2001, II Actividades Sistemáticas, Sevilla, pp., 70-91
- CONTRERAS, F. (2004): El grupo argárico del Alto Guadalquivir, *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*. Hernández L. y Hernández, M. (eds.), Ayuntamiento de Villena e Instituto Alicantino de Cultura, Villena
- EIROA, JJ. (2004): La Edad del Bronce en la región de Murcia. *La Edad del Bronce en tierras levantinas y zonas limítrofes*, ed. L. Hernández, M. Hernández, pp. 399-427. Alicante: Ayuntamiento de Villena
- FLORES ALES, V., HERRERA SAAVEDRA, A. (1998): La arcilla como material de construcción en la antigüedad. *Arquitectura* 17, ed. A. Graciani. Sevilla
- FLORES ALES, V., HERRERA SAAVEDRA, A. (2000): Arqueometría de materiales de construcción procedentes de Astigi. *PH Boletín* 30, pp. 85-89. Sevilla
- FRESNEDA, E., RODRÍGUEZ ARIZA, O., LÓPEZ, M., PEÑA, JM. (1985): El yacimiento arqueológico de La Cuesta de los Chinos (Gabia, Granada). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 10, pp. 243-64. Granada
- LIMBREY, S. (1975): *Soil Sciences and Archaeology*. Academic Press, London
- MARTINEZ SANTA-OLALLA, J., SAÉZ, B., POSAC MON, C., SOPRANIS, JA., VAL DEL, E. (1947): *Excavaciones en la ciudad del Bronce Mediterráneo II de la Bastida de Totana (Murcia)*, Madrid

- MALDONADO RAMOS, L., VELA COSSIO, F. (1996): Reconstrucción teórica de la cabaña del yacimiento de Cerro del Ecce Homo (Alcalá de Henares, Madrid). Una aproximación metodológica al estudio de la Prehistoria de la construcción. *Actas del primer congreso nacional de la construcción*. Madrid
- MARTIN, J.D. (2004). *Using X Powder: A software package for Powder X-Ray diffraction analysis*. www.xpowder.com D.L. GR 1001/04. ISBN 84-609-1497-6. 105 p. España
- MILEVSKI, I. (1993): Sobre construcción de adobe en la Antigüedad. *Revista de Arqueología* 142. Madrid
- MOLINA, F. (2004): Actuaciones en el yacimiento de Castellón Alto (Galera, Granada). *Anuario Arqueológico de Andalucía III: I*. Sevilla
- MOLINA, F., CÁMARA, JA. (2004): Urbanismo y fortificaciones en la cultura de El Argar. Homogeneidad y patrones regionales. *La Península Ibérica en el II milenio a.C.: poblados y fortificaciones*, ed. MR. García, J. Morales, pp. 9-56. Murcia: Universidad de Castilla-La Mancha
- OLMO ESCRIBANO, R. (1996): La cal, ¿material de construcción actual? *IV Simposi sobre...*, (AA.VV.), *Quaderns Científics i Tècnics* 7, pp. 341-348. Barcelona
- PEDRO MICHÓ, M^aJ. de (1990): La Lloma de Bexti (Paterna): Datos sobre técnicas de construcción en la Edad del Bronce. *APL XX* (Homenaje a D. Enrique Pla), pp. 327-350. Valencia
- RAPP Jr., G., and HILL, C. (1998): *Geoarchaeology: The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. Yale University Press. New Haven and London
- SÁNCHEZ GARCÍA, A. (1996): La problemática de las construcciones con tierra en la Prehistoria y en la Protohistoria peninsular. Estado de la cuestión. *XXIII Congreso Nacional de Arqueología (Elche, 1995) I*, pp. 349-258. Elche
- SCHUBART, H., PINGEL, V., ARTEAGA, O. (2000): *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977 – 1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla
- SIRET, E. y SIRET, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el sudeste de España*. Barcelona