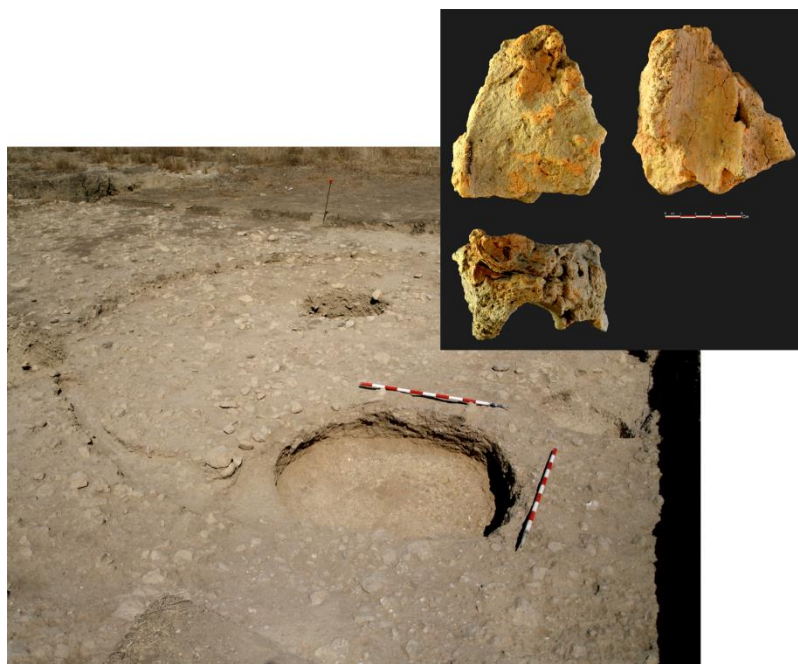


Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Calcolithic habitational structures in the Middle Douro Valley. A case study: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)



Héctor Juan Fonseca de la Torre



Máster en Arqueología y Prehistoria

Curso 2014 / 2015



Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Calcolithic habitational structures in the Middle Douro Valley. A case study: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Héctor Juan Fonseca de la Torre

Dirigido por Ángel Armendáriz Gutiérrez



Máster en Arqueología y Prehistoria

Santander, 2015

Índice

Agradecimientos.....	3
Parte I – Objetivos y Metodología.....	5
I.1. Objetivos.....	5
I.2. Metodología.....	6
I.2.1. Catalogación de los restos y análisis macroscópico.....	8
I.2.2. Microscopía electrónica de barrido combinado con espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (MEB-EDS).....	8
I.2.3. Difracción de Rayos X (DRX).....	11
I.2.4. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).....	12
I.2.5. Análisis térmico Diferencial y termogravimetría (ATD-TG).....	13
I.2.6. Láminas delgadas observadas a través de microscopio de luz transmitida polarizada.....	14
I.2.7. Análisis palinológicos.....	16
I.2.8. Comparaciones antropológicas y etnoarqueológicas.....	17
Parte II – El Calcolítico Precampaniforme en el Valle Medio del Duero y sus estructuras de habitación.....	19
II.1. El Calcolítico Precampaniforme en el Valle Medio del Duero.....	19
II.2. Poblamiento Calcolítico.....	21
II.3. Restos de estructuras de habitación en el Valle medio del Duero.....	23
II.3.1. Los Doce Cantos (Herrera de Pisuegra, Palencia).....	23
II.3.2. Los Cenizales (Moradillo de Roa, Burgos).....	24
II.3.3. El Soto (Valdezate, Burgos).....	25
II.3.4. Las Peñas (Villardondiego, Zamora).....	26
II.3.5. Los Bajos I-II (Vecilla de Trasmonte, Zamora).....	26
II.3.6. Consideraciones generales.....	28
Parte III – El Casetón de la Era: Estudio de los materiales constructivos.....	31
III.1. El yacimiento de El Casetón de la Era I (Villalba de los Alcores, Valladolid).....	31

Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

III.2. Las zanjas de cimentación.....	32
III.3. Las pellas de barro.....	34
III.3.1. Contexto del hallazgo.....	34
III.3.2. Análisis macroscópico de las muestras de manteado.....	36
III.3.3. Observación a través de lupas binoculares.....	45
III.3.4. Análisis arqueométrico de los fragmentos de manteado.....	47
III.3.4.1. Microscopía Electrónica de Barrido (MEB).....	47
III.3.4.2. Difracción de Rayos X (DRX).....	58
III.4.3.3. Espectroscopía Infrarroja por transformada de Fourier.....	61
III.4.3.4. Análisis Térmico Diferencial y Termogravimetría (ATD-TG).....	62
III.4.3.5. Estudio mediante microscopia de luz transmitida polarizada.....	65
III.5. La construcción de la cabaña.....	81
III.6. La destrucción de la cabaña.....	88
IV – Conclusiones.....	93
Bibliografía.....	99

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi agradecimiento a toda la gente que, mediante sus enseñanzas, su ayuda o su apoyo han hecho posible la realización de este trabajo. En primer lugar, agradecer a mi tutor, Ángel Armendáriz, el tiempo y los consejos que me ha dedicado. A Germán Delibes de Castro, Jose Antonio Rodríguez Marcos y Manuel Crespo Díez, por permitirme trabajar con los materiales de El Casetón de la Era, pudiendo disponer de ellos con total libertad, así como por los ánimos, el apoyo y la ayuda que me han proporcionado durante todo el proceso. Agradecer también a Jesús Martín Gil toda la ayuda prestada para la realización e interpretación de los resultados del DRX, FTIR y ATD-TG. A Estela Ruiz, por proporcionarme la posibilidad de emplear el MEB del LADICIM y por las horas invertidas en el análisis de las piezas. Por último, pero no por ello menos importante, agradecer a Miguel Ángel Sánchez Carro y a Miriam Cubas Morera, la ayuda prestada en la elaboración e interpretación de las láminas delgadas, poniendo el microscopio del Departamento de Ciencia e Ingeniería del Terreno y de los Materiales de la Universidad de Cantabria a mi entera disposición.

Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Parte I – Objetivos y Metodología

I.1. Objetivos

Este trabajo de investigación tiene como uno de sus objetivos la realización de un catálogo de aquellos yacimientos del Valle Medio del Duero adscritos cronológicamente al Calcolítico que constan con restos de viviendas. El número de yacimientos con evidencias de cabañas es muy reducido en este período cronológico así como el número de unidades de habitación que parecen en cada yacimiento. La realización de este catálogo tiene la finalidad de unificar los hallazgos producidos hasta la fecha, poniendo de relieve tanto los aspectos comunes como los divergentes entre los distintos yacimientos.

Tras la realización del catálogo, uno de los principales objetivos deriva de la información que pueda desprenderse del registro arqueológico. A partir de dicha información, recogida de los distintos yacimientos recogidos en el catálogo, se pretende dilucidar en la medida de lo posible las técnicas constructivas empleadas por las gentes del Calcolítico para edificar su vivienda. Con esto se trata de demostrar que dichas viviendas eran de una consistencia mayor a lo que el registro arqueológico ha dado a entender hasta ahora. Debido a la predominancia de los yacimientos de tipo “campo de hoyos”, asociados a hábitats en los que las viviendas no han dejado más restos que hoyos-basurero, se ha tendido a pensar que estas comunidades habitaban chozas simples que no dejan restos en el registro arqueológico debido a la fragilidad de su construcción. Esto a su vez se ha asociado al modo de vida de estas gentes, considerándolo no plenamente sedentarizado, si no itinerante, con una agricultura poco desarrollada y fuertemente ganadera.

El yacimiento en el que se centrará la mayor parte de este trabajo es el de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid), debido no sólo a la presencia de un respetable número de zanjas de cimentación (8 registradas hasta la fecha) sino al hallazgo de notables concentraciones de pellas de barro en el interior de hoyos que se han identificado como restos del manteado de las paredes de dichas viviendas.

Este yacimiento es el único de la Meseta en el que se ha llevado a cabo un análisis pormenorizado de los restos de barro, el cual se detalla en el presente trabajo. A través de este análisis, tanto macroscópico como empleando técnicas de análisis instrumental (MEB-EDS, DRX, ATD-TG y láminas delgadas observadas por microscopio de luz transmitida polarizada) se pretenden determinar las distintas técnicas constructivas empleadas en la construcción de las viviendas y su complejidad, así como la procedencia de los materiales empleados y, por último, las causas de la destrucción de la cabaña.

I.2. Metodología

Para la catalogación de los yacimientos con restos de viviendas se ha procedido a una búsqueda bibliográfica intensa que abarca las labores de investigación realizadas hasta la fecha en las provincias de Valladolid, Zamora, Palencia, Burgos, Segovia, Ávila y Salamanca. Dado que estos restos no han sido hasta ahora estudiados de manera individualizada la búsqueda debía centrarse en los resultados de diversas campañas de excavación del territorio citado.

Por otro lado, para el estudio de las técnicas de construcción se ha recurrido a los restos aportados por el yacimiento de El Casetón de la Era I (Villalba de los Alcores, Valladolid), en concreto a los restos de manteados de barro aparecidos en el interior de dos hoyos-basureros del yacimiento. Estos restos consisten en concentraciones de "pellas" de barro pertenecientes a las paredes de las viviendas y que estuvieron expuestas al fuego antes de ser depositadas en el interior de los hoyos. Esta exposición propició su conservación, tanto de las pellas como de las improntas de los elementos vegetales que componían la estructura de la vivienda.

Estos restos de manteados de barro son muy frecuentes en los yacimientos del Calcolítico de la Meseta norte. Fragmentos de barro con una cara alisada y/o con presencia de improntas de ramaje han sido encontrados en yacimientos zamoranos (Las Pozas y Los Bajos I-II), segovianos (cueva de Arevalillo, al exterior de la misma), salmantinos (El Teso del Cuerno y Tierras Lineras), palentinos (Abarca de Campos y La Huelga), abulenses (Aldeagordillo y La Peña del Águila), burgaleses (Fuente Celada) y vallisoletanos, donde además del caso que se trata aquí se han hallado restos similares en el yacimiento de Juan de Rojas. Además de estos restos se han encontrado evidencias de suelos de tierra apisonada en los yacimientos de El Gurugú (Valladolid) y Las Cañamonas (Zamora) (Bellido, 1996: 50). Como se puede ver, son restos frecuentes pero que hasta este momento no habían recibido ninguna atención. Es en el Levante donde más estudios se han hecho al respecto, tanto a través de análisis puramente macroscópico en La Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante) y La Vital (Gandía) (Gómez, 2006 y 2011), como a través de un análisis instrumental en La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante) (Martínez y Vilaplana, 2010), Cabezo Pardo (San Isidro/ Granja de Rocamora, Alicante) (Martínez *et alii*, 2014). En el siguiente trabajo se intenta combinar la información obtenida mediante el análisis macroscópico con la aportada por otros análisis instrumentales para lograr el mayor acercamiento posible a las estructuras de habitación de este período y sus procesos de construcción, así como a su posible dotación auxiliar.

A través de la catalogación de los restos hallados, seleccionando los más reveladores dentro de un amplio conjunto, así como del estudio de los mismos, cotejándolos con restos similares de otros yacimientos, a la par que se investigaban métodos de construcción tradicionales, se ha podido dilucidar que el método constructivo empleado por estas gentes consistía en una técnica mixta fruto de la elaboración de una estructura de varas entretejidas en postes

verticales establecidos de forma regular a lo largo de una zanja de cimentación circular, en una especie de labor de cestería gran escala, la cual se recubría de un manteado de barro para impermeabilizarla y aislándola para favorecer su preservación. Se ha detectado una segunda técnica constructiva, más simple, realizada a partir del amasado del barro hasta obtener la forma deseada. Esta técnica se emplearía principalmente para la realización de estructuras auxiliares. Los criterios de selección de un conjunto de piezas, que ronda la cuarentena, se realizó teniendo en cuenta la información potencial que estos pudiesen proporcionar gracias, a su coloración, las improntas presentes en ellos, la técnica de construcción empleada y/o cualquier forma reconocible.

Para la obtención de información se realizó una búsqueda bibliográfica, tanto a nivel arqueológico como antropológico con el fin de encontrar yacimientos con restos de construcción en barro y métodos constructivos similares en el campo de la arquitectura tradicional. Se ha recurrido además a los resultados y enseñanzas aportados por varios proyectos de arqueología experimental, principalmente anglosajones, como la *Butser Farm* o el *Roundhouse Project*. Estos proyectos tenían como objetivo la reconstrucción de viviendas de una cronología bastante posterior a la estudiada aquí (Segunda Edad del Hierro) pero con una tecnología bastante similar a la que sugieren los datos obtenidos de las pellas de barro.

Se seleccionó un conjunto de piezas (42) que fueron catalogadas y analizadas macroscópicamente, con la intención de realizar un primer acercamiento a las técnicas constructivas y al proceso que favoreció la conservación de estos restos.

Posteriormente, algunas piezas seleccionadas se han sometido a diversas pruebas arqueométricas tales como la observación de las mismas a través de un microscopio electrónico de barrido (MEB-EDS), la elaboración de difracción de rayos X (DRX) y espectroscopía infrarroja por transformadas de Fourier (FTIR) con el objetivo de obtener una visión completa de la composición de estos fragmentos de barro.

Los análisis térmico-diferenciales y termogravimétricos (ATD-TG) son fundamentales, pues tienen como finalidad determinar la temperatura que alcanzó el incendio que destruyó las cabañas, a la vez que permite ahondar en la accidentalidad o intencionalidad del mismo.

Además, se ha procedido a la realización de varias láminas delgadas, con la intención de observar la micromorfología de las pellas así como tratar de detectar procedimientos de preparación del barro como el tamizado del mismo o la adición de inclusiones minerales, así como la posible presencia de elementos de origen biológico como fitolitos o esferolitos, invisibles al ojo humano, que nos hablarían de labores agrícolas y ganaderas.

Se han escogido estas técnicas experimentales siguiendo el ejemplo de los estudios realizados para estos mismos materiales en los yacimientos neolíticos alicantinos de La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante) (Martínez y Vilaplana, 2010) y Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante) (Vilaplana *et alii*, 2011). Se trata de técnicas que proporcionan una información complementaria entre sí y

Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

que, aunque destructivas, sólo requieren de una mínima porción de la pieza como muestra. En contrapartida, y como destacan también lo autores anteriormente mencionados, al tratarse de una muestra tan pequeña en piezas de una composición tan heterogénea, los resultados no deben tomarse como absolutos. Por esa misma razón se han realizado los análisis sobre un mínimo de dos piezas, con el fin de posibilitar la realización de comparaciones que permitan detectar diferencias, similitudes y/o pautas en el tratamiento de la materia prima.

Tabla 1: Resumen de los análisis empleados, objetivos a conseguir e inconvenientes de cada método.

Método empleado	Objetivos	Inconvenientes
Análisis macroscópico y observación por lupa binocular	Primera aproximación al material, clasificación del mismo, detección de improntas, inclusiones y otros elementos	Información limitada a la percepción del ojo humano y a los conocimientos del observador
MEB-EDS	Análisis elemental y observación microscópica de la muestra	No detecta la composición de los elementos
DRX	Detección de la estructura cristalina	Destrucción de una pequeña parte de la muestra; No detecta estructuras amorfas ni orgánicas
FTIR	Análisis de compuestos orgánicos e inorgánicos	Destrucción de una pequeña parte de la muestra
ATD-TG	Análisis de las temperaturas alcanzadas en la combustión	Destrucción de una pequeña parte de la muestra
Lámina delgada	Análisis del proceso de construcción; Identificación de las inclusiones minerales y su granulometría	Destrucción de gran parte de la muestra

I.2.1. Catalogación de los restos y análisis macroscópico

En cuanto a la catalogación de los restos, se ha empleado el programa Filemaker para realizar fichas de cada pieza. En las fichas constan los atributos métricos (altura, anchura, grosor y peso), coloración (tanto interna como externa), características de su superficie, la técnica de aplicación del barro (manteado, alisado y/o modular), su sección, las características de sus inclusiones minerales (tipo de mineral, calibre de las inclusiones y frecuencia de las mismas en la pieza). Seguidamente se detallan las características de las improntas que presenta la pieza (en caso de que las tenga): tipo de impronta, cantidad de las mismas, localización (en matriz o en superficie), disposición en la pieza y diámetro conservado. Por último se incluyen una fotografía de la pieza, así como un croquis y un apartado de observaciones.

Para una mayor precisión en la observación de ciertos elementos tales como improntas singulares u otros elementos de reducido tamaño se han observado las piezas a través de una lupa binocular marca Leica S8AP0, empleando el menor de los aumentos (10x) y se han realizado fotografías de detalle de dichos elementos gracias a una cámara réflex (marca, modelo, etc.). Esto ha permitido la documentación de improntas de gramíneas y herbáceas de pequeño tamaño, la precisa observación de ciertos entretejidos de pajas o la detección de nuevas improntas.

I.2.2. Microscopía electrónica de barrido combinado con espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (MEB-EDS)

Para la observación por microscopio electrónico de barrido (MEB-EDS) se ha empleado un instrumento marca Carl Zeiss, modelo EVO MA15, dicho microscopio utiliza como fuente de electrones un filamento de hexaboruro de lantano y posee detectores de electrones secundarios, retrodispersados y de rayos X (Oxford Instruments). Este microscopio puede trabajar a vacío con nitrógeno, permitiendo la observación de muestras no conductoras sin necesidad de metalización. El equipo empleado se encuentra en el Laboratorio de la División de Ciencia e Ingeniería de los Materiales (LADICIM), situado en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos de la Universidad de Cantabria (Fig.1), y cuyo manejo ha corrido a cargo de la técnica del laboratorio Estela Ruiz.

Las principales ventajas del MEB radican en la posibilidad de estudiar muestras íntegras, sin más preparación que la eliminación de la humedad ambiental, así como la obtención de imágenes tridimensionales. Otros métodos de microscopía, como la de transmisión (TEM) necesitan de secciones ultrafinas de las muestras (láminas delgadas) y sólo proporcionan una imagen en dos dimensiones (Renau-Piqueras y Fauna, 1994).



Fig.1: Microscopio electrónico de barrido con espectroscopía de dispersión de energía de rayos X (MEB-EDS) marca Carl Zeiss, modelo EVO MA15 con detectores de electrones secundarios, retrodispersados y de rayos X (Oxford Instruments), perteneciente al Laboratorio de la División de Ciencia e Ingeniería de los Materiales (LADICIM), E.T.S. de Ingenieros de Caminos de la Universidad de Cantabria.

El MEB-EDS combina la microscopía de barrido con la espectroscopía dispersión de energía, tanto de rayos X como de electrones secundarios y retrodispersados, lo que permite obtener la composición elemental de la muestra analizada, aunque los elementos ligeros (H y He) escapan a este análisis.

La imagen se obtiene a través de un haz de electrones secundarios o retrodispersados, que barre la muestra. Al ser electrones de baja intensidad pueden desviarse fácilmente de su trayectoria inicial, lo que permite obtener información de zonas que no están al alcance del detector, y así obtener información en relieve.

La interacción entre el haz de electrones y la muestra produce una serie de señales que serán las que conformen la imagen, se trata principalmente de emisiones de rayos X y de electrones secundarios y reflejados. Estos electrones son los que son recogidos por el detector y se representarán en la imagen de la muestra en forma de brillos y oscuros, conformando la imagen de la muestra. Por su parte, los rayos X emitidos por la muestra permiten identificar los elementos presentes y determinar su concentración, aunque no puede distinguir cómo están combinados dichos elementos. Para ello hay que recurrir a otras técnicas experimentales como la difracción de rayos X (DRX).

I.2.3. Difracción de Rayos X (DRX)

La difracción de rayos X permite conocer cómo se encuentran combinados los distintos elementos detectados anteriormente en el microscopio electrónico de barrido. La realización de estos análisis requiere de la destrucción de parte de la pieza, de la cual se extrae una pequeña muestra que debe ser reducida a polvo en un mortero de ágata.

Los rayos X son radiación electromagnética, similares a la luz, pero con una longitud de onda mucho más corta. Para que se produzca la difracción, los rayos X deben incidir sobre materiales con estructura cristalina¹ como las arcillas.

Con este fin se emite un haz de electrones con una longitud de onda determinada, lo que permite que sea difractado por los átomos que componen la muestra. El haz difractado es recogido por un detector que es capaz de determinar la distancia existente entre los átomos y los ángulos entre los enlaces. Esto permite conocer los distintos compuestos con estructura cristalina que forman la muestra, ya que cada compuesto presenta un ángulo distinto entre los enlaces.

Éste método no detecta la composición de los materiales con estructura amorfa ni la de los materiales orgánicos. Para contrastar los datos debe realizarse una espectroscopía infrarroja, que detecta la composición de los materiales que no se pueden determinar por difracción.

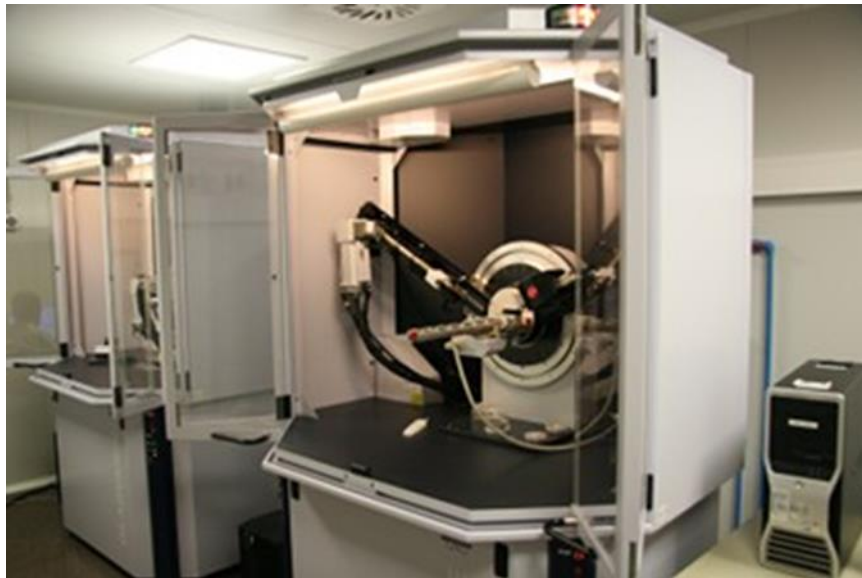


Fig.2: Difractómetro Bragg-Brentano Bruker D8 Advance, perteneciente al Departamento de Física de la Universidad de Coimbra.

¹ Los materiales con estructura cristalina son aquellos cuya estructura atómica se ordena formando patrones de repetición ordenados, formando una red cristalina. Es importante distinguir los cristales, los cuales presentan ordenación en su estructura, de los vidrios, que son materiales amorfos.

Para realizar el análisis es necesaria la destrucción de una pequeña porción de la pieza que debe ser reducida a un polvo fino mediante el empleo de un mortero de ágata.

Los espectros de DRX de muestras en polvo han sido registrados con un difractor Bragg-Brentano Bruker D8 Advance. El equipo empleado en la realización de estos análisis se encuentra en el Departamento de Física de la Universidad de Coimbra (Fig.2). Los análisis han sido realizados por Pablo Martín Ramos, de la Universidad de Valladolid.

I.2.4. Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR)

Consiste en la excitación de los electrones de los átomos de la muestra, para que alguno de sus electrones “salte” a un nivel energético superior, del que “cae” inmediatamente después, volviendo a su estado de mínima energía fundamental. La energía correspondiente a la excitación depende directamente de la energía del electrón en sus órbitas, siendo una característica propia del elemento en cuestión.

En espectroscopía infrarroja, la excitación de los electrones se realiza a través de la emisión de dos haces iguales infrarrojos, uno de los cuales pasa a través de la muestra y el otro es usado como referencia. En la representación gráfica cada compuesto se asocia, lo cual nos permite identificarlo, con una longitud de onda y una absorción de energía específicas.

La espectroscopía infrarroja transformada de Fourier permite obtener un espectro más claro en la región del infrarrojo lejano, gracias al empleo de ordenadores, los cuales realizan los cálculos de transformadas de Fourier, que eliminan el ruido que empeoraba la resolución. De esta manera se aumenta la sensibilidad del proceso, obteniendo análisis más precisos.

Una vez más es necesaria la reducción a polvo de una pequeña parte de la muestra para la realización del análisis.



Fig.3: Espectroscopio de IR Thermo Nicolet 380 FT-IR equipado con sistema ATR Smart Orbit Diamond, perteneciente al Departamento de Física de la Universidad de Coimbra

Los espectros FTIR se han registrado con un Thermo Nicolet 380 FT-IR equipado con sistema ATR Smart Orbit Diamond. El equipo empleado en la realización de estos análisis se encuentra en el Departamento de Física de la Universidad de Coimbra (Fig.3). Nuevamente, la realización de este análisis ha sido efectuada por Pablo Martín Ramos, de la Universidad de Valladolid.

I.2.5. Análisis térmico Diferencial y termogravimetría (ATD-TG)

Para los análisis térmicos se empleó un equipo simultáneo TG-DTA acoplado a un Espectrómetro de masas (TG-DTA-EM), que está funcionando desde 2004 en la Universidad de Alicante. El equipo de TG-DTA es de la marca METTLER TOLEDO modelo TGA/SDTA851e/LF/1600, capaz de trabajar entre temperatura ambiente y 1600 °C. Asimismo dispone de las opciones de software que permiten trabajar en modo de alta resolución HRTG (high resolution thermogravimetry) y realizar cálculos sobre la cinética de una reacción. En cuanto al Espectrómetro de Masas, se trata de un equipo cuadrupolar de la marca PFEIFFER VACUUM modelo THERMOSTAR GSD301T con un rango de masas de hasta 300 uma provisto de software para la realización de análisis cualitativos y cuantitativos. Además el equipo de TG-DTA-EM dispone de un cambiador automático de muestras con capacidad para 34 muestras. El equipo empleado se encuentra en la Unidad de Análisis Térmico y Sólidos Porosos de la Universidad de Alicante (Fig. 4). La interpretación química de los resultados de los ATD-TG ha corrido a cargo de Jesús Martín Gil, del Departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal de la Universidad de Valladolid.



Fig. 4: Equipo de TG-ATD METTLER TOLEDO modelo TGA/SDTA851e/LF/1600 de la Unidad de Análisis Térmico y Sólidos Porosos de la Universidad de Alicante.

Las muestras se sometieron a una preparación previa que consistió en moler una pequeña porción de material en un mortero de ágata hasta alcanzar un tamaño de partícula uniforme inferior a 4 mm. El polvo resultante fue embolsado con el número de sigla y el yacimiento de procedencia de las muestras a fin de evitar extravíos. Se preparó más muestra de la necesaria en previsión para futuros análisis.

Este tipo de análisis ya se han empleado en la investigación arqueológica meseteña desde hace dos décadas, como por ejemplo, los análisis realizados a un horno del yacimiento de El Soto de Medinilla para determinar su funcionalidad (Misiego *et alii*, 1993), dando buenos resultados, lo que fue un aliciente para su empleo en este caso concreto.

La finalidad del análisis térmico diferencial es registrar la diferencia de temperatura o el cambio de entalpía existente entre la muestra a analizar y un material inerte de referencia cuando estos se someten a un programa controlado de temperatura, en este caso un calentamiento de 100 °C/hora, con su posterior enfriamiento. A lo largo del proceso de calentamiento se producirán procesos endotérmicos y exotérmicos, representados en la gráfica con depresiones y elevaciones, respectivamente. Los procesos endotérmicos corresponden a pérdidas de peso de la muestra, siendo la más habitual la pérdida del agua ambiental contenida en la misma y que se produce en torno a los 100 °C. Otros procesos endotérmicos, como las deshidroxilaciones de las arcillas que componen este tipo de muestras pueden darnos datos sobre las arcillas que lo componen, ya que cada una tiene una temperatura de deshidroxilación diferente, comprendida entre los 200 y los 600 °C aproximadamente. La presencia de estos picos endotérmicos nos indica que estos compuestos arcillosos siguen presentes en esta muestra, por lo que el fuego que actuó sobre ellos hace miles de años no fue de la suficiente intensidad como para alterar sus propiedades físico-químicas, lo que indicaría a su vez la temperatura que alcanzó dicho fuego. Los procesos exotérmicos hacen referencia a fenómenos como la oxidación o la descomposición en CO₂, producido por la descomposición de los carbonatos. Esta descomposición se produce a más de 600 °C.

El material de referencia que se emplee debe reunir una serie de características: ausencia de transformaciones térmicas en el rango de temperaturas del análisis, inercia química para evitar cualquier reacción con el portamuestras, con el termopar o con la muestra que se está analizando y una conductividad térmica y capacidad calorífica similares a la de la muestra a analizar. Todos estos factores deben tenerse en cuenta para evitar que el resultado de la analítica sea alterado.

I.2.6. Láminas delgadas observadas a través de microscopio de luz transmitida polarizada

Para el estudio mineralógico se realizaron láminas delgadas de 30 µm de espesor a partir de una selección de cinco muestras (M-1, M-2, M-3, M-4 y M-5) que, tras un análisis macroscópico preliminar, se identificaron como procedentes de distintas partes de la vivienda. Se seleccionaron piezas de pequeño tamaño para facilitar la elaboración de las láminas. Dado que se trata de un proceso destructivo se emplearon muestras con potencial para obtener la información buscada, pero prescindibles en el sentido de que no presentaban ninguna característica excepcional en su análisis macroscópico.

El primer paso a llevar a cabo para la realización de las láminas es la consolidación de la muestra para evitar su destrucción en los procesos posteriores de cortado y pulido. Este paso es siempre necesario cuando el material es friable o está poco consolidado. Dos de las muestras (M-3 y M-4) fueron consolidadas mediante inyección de resina tipo epoxy en una máquina de vacío, mientras que en los casos restantes (M-1, M-2 y M-5) y debido a la alta porosidad del material de la muestra se prefirió la consolidación de las mismas por capilaridad.

La impregnación de las muestras mediante vacío es el método más rápido de consolidar las muestras. Consiste en la introducción de las muestras en una de las cámaras de dicha máquina durante un período aproximado de 24 horas para la completa eliminación del aire del contenedor. Transcurrido el período de tiempo necesario, en la cámara anexa se introduce resina epoxy de dos componentes a la que también se extrae el aire. Este proceso es mucho más rápido y una vez alcanzado el nivel de vacío deseado se bombea la resina hasta la cámara que contiene las muestras. Finalmente se iguala la presión con el exterior lo que produce la inyección de la resina a través de los poros y fisuras del material en unos pocos minutos. A temperatura ambiente el endurecimiento de la resina requiere varias horas pero se puede acelerar el proceso calentando el material. Adicionalmente es posible añadir un colorante azul a la resina que permitirá después identificar con claridad los poros y microfisuras del material por donde ha circulado la resina. Tras este proceso deben permanecer en reposo otras 24 horas hasta que la resina se seque por completo.

La consolidación por capilaridad es un método bastante más lento que la impregnación por máquina de vacío pero es el que debe emplearse con materiales más frágiles o cuya porosidad efectiva sea muy reducida. En este caso se prepara una resina dotada de un catalizador que la mantiene líquida durante un largo período de tiempo a presión y temperatura ambiente. Las muestras se sumergen en el recipiente quedando parte de ellas emergidas con objeto de que pueda fluir el aire contenido en los poros a medida que la resina penetra por capilaridad. Este proceso dura varios días o incluso semanas dependiendo del tamaño de la muestra, siendo necesario añadir resina siempre y cuando se observe que el nivel del contenedor sigue descendiendo. Finalmente, y con objeto de conseguir el endurecimiento de la resina, es necesario introducir las muestras en una estufa a 60 °C durante 24 h.

En ambos casos, el resultado es una muestra endurecida sobre la que se puede trabajar pero que no ha visto alteradas sus propiedades físico-químicas. Una vez consolidada la muestra debe cortarse y pulirse para poder estudiarse en el microscopio.

Se realiza un primer corte con una sierra de filo de diamante en la muestra con el objetivo de obtener una superficie plana que a continuación es pulida durante 30 minutos con carburo de silicio. Una vez pulida la superficie la muestra puede ser adherida al portaobjetos de vidrio que deberá reposar de nuevo durante aproximadamente 24 h. Transcurrido este tiempo se realiza un nuevo corte de precisión obteniendo un espesor de 300 a 400 μm de muestra que es rebajado hasta las 30 μm deseadas empleando de nuevo carburo de

silicio. Este proceso, aunque está mecanizado, suele tardar aproximadamente 30 minutos y depende en buena medida de la dureza del material.

Para obtener una muestra visible en el microscopio de luz transmitida, la lámina de 400 μ m debe rebajarse hasta alcanzar un grosor de unas 30 μ m. Para ello se emplea una pulidora que combina la acción rotatoria con el uso de un abrasivo de carburo de Silicio para reducir el grosor de la lámina.

La observación de las láminas ya preparadas se realiza con un microscopio de luz transmitida polarizada marca Nikon empleando normalmente aumentos de 4x, 10x, 20x y 40x. Mediante microscopía de luz transmitida los minerales son observados utilizando nícoles que permiten observar sus propiedades ópticas. Esta técnica permite comprobar el relieve del mineral, determinar si es pleocroico y evaluar los colores de birrefringencia que en general permite obtener una adecuada identificación del mineral así como observar la posible existencia de alteraciones en los bordes minerales. Tanto óxidos como arcillas no pueden ser observados con este tipo de microscopio ya que, en el caso de los óxidos, no transmiten la luz al ser opacos y en el caso de las arcillas su tamaño de grano queda fuera del rango de resolución de la microscopía óptica. Aun así, en el caso de las arcillas, es posible evaluar su coloración y si disponen de fábrica la orientación de los minerales generará un color determinado.

Adicionalmente el microscopio permite, con ayuda de un software de análisis de imagen, determinar el tamaño, abundancia y morfología de minerales y de los poros. Además es posible identificar fibras vegetales y restos orgánicos, siempre y cuando hayan quedado debidamente conservados en el material.

Tanto la producción de las láminas como el estudio de las mismas se han realizado en el Laboratorio de Microscopía Óptica para Materiales Pétreos del Grupo de Geología Aplicada de la Universidad de Cantabria, bajo la supervisión de Miguel Ángel Sánchez Carro, del Departamento de Ciencia e Ingeniería del Terreno y de los Materiales, y Miriam Cubas Morera (Sociedad Aranzadi).

I.2.7. Análisis palinológicos

Estos datos se suman a otros como los análisis palinológicos efectuados por J. A. López Sáez en los rellenos de los fosos 1 y 2 del yacimiento del Casetón de la Era y que aportan información sobre la vegetación próxima al yacimiento así como la presencia de distintas actividades humanas (López Sáez, 2007). La presencia de una especie u otra depende en buena medida de la capacidad de desplazamiento del polen, siendo muy amplia en unos casos y extremadamente corta en otro, como es el caso de los cereales, lo que puede alterar las proporciones a la hora de realizar el análisis. A este factor hay que sumar la propia actividad humana, que a través de la explotación de los

recursos vegetales hace que algunas especies se muestren sobrerrepresentadas en los análisis.

I.2.8. Comparaciones antropológicas y etnoarqueológicas

Los datos obtenidos de la observación de las pellas, comparados con otros hallados en distintos lugares de la Península como Asturias (Rodríguez del Cueto, 2012) y Comunidad Valenciana (Gómez Puche, 2006), aunque de distinta cronología, permitieron una primera aproximación a los métodos de construcción empleados por estas gentes. Para obtener una visión más completa y poder defender el sistema constructivo propuesto se ha recurrido también a los resultados obtenidos por diversos proyectos de arqueología experimental, muy desarrollados en el campo de la arquitectura prehistórica en las Islas Británicas. Proyectos como la *Butser Farm* o *The Roundhouse Project* han permitido establecer paralelos bastante interesantes con las piezas analizadas aquí. Por otro lado, se ha recurrido a manuales de construcción en tierra (Minke, 2005) que realizan una aproximación técnica a todos los métodos de construcción con tierra empleados actualmente y que son sorprendentemente similares a los empleados hace milenios.

Además, podemos encontrar ejemplos similares en la arquitectura popular de la zona. En concreto, en zonas de El Bierzo y Soria se emplea una técnica muy similar, consistente en varas horizontales entrelazadas en palos verticales y cubiertas por barro y un revoque de cal. Esta técnica popular recibe en El Bierzo el nombre de *ripión* y, tanto en dicha región como en la provincia de Soria, se emplea para la construcción de zonas concretas de la vivienda como los pisos altos o los tabiques interiores. En las tierras sorianas se conocen a los palos verticales como *colondas* y al entrelazado como *bardas* o *bardones*, los cuales solían ser de enebro o sabino (Alonso, 1994: 12-13).

Parte II – El Calcolítico Precampaniforme en el Valle Medio del Duero y sus estructuras de habitación

II.1. El Calcolítico Precampaniforme en el Valle Medio del Duero

Este período, que comprende buena parte del III milenio a. C., hasta la irrupción del fenómeno Campaniforme, se denomina en la Meseta Norte como Horizonte Las Pozas-Los Cercados, en referencia a los dos yacimientos que más ayudaron a la definición de este período. Hay autores que defienden una división en dos horizontes, en función del material presente en los yacimientos. El horizonte Las Pozas se situaría al oeste de la Cuenca del Duero, con clara influencia del calcolítico portugués del estuario del Tajo, visible en su decoraciones cerámicas: triángulos incisos cubiertos de puntos, acanalados similares a los de los “copos canelados” portugueses (Fig. 5) y una decoración de oculados, muy similar a la presente, no solo en el suroeste de Portugal si no en el Levante, poniendo como ejemplo el caso de Los Millares. También son comunes otros elementos de influencia portuguesa como los morillos de barro.

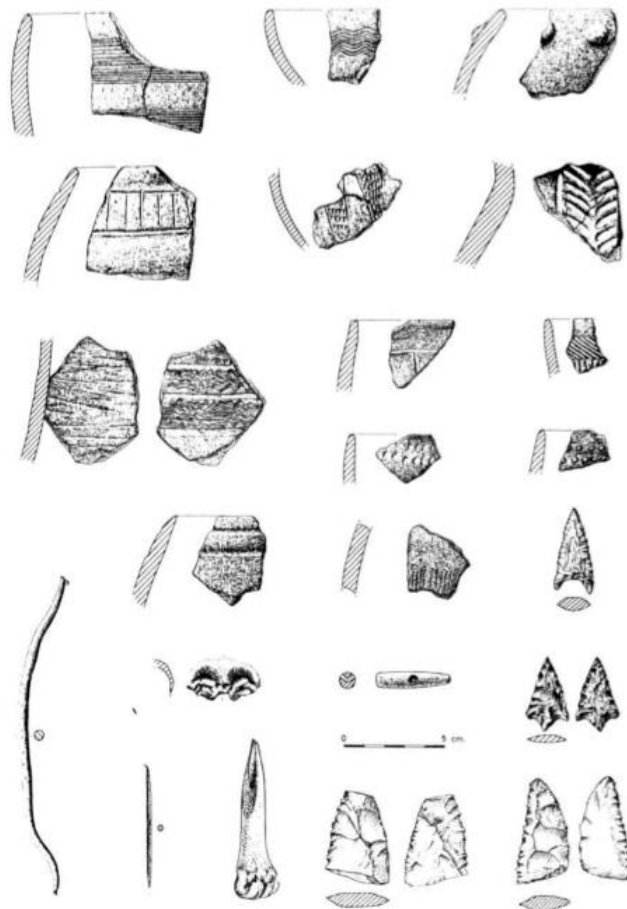


Fig.5: Cerámicas decoradas, objetos líticos, óseos y metálicos provenientes del yacimiento de “Las Pozas” (Casaseca de la Chanas, Zamora). (Val, del, 1992).

Por otro lado, hacia el este, la zona más interior de la Meseta Norte (u horizonte Los Cercados) se caracteriza por unas decoraciones muchos más pobres y la ausencia de morillos (Fig. 6). Sin embargo, parece que esta ausencia de motivos decorativos y elementos votivos se debe al alcance de los contactos con la zona atlántica más que a dos grupos culturales diferentes, ya que en el resto de aspectos, los yacimientos de uno y otro horizonte presenta las mismas características en cuestión de formas cerámicas (predominio de las formas globulares y cerradas), talla lítica (con las características puntas de alneas y pedúnculo) y estructura del hábitat, los denominados “campos de hoyos”.

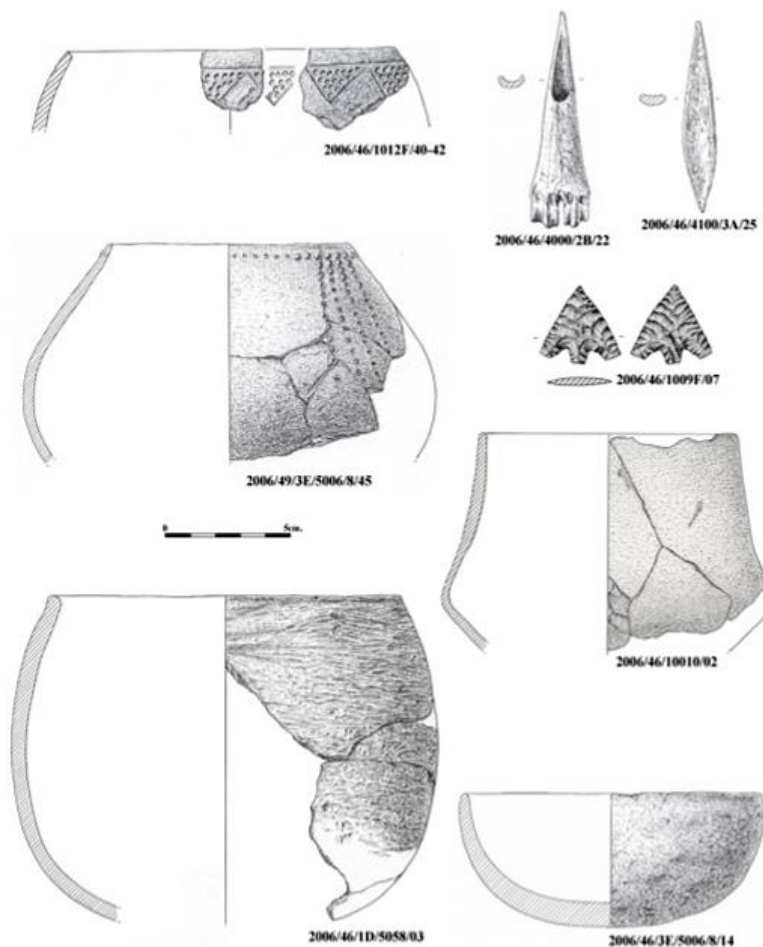


Fig.6: Cerámicas, punta de aletas y pedúnculo y útiles óseos provenientes del yacimiento de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). (Gibaja *et alii*, 2012).

El principal elemento que lleva a hablar del final del Neolítico y el inicio del Calcolítico es la presencia de elementos de cobre, hachas que imitan las formas de las realizadas en piedra pulimentada y leznas, algunas biapuntadas. Son elementos muy raros y excepcionales, empleándose todavía de forma mayoritaria los útiles realizados en piedra. Aunque escasas, son herramientas que se fabricaban en los propios yacimientos y no fruto del comercio, como han evidenciado los hallazgos de crisoles de fundición, en Las Pozas o en El Casetón de la Era, por citar dos ejemplos.

II.2. Poblamiento Calcolítico

Hasta fechas relativamente recientes la imagen existente sobre las poblaciones del Calcolítico Precampaniforme en el valle del Duero eran las de comunidades dedicadas a una economía pastoril y de carácter itinerante. Esto se debe en buena parte a los escasos restos de hábitat, que hacían pensar en cabañas de madera y ramaje, de rápida fabricación pero muy endebles, propias de una ocupación temporal del terreno.

Los yacimientos entendidos como asentamientos son los conocidos como “campos de hoyos”, extensiones de terreno de una superficie variable, salpicados de hoyos colmatados con detritus propios de la actividad doméstica. Como se ha mencionado antes, en estos yacimientos apenas hay evidencias de otras estructuras más allá de los propios hoyos, ni estructuras de habitación ni obras colectivas como obras defensivas, lo que dio esa visión de un poblamiento no estable.

Esta imagen ha cambiado a lo largo de los años. La excavación del yacimiento de Las Pozas, con sus zanjas de gran envergadura (que un posterior estudio ha revelado como parte de un anillo de un recinto de fosos) (García García, 2013) y una potencia estratigráfica respetable, comenzaron a poner en duda la interpretación de la población itinerantes, cambiando la visión hacia una sociedad más sedentarizada, donde se conjugaba la agricultura con la ganadería (Val, del, 1992). El descubrimiento, gracias a la fotografía aérea, de numerosos yacimientos conocidos como “recintos de fosos”, presentes en buena parte de Europa ha ayudado a cambiar esta perspectiva. En la Península Ibérica los yacimientos de estas características que han sido más profusamente estudiados se concentran en el sur peninsular, así como en los alrededores de Madrid y en territorio portugués. Es el caso de yacimientos como Marroquíes Bajos (Jaén) o Valencina de la Concepción (Sevilla) en el sur de la Península, Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares) en Madrid o Perdigões (Reguengos de Monsaraz) en Portugal, por citar alguno de los yacimientos más conocidos.

Estos recintos se caracterizan por la presencia de uno o varios fosos concéntricos de dimensiones muy variables pero que en cualquier caso necesitaron de una planificación previa y de una coordinación entre un grupo amplio de gente. La exactitud en el trazo de recintos circulares (u ovalados) donde los distintos fosos no se cruzan entre sí hace pensar en una dirección de las obras de construcción de estos recintos. La magnitud de las obras, junto con la necesidad de movilizar a un grupo de gente bastante amplio hace pensar en la existencia de algún tipo de jerarquización que asuma la dirección y coordinación del proyecto.

El hallazgo de estos recintos, junto con aquellos yacimientos que de “campo de hoyos”, modifica la visión que se tenía hasta el momento de unas poblaciones itinerante y con una economía predominantemente ganadera por la de las primeras sociedades plenamente agrícolas del valle del Duero, aunque sin menospreciar la importancia de la ganadería. A favor de esta

sedentarización no hablan sólo las evidencias de obras públicas de gran envergadura sino también en los análisis palinológicos efectuados, como por ejemplo los realizados en el interior de los fosos 1 y 2 de El Casetón de la Era I (López Sáez, 2007). En dichos análisis, se puede observar la presencia de zonas de pasto así como el proceso de antropización, con evidencia de actividades de quema para generar zonas de pasto y de cultivo. En último lugar se observa una presencia cada vez mayor de polen de cereal así como polen de plantas asociadas a actividades de cultivo, “malas hierbas” en definitiva, como la amapola.

Pero además de la identificación de estos recintos, existen algunas evidencias de estructuras de habitación que cambian aquella concepción de la situación meseteña. Es por lo tanto que la ausencia de evidencias mucho más generalizadas no debe achacarse a su inexistencia si no a un cúmulo de circunstancias ya señaladas por García Barrios (García Barrios, 2007:272). A la propia fragilidad de los materiales constructivos empleados ha de sumarse la intensa labor agrícola que durante siglos se ha llevado a cabo en la Meseta, con la subsiguiente destrucción de los niveles arqueológicos (destrucción que se intensificó gracias a la mecanización del campo a lo largo de la segunda mitad del s. XX). Todo ello, sumado a las propias características de las excavaciones llevadas a cabo hasta fechas recientes ha configurado este panorama donde las estructuras de habitación están escasamente representadas.

Hay que remarcar que el número de asentamientos localizados y fechados en el Calcolítico Precampaniforme es muy superior al existente durante el Neolítico, lo que habla de un considerable aumento de la población durante el período, una prueba más de la intensificación de la economía de producción que habría hecho posible este desarrollo demográfico.

Con respecto a la ubicación geográfica de estos hábitats, dominan los asentamientos en llano, en colinas suaves o en las laderas de los valles, siempre próximos a ríos o arroyos. Predomina por lo tanto el aprovechamiento económico de los recursos cercanos, al situarse en emplazamientos fértiles, aptos para una economía de tipo agro-pastoril, sobre el emplazamiento en ubicaciones elevadas, con un posible carácter más estratégico-defensivo.

II.3. Restos de estructuras de habitación en el Valle medio del Duero

A continuación se presentan una serie de yacimientos que presentan restos atribuidos a viviendas de este período. Son los casos de Los Doce Cantos (Palencia) (Pérez Rodríguez *et alii*, 1990), Los Cenizales (Burgos) (Sacristán,1990), El Soto (Burgos) (Palomino *et alii*, 1998), Las Peñas (Zamora), Los Bajos I-II (Zamora) (Strato S.L., 1991 y Pérez Rodríguez, 1993) y El Casetón de la Era I (Valladolid) del cual se realizará una mención aparte más extendida debido al estudio de las pellas de barro que se detallará más adelante (Fig. 7).

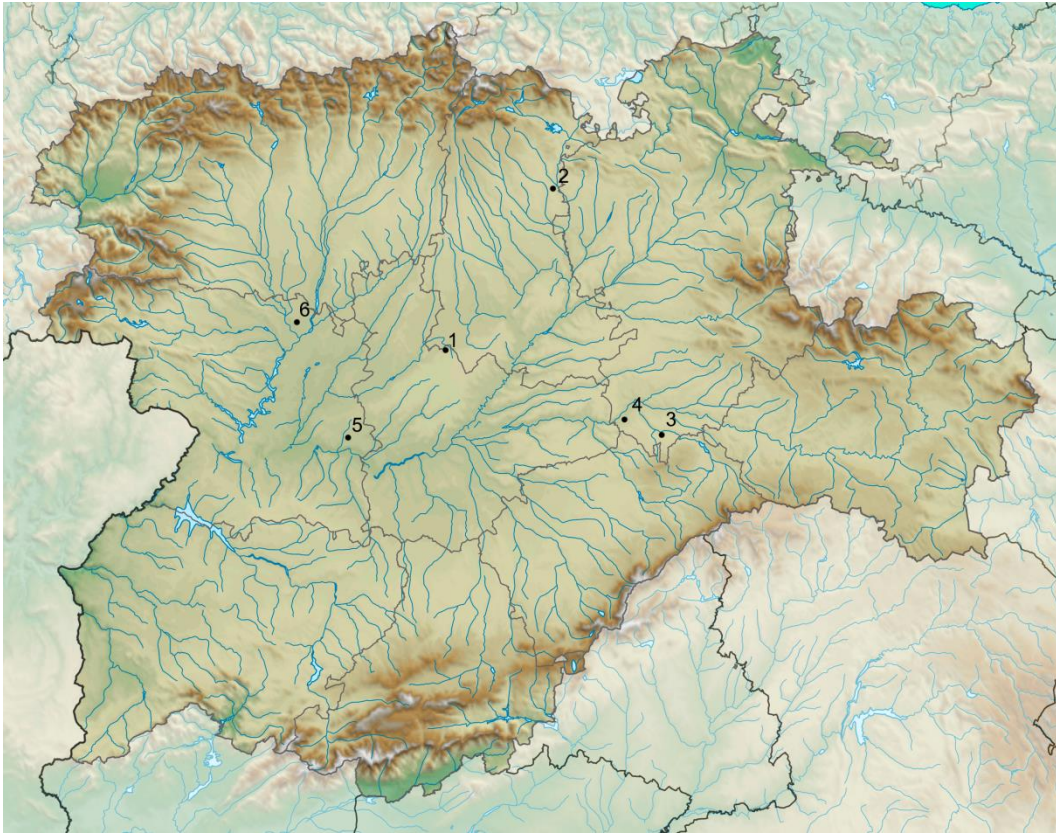


Fig.7: Mapa donde figuran los yacimientos del Calcolítico Precampaniforme con restos de estructuras de habitación *in situ*. 1. El Casetón de la Era (Valladolid), 2. Los Doce Cantos (Palencia), 3. Los Cenizales (Burgos), 4. El Soto (Burgos), 5. Las Peñas de Villardondiego (Zamora) y 6. Los Bajos I-II (Zamora).

II.3.1. Los Doce Cantos (Herrera de Pisuerga, Palencia)

Este yacimiento fue objeto de una intervención de urgencia en 1988 a raíz de la ampliación de la carreta N-611. El yacimiento se sitúa en un paraje alomado, en una de las terrazas del río Pisuerga y a 500 m de éste.

En él se han hallados dos estructuras negativas que se han interpretado como cabañas. Se trata de dos estructuras negativas de hasta 90cm de profundidad, excavadas en la roca y con planta cuasi cuadrangular (3 x 2 m

aproximadamente en ambos casos) que presentabas algunos hoyos de poste a su alrededor.

II.3.2. Los Cenizales (Moradillo de Roa, Burgos)

Prácticamente la única mención publicada de este yacimiento es una breve descripción de los hallazgos durante la intervención de urgencia realizada en 1988 y publicada en la revista Numantia (Sacristán, 1990:253).

La estructura excavada en este yacimiento es un recinto rectangular, casi cuadrangular (2,85 x 2,50 m) de unos 8 m² que conserva parte del alzado de barro en el sector suroeste. Aprovecha parte de un desnivel arcilloso como cerramiento del extremo sur de la cabaña. El resto del recinto estaría compuesto por un grueso paramento de barro de casi un metro de espesor, como demuestra el resto de alzado conservado y los restos de derrumbe hallados durante la excavación (Fig. 8). Carece de hoyos de poste, tanto perimetrales como centrales. Estos hoyos de poste no serían necesarios para sostener una techumbre vegetal de un habitáculo de dimensiones reducidas y con gruesos muros que los sustentarían.

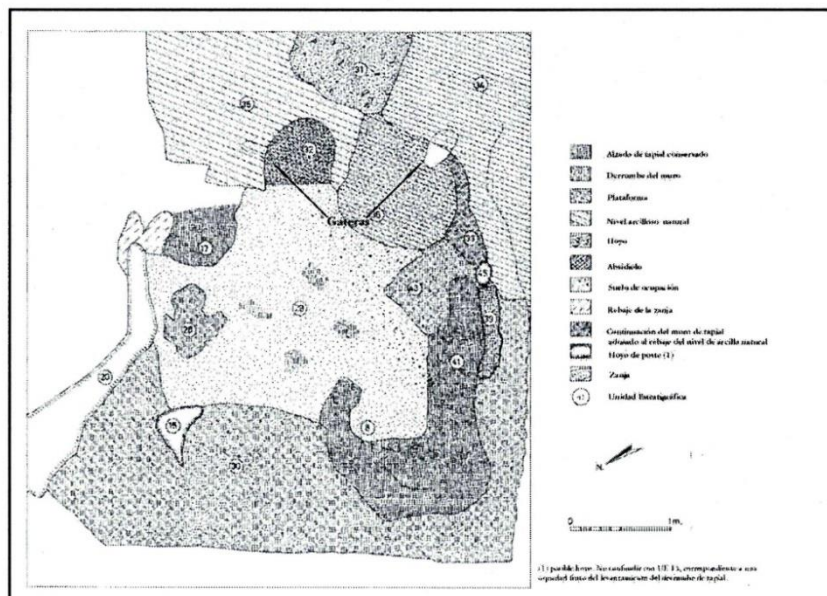


Fig.8: Dibujo de la planta de la supuesta cabaña hallada en el yacimiento de Los Cenizales (García Barrios, 2007).

Los estudios previos sobre esta vivienda (García Barrios, 2007) sostienen el empleo del tapial como método constructivo de esta cabaña. En mi opinión, el tapial es una técnica constructiva que no está claramente documentada en la Península Ibérica hasta la colonización fenicia, habiendo autores que lo retrasan aún más, a tiempos púnicos e incluso romanos (Sánchez García, 1999: 181-182). Lo que es claro es que la técnica del tapial es relativamente compleja por el nivel de conocimientos y herramientas necesarias. Lo más seguro, para una estructura de tan escasa superficie (8 m²) es que se traten de unos alzados de barro amasado, lo que explicaría el

excesivo grosor de las paredes, que casi alcanza el metro y que sería necesario para sustentar muros de cierta altura. El amasado es además una técnica relativamente rápida que no requiere ni de herramientas ni de conocimientos complejos, capaz de elaborar muros resistentes aunque necesitados de mantenimiento casi constante (Guidoni, 1977), así como de una anchura notable en el caso de realizarse alzados de una cierta altura.

II.3.3. El Soto (Valdezate, Burgos)

Excavado a finales de los 90 debido a una intervención de urgencia motivada por la construcción del Gasoducto Aranda de Duero-Zamora. Situado al norte del casco urbano de Valdezate, en la margen izquierda del arroyo Corcos y en un paisaje de relieves poco pronunciados. Se trata de un yacimiento habitacional en el que parecen distinguirse dos áreas, una de habitación, donde se encuentran las evidencias de cabañas mencionadas a continuación, y otra de almacenaje.

Se han documentado cuatro zanjas de cimentación con algunos hoyos de poste en su interior. La superficie aproximada de estas cabañas oscila en tres de los casos entre los 6 y los 11 metros cuadrados (Fig. 9). El cuarto de los casos presenta una superficie muy reducida (3,14 m² aproximadamente), lo cual, sumado a las dimensiones de la zanja (18 cm de anchura 'por 3-9 cm de profundidad) hace pensar en alguna especie de estructura auxiliar más que en una cabaña propiamente dicha. Las dimensiones de las zanjas de cimentación varían enormemente entre sí en los otros tres casos, tanto en anchura como en profundidad. En todas ellas se han encontrado hoyos de poste, tanto en el interior de las zanjas como en el espacio delimitado por estas. No se han documentados restos del manteado de las paredes.

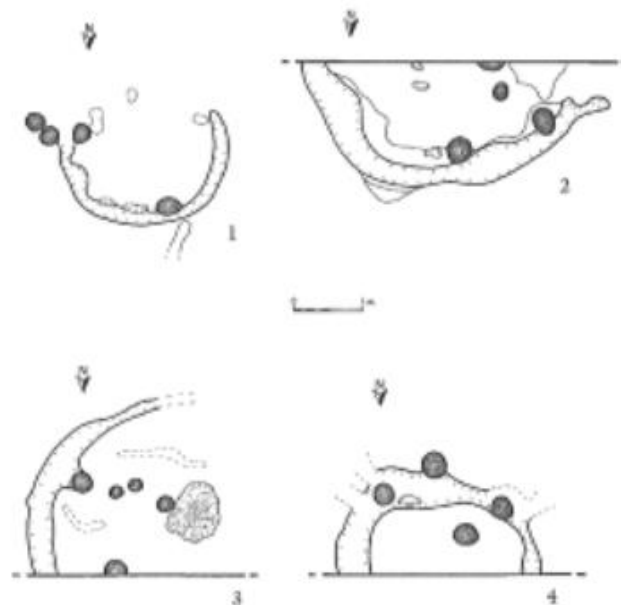


Fig.9: Plantas de las cuatro estructuras halladas en las excavaciones de El Soto (Palomino *et alii*, 1998)

En uno de los casos se ha descubierto en el interior del espacio delimitado por la zanja de cimentación una placa de hogar hecha de barro. Este hogar es el único encontrado en clara relación con las viviendas, aunque no el único que se ha podido documentar en el yacimiento. El resto de hogares presentan dos formas distintas de fabricación: unos realizados con una capa de barro sobre la que se coloca una placa de fragmentos cerámicos y otros realizados mediante la aplicación de capas sucesivas de arcilla (Palomino *et alii*, 1998: 72). Llama la atención la presencia en uno de ellos de un reborde de barro, el cual podría corresponderse con alguna de los fragmentos de barro hallados en el Casetón de la Era y de los que se hablará más adelante.

II.3.4. Las Peñas (Villardondiego, Zamora)

La información publicada sobre este yacimiento es muy escasa y en ningún caso se trata de publicaciones dedicadas en exclusiva este yacimiento. Cuenta con dos zanjas de cimentación que se superponen, por lo que se trata de dos momentos distintos según la estratigrafía. Las dimensiones son de unos 2,5 m de diámetro y una superficie de 4,89 m² para la cabaña situada al norte y 4,2 m de diámetro y una superficie de 13,84 m² para la cabaña situada al sur junto a la primera. Ambas cuentan con restos de un hogar en el centro de la circunferencia formada por la zanja de cimentación. La zona está sembrada de varios hoyos de poste, así como de hoyos, dos de los cuales cortan el trazado de la cabaña sur (Fig. 10).

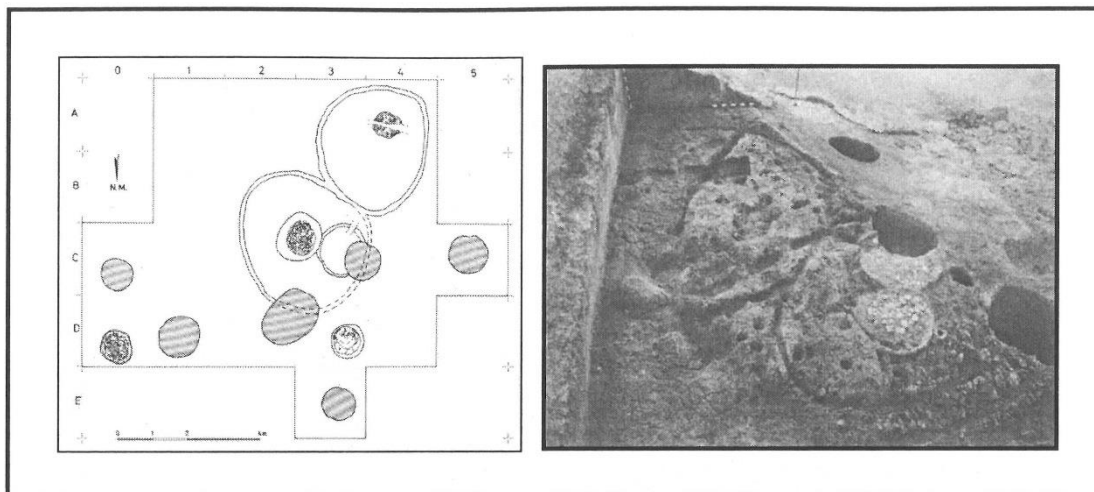


Fig.10: Dibujo de la planta y fotografía de los hallazgos hallados en Las Peñas. Se aprecian claramente las zanjas de cimentación y los hogares hallados en el interior de cada una de las viviendas (García Barrios, 2007).

II.3.5. Los Bajos I-II (Vecilla de Trasmonte, Zamora)

Se trata de un yacimiento situado en las cercanías del pueblo de Vecilla de Trasmonte, al este de mismo. Excavado por Strato en 1991 y 1993 se documentaron dos ocupaciones, una medieval y otra más antigua adscrita al Calcolítico Precampaniforme. Los Bajos I es el yacimiento excavado en 1991, mientras que Los Bajos II es otra área con materiales exclusivamente

calcolíticos situado justo al norte del anterior, excavada en 1993, a la vez que se realizaba una segunda intervención en Los Bajos I. El lugar se encuentra en un paisaje de suaves pendientes alomadas, próximo a cursos de agua, como la práctica totalidad de los yacimientos aquí descritos.

En la primera campaña de excavación se documentaron tres hoyos de poste que podrían formar parte de una estructura de habitación, aunque debido a la escasez de estos restos la interpretación es muy dudosa. Fue en la segunda campaña de excavación cuando se hallaron claras evidencias de viviendas. Se trata de ocho hoyos de poste excavados en el sustrato geológico, de los cuales, seis forman un arco de 5,5 m de una planta circular y los dos restantes se disponen alineados en su interior (Fig. 11). En su interior se ha documentado una placa de hogar de 60 x 90 cm y un hoyo en cuyo relleno se encontró una concentración de pellas de barro.

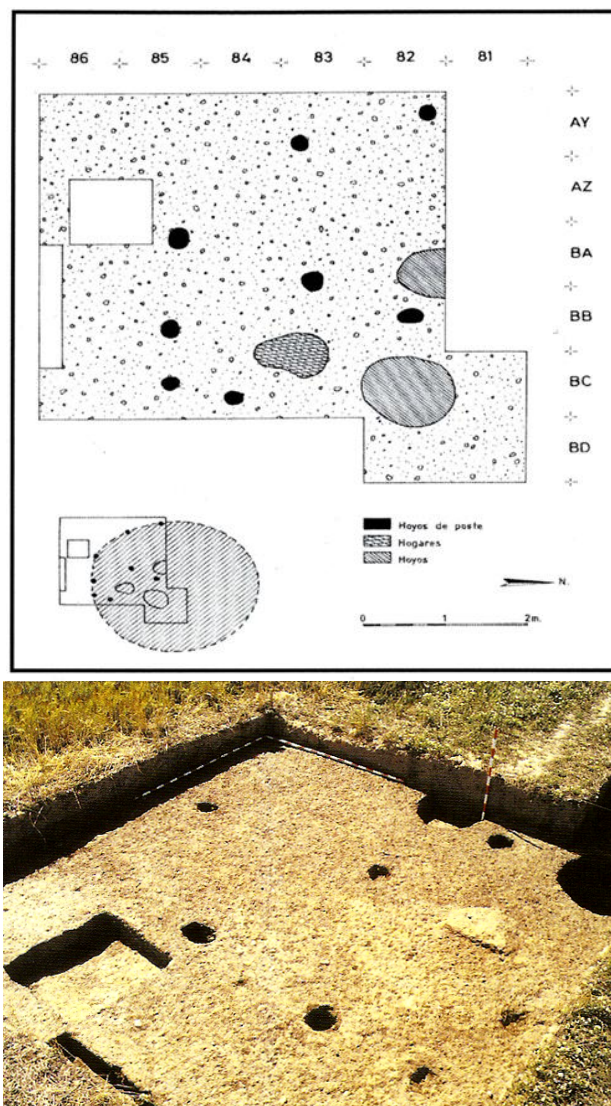


Fig.11: Dibujo en planta de los hoyos de poste que conforman parte de circunferencia de la vivienda hallada en el yacimiento de Los Bajos e hipotético desarrollo de la misma (arriba). Imagen del sondeo donde fue hallado el trazado de hoyos de poste asociado al contorno de una cabaña (Larrén Izquierdo, 1999: 35)

En Los Bajos II se localizó una cubeta rectangular de 4 x 2 m y 1 cm de profundidad que se ha interpretado como un fondo de cabaña aunque con cierta cautela por parte de los propios investigadores debido a la ausencia de hoyos de poste alrededor de la cubeta (Pérez Rodríguez *et alii*, 1993: 66) (Fig. 12).

Además de los hallazgos *in situ* se han documentado en el curso de las excavaciones varios hoyos con grandes concentraciones de pellas de barro. Destacan cuatro fragmentos encontrados en uno de ellos, que presentan decoración incisa en la cara alisada (STRATO S.L., 1991). Se distinguen dos modelos decorativos, uno consistente en dos líneas paralelas que realizan un motivo en zig-zag. El otro consiste en un motivo repetitivo mucho más complejo, basado en bandas que forman un reticulado en triángulos. Estos fragmentos, aunque únicos en el registro arqueológico hasta la fecha, nos indican que algunas de las cabañas estuvieron decoradas con motivos repetitivos que podrían cubrir buena parte de las paredes.

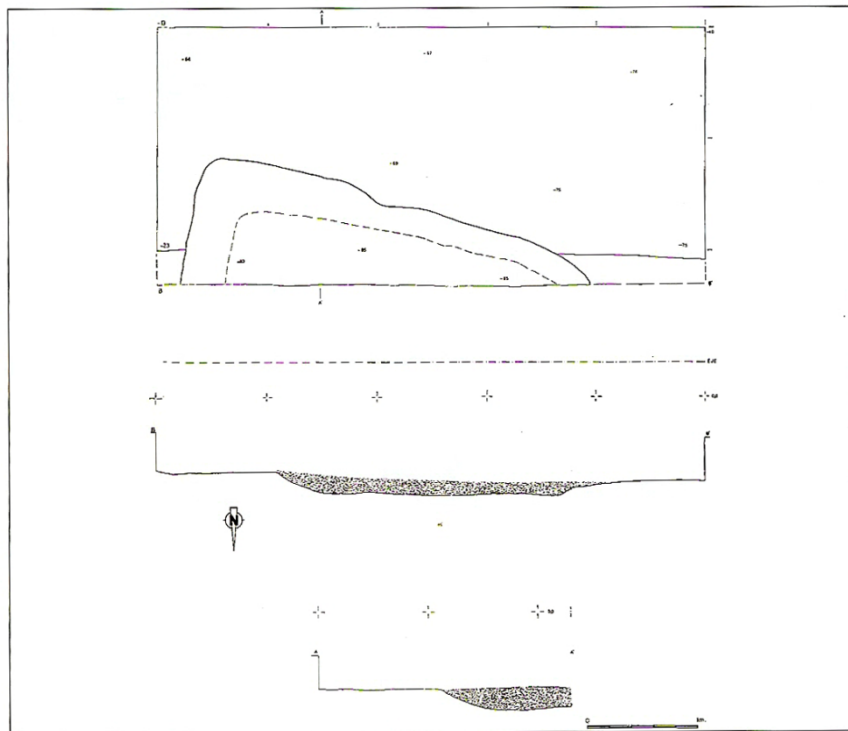


Fig.12: Dibujo en sección y en planta de la cubeta hallada en el yacimiento de Los Bajos, asociada a una posible, aunque dudosa cabaña, ya que carece de otros elementos como hoyos de poste (Larrén Izquierdo, 1999: 40).

II.3.6. Consideraciones generales

Estos datos, sumados a los del Casetón de la Era I, donde las ocho viviendas documentadas son circulares, nos indican que esta forma de construcción de cabañas es la predominante. Sobre el origen de la cabaña circular en el norte de la Península Ibérica ah habido cierto debate.

Las primeras teorías eran de carácter invasionistas de tipo céltico, propio de la antigua corriente histórico-cultural. Las siguientes ideas al respecto hablaban nuevamente de influencias externas, esta vez del mundo del mediterráneo occidental. Parece ser que la construcción de viviendas de planta circular es común en el ámbito atlántico europeo desde cronologías neolíticas. Esta similitud ha sido concebida como una prueba más del intenso contacto cultural entre las distintas poblaciones europeas (Ayán *et alii.*, 2005-2006). Esta es una idea a tener en cuenta aunque también es posible que se trate de una evolución autóctona que responda a las necesidades de unas comunidades concretas. En este sentido podría entenderse la existencia de distintas soluciones constructivas para la edificación de las viviendas que pasan tanto por la variedad de plantas, con cabañas de formas más ovaladas y cabañas rectangulares (caso de Los Cenizales), como por el empleo de distintas técnicas constructivas, como es el caso del amasado de barro, nuevamente en Los Cenizales.

El empleo del barro combinado con la madera se repite en la totalidad de los yacimientos. En ninguno de ellos se emplea la piedra, en la mayoría de los casos por no estar disponible en cantidades aceptables en las cercanías.

Tabla 2: Cabañas estudiadas, su morfología y sus dimensiones.

Cabaña	Forma	Dimensiones	Superficie (aproximada)
Los Doce Cantos (1)	rectangular	3 x 2 m	6 m ²
Los Doce Cantos (2)	rectangular	3 x 2 m	6 m ²
Los Cenizales	rectangular	2,85 x 2,50 m	8 m ²
El Soto (1)	circular	2 m (diámetro)	3,14 m ²
El Soto (2)	circular	3,70 m (diámetro)	10,75 m ²
El Soto (3)	circular	3 m (diámetro)	7,07 m ²
El Soto (4)	circular	2,70 m (diámetro)	5,73 m ²
Las Peñas (1)	circular	2,5 m (diámetro)	4,89 m ²
Las Peñas (2)	circular	4,2 m (diámetro)	13,84 m ²
Los Bajos I-II (1)	circular	5,5 m (diámetro)	23,55 m ²
Los Bajos I-II (2)	rectangular	4 x 2 m	8 m ²
El Casetón de la Era A	circular	6,6 m (diámetro)	34,16 m ²
El Casetón de la Era B	circular	4,8 m (diámetro)	18,08 m ²
El Casetón de la Era C	circular	10,5 m (diámetro)	86,54 m ²
El Casetón de la Era D	circular	2,8 m (diámetro)	6,15 m ²
El Casetón de la Era E	circular	4,8 m (diámetro)	18,08 m ²
El Casetón de la Era F	circular	4,8 m (diámetro)	18,08 m ²
El Casetón de la Era G	circular	4,8 m (diámetro)	18,08 m ²
El Casetón de la Era H	circular	2,5 m (diámetro)	4,9 m ²

Parte III – El Casetón de la Era: Estudio de los materiales constructivos

III.1. El yacimiento de El Casetón de la Era I (Villalba de los Alcores, Valladolid).

Situado al norte de la provincia de Valladolid, lindando con la de Palencia, se encuentra en el término municipal de Villalba de los Alcores, dentro de la finca conocida como Coto Bajo de Matallana. El yacimiento se sitúa en el inicio de la cuesta que marca el límite entre el páramo calcáreo de los Montes Torozos y la campiña arcillosa de la Tierra de Campos. La zona está sembrada de arroyos como el Mijares o el denominado “de las Cárceles”, situados al oeste y al este del yacimiento respectivamente. Estos arroyos debieron de tener un caudal más abundante y estar acompañados de otros muchos hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando la deforestación provocó la desaparición de la mayoría de ellos.

El descubrimiento del yacimiento se realizó gracias a las prospecciones aéreas efectuadas por Julio del Olmo a lo largo de los años 90. En las fotografías tomadas por él se puede observar la presencia de tres anillos concéntricos de tendencia ovalada y de grandes dimensiones (el anillo exterior cuenta con más de ciento cincuenta metros de diámetro), claramente visibles gracias al crecimiento diferencial de los cultivos. Las labores de prospección permitieron conocer la existencia de materiales tanto del Calcolítico Precampaniforme como del período de Cogotas I. Posteriormente, en el año 2008, la prospección geomagnética realizada por Helmut Becker reveló con una mayor nitidez los tres fosos que componen el recinto, especialmente las entradas de los mismos, así como la infinidad de hoyos que salpican la totalidad del yacimiento.

Esta información, sumada a la aportada por las diversas campañas de excavación que se han realizado en el sitio desde 2006 ha convertido al Casetón de la Era en el recinto de fosos mejor conocido de la Meseta Norte.

Estamos ante un recinto de fosos de cronología calcolítica formado por tres anillos concéntricos que, como han demostrado las excavaciones de sus rellenos fueron excavados y colmatados dentro del período calcolítico pero que no se trataron de estructuras sincrónicas. Parece ser, según las dataciones radiocarbónicas, que el foso más antiguo es el interior, seguido del intermedio y del exterior (GrA-34319 4085±35 BP para el foso 1, GrA-30550 4035±80 BP en el caso del foso 2 y GrA-42529 3975±40 BP para el foso 3). El foso interior cuenta con dos accesos mientras que el intermedio y el exterior presentan cuatro, los cuales son simples interrupciones del foso, sin ningún elemento monumentalizador (Fig. 13).

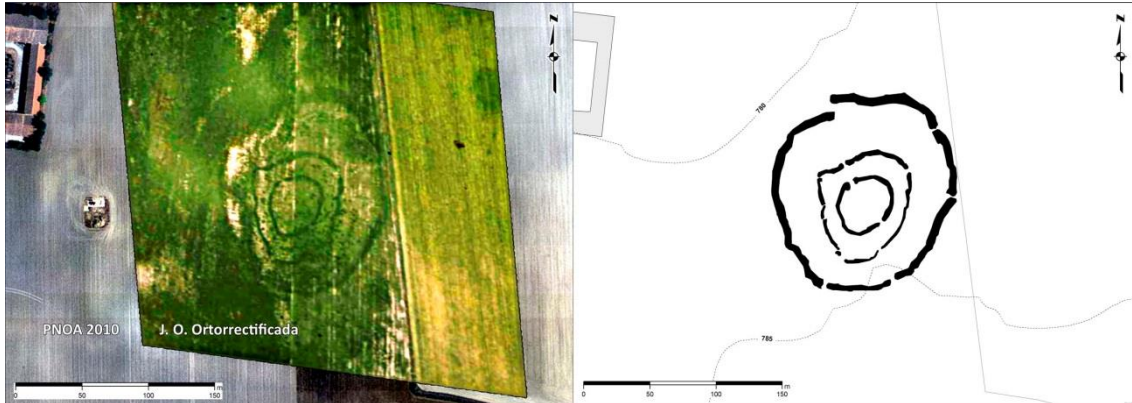


Fig.13: Fotografía tomada por Luis del Olmo en los años 90 ortorrectificada donde se aprecian los tres anillos del recinto de fosos (izquierda) y dibujo donde se resalta el trazado de dichos anillos (derecha) (Delibes de Castro *et alii*, 2014).

El espacio interior se encuentra plagado de hoyos, tanto de cronología calcolítica como de la posterior reocupación producida durante el período conocido como Cogotas I, claramente diferenciables por los materiales hallados en su interior.

Sólo en los últimos años de excavación se ha podido constatar la presencia de claras evidencias de estructuras de habitación. En concreto se trata de ocho zanjas de cimentación, algunas de las cuales son claramente anteriores al foso interior, y por lo tanto anteriores a todo el recinto de fosos. De ellas hablaremos con más detenimiento más adelante.

III.2. Las zanjas de cimentación

Como se ha mencionado anteriormente, en las dos últimas campañas de excavación se ha podido documentar hasta un total de ocho zanjas de cimentación correspondientes a otras tantas estructuras de habitación (Delibes *et alii*, 2015, en prensa). Son zanjas circulares de unas dimensiones variables que van desde los 2,5 m (cabaña H) hasta los 10,5 m de diámetro (cabaña C).

La cabaña A es una de las mejor conservadas. Se trata de una zanja circular de 6,6 m de diámetro que encierra una superficie de 34,16 m². En el interior de la zanja han podido documentarse un total de cinco hoyos de poste de unos 10 cm de diámetro, uno de los cuales presentaba un calzo de piedra caliza para afianzar el poste. A pesar de que se conserva prácticamente completa no puede identificarse claramente la ubicación de la puerta de acceso, aunque parece que se trata de la interrupción de la zanja situada al sureste. La zanja se encuentra cortada a su vez por otras dos zanjas correspondientes a cabañas de menor tamaño: la cabaña B situada al norte y la cabaña C situada al sur. Se han conservado dos grandes fragmentos del suelo de tierra apisonada, uno situado aproximadamente en el centro de la vivienda, mientras que el segundo se localizaría al sur de la misma, coincidiendo con el trazado de la zanja de cimentación.

La cabaña B presenta un diámetro de 4,8 m que engloba un área 18,08 m². Corta por el norte a la cabaña A en dos puntos y presenta un gran manchón anaranjado que coincide en su límite sur con el trazado de la zanja y que podría tratarse de los difusos restos del suelo de tierra apisonada.

La cabaña C se conoce parcialmente debido a que se encuentra cortada tanto por el propio sondeo como por el foso 1. El hecho de que se encuentre cortada por el anillo interior del recinto de fosos es bastante revelador, ya que demuestra que esta cabaña es anterior a la construcción del más antiguo de los anillos del recinto. No estamos por lo tanto ante una estructura sincrónica al recinto ni posterior, sino que es más antigua que las fechas radiocarbónicas dadas para el foso 1. Si bien se ha podido excavar un corto tramo de la circunferencia se ha podido determinar en 10,5 m el diámetro de esta estructura presumiblemente circular, lo que da una superficie de 86,54 m² aproximadamente.

La cabaña D es una pequeña zanja conservada parcialmente cuyo diámetro aproximado es de 2,8 m, dando lugar a una superficie de 6,15 m². Corta por el sur a la cabaña A. Tanto esta zanja como la perteneciente a la cabaña B son posteriores a la destrucción de la cabaña A.

La cabaña E excede los límites del sondeo realizado, por lo que sólo se ha podido excavar de forma parcial. La zanja conservada ha permitido calcular un diámetro de 4,8 m, con una superficie de 18,08 m².

Las cabañas F y G se conservan parcialmente pero se ha podido deducir unas dimensiones similares a las de la cabaña E.

Por último, la cabaña H es la más pequeña de las documentadas hasta la fecha. Cuenta con un diámetro de 2,5 m y una superficie de 4,9 m². El trazado de la zanja se ve cortado en dos ocasiones por hoyos excavados posteriormente, ambos de cronología calcolítica.

En líneas generales, las zanjas corresponden a viviendas de unas dimensiones muy variables, que van desde los 4,9 a los 86,54 m². La mitad de ellas presentan una superficie de casi 20 m². Las cabañas A, C y D son claramente anteriores a la construcción del recinto de fosos. En el caso de la cabaña C por estar cortada por la excavación del Foso 1, el más antiguo del complejo, mientras que en el caso de las cabañas A y D se sitúan demasiado cerca de este como para ser estructuras coetáneas. Este hecho es importante ya que la cabaña D se construyó con posterioridad a la cabaña A cuando esta ya había desaparecido y sus restos eran invisibles, todo ello antes de la construcción de un recinto fechado en el 2500 a. C. y a lo que hay que sumar los datos aportados por la cabaña H, donde los hoyos construidos posteriormente a su desaparición son también de cronología calcolítica. Esto nos da una horquilla cronológica relativamente corta para la existencia de por lo menos dos generaciones de cabañas, ambas anteriores a la construcción del más antiguo de los anillos del recinto de fosos.

III.3. Las pellas de barro

III.3.1. Contexto del hallazgo

El conjunto de pellas de barro estudiado fue hallado en el interior de dos hoyos de cronología calcolítica denominados “70” y “71”. Cabe mencionar que no son los únicos hoyos en los que han aparecido pellas de barro, si no que están se localizan en muchos más hoyos de la misma cronología. Para hacer este estudio se ha preferido escoger una muestra relativamente reducida.

El hoyo 70 es una estructura negativa de boca circular de 122 cm de diámetro y 120 cm de profundidad. Tiene una sección ligeramente acampanada, resultando su base ligeramente más ancha que su boca (140cm de diámetro). El relleno del foso constaba de cuatro depósitos sedimentarios (UU.EE.: 10033, 10048, 10053 y 10058), presentando todos ellos, a excepción del primero y más superficial, grandes concentraciones de pellas de barro (Fig. 14).



Fig.14: Imágenes del hoyo 70 durante el proceso de excavación del mismo, pertenecientes a la U.E. 10048 en el momento en el que empezó a documentarse la concentración de fragmentos de material constructivo. Se puede observar como aparecen los fragmentos claramente individualizados y sin muestras de erosión, lo que indica una deposición inmediatamente posterior al incendio. A favor de dicha hipótesis hablan también los carbones y cenizas visibles en el sedimento en la imagen de detalle (derecha). También se pueden observar algunos de los materiales que acompañan a dichas concentraciones, en concreto fragmentos cerámicos de gran tamaño y cantos de caliza (Crespo *et alii*, 2010).

Con respecto al material obtenido de la excavación del hoyo, cabe destacar que en torno a la mitad del hoyo, además de la importante concentración de pellas estudiada, se han hallado junto a ellas cantos calizos, grandes fragmentos de vasijas cerámicas lisas, huesos de fauna calcinados, percutores de cuarcita, núcleos de sílex, restos de malacofauna, dos candiles de asta de ciervo, una espátula en costilla y dos fragmentos de molino en piedra caliza. Al fondo del hoyo, y nuevamente asociado a una concentración de pellas de barro, esta vez de menor entidad, se encuentra otra concentración de materiales arqueológicos, formados nuevamente por fragmentos cerámicos,

un percutor de cuarcita, un núcleo y varias lascas de sílex, una espátula y un punzón de hueso, varios restos de fauna y dos puntas de flecha, una realizada en hueso y la otra en sílex.

Por su parte, el hoyo 71 consta de una boca ovalada de 98 x 84 cm y perfil acampanado, con una profundidad total de 124 cm. En este caso cuenta con un relleno compuesto de cinco unidades estratigráficas (10035, 10040, 10043, 10046 y 10052) bien diferenciadas y que poseen grandes concentraciones de pellas de barro (Fig. 15).



Fig.15: Imagen del hoyo 71 durante su excavación (Crespo Díez *et alii*, 2010).

Los materiales hallados en el hoyo son muy similares a los citados en el anterior caso. Destaca que nuevamente aparecen cantos calizos asociados a las concentraciones de pellas de barro. También aparecen nuevamente restos de fauna, sílex y fragmentos cerámicos de gran tamaño.

Cabe mencionar que ambos hoyos presentan paquetes de cenizas con carbones asociados a las mayores concentraciones de materiales que aparecen en la estratigrafía debajo de las grandes concentraciones de fragmentos de manteado. Estos materiales se encuentran amortizados en todos los casos.

III.3.2. Análisis macroscópico de las muestras de manteado

Tras una primera observación del total del conjunto de pellas, se procedió a la selección de una muestra de 44 piezas para un análisis más minucioso. La selección se realizó en función de la información potencial que pudiesen ofrecer a nivel de técnicas constructivas empleadas, coloración, improntas o formas reconocibles.

Hay que señalar que el total del conjunto no muestra ningún signo de rodamiento, lo que implica que éste fue depositado en el interior del hoyo inmediatamente después del desmantelamiento de la cabaña. Este hecho ha permitido la buena conservación del conjunto, facilitando la identificación de los aspectos antes enumerados.

El primer aspecto que destaca es que nos encontramos ante dos técnicas principales que se diferencian claramente. Algo más de la mitad de la muestra seleccionada se compone de fragmentos amasados de barro. Esta técnica constructiva es bastante simple y consiste en la aplicación de bolas de barro las unas sobre las otras hasta conformar la estructura deseada. Esta técnica se emplea principalmente para la fabricación de estructuras auxiliares tales como poyetes, bancos corridos u hogares. En este apartado se han incluido también las piezas identificadas como suelo de tierra apisonada, a pesar de que no se trata exactamente de un amasado si no que podría considerarse una técnica aparte. Las piezas que muestran el empleo de esta técnica se caracterizan además por ser muy compactas y pesadas, esto último debido a la inclusión de cuarcitas y calcitas de tamaño medio-grueso en la mezcla del barro. Por otro lado, las improntas de ramas y troncos están prácticamente ausentes y las de paja, aunque se documentan, son escasas.

Por otro lado, las piezas donde se ha empleado la técnica del manteado se caracterizan por ser mucho más ligeras, fruto de un posible tamizado del barro antes de su uso. Las improntas de rama y troncos están presentes en todas ellas ya que estaban directamente aplicadas sobre el entramado vegetal. Se observa en las piezas las distintas capas de aplicación del barro, necesarias para la total cubrición de la madera. Las inclusiones de materiales pétreos desaparecen y en su lugar aparece una abundante cantidad de improntas de gramíneas empleadas en la mezcla.

La coloración de las piezas es bastante homogénea en la inmensa mayoría de la pieza, presentando un tono ocre-anaranjado. Algunas piezas presentan un tono más grisáceo que en ocasiones se torna más negruzco. Esta diferencia de coloración se debe a la mayor o menor presencia de oxígeno durante la combustión de la cabaña. Es por ello que predominan los tonos ocres-anaranjados dado que se trata de una combustión al aire libre donde el oxígeno está omnipresente y se ha producido un efecto de cocción oxidante. Las piezas con un tono grisáceo corresponden a zonas donde el oxígeno escaseaba o no estaba presente con lo que se ha sufrido un proceso de cocción reductora. Esto puede indicarnos zonas que estaban cubiertas durante la combustión, lo que impidió la entrada de oxígeno.

Con respecto a las improntas, se han podido determinar tres grandes grupos dentro de las mismas, aunque es cierto que existen un reducido número de ellas que escapan de esta clasificación y que comentaré más adelante. Estos tres grupos son el de las improntas de pajas y herbáceas, el de las improntas de ramaje, y por último las improntas correspondientes a troncos.

Las improntas de pajas y herbáceas están presentes en todas las piezas de la muestra. Se trata de una mezcla claramente intencional, para mejorar las cualidades del barro, que de otra manera comenzaría su deterioro nada más secarse. Determinar qué especie o especies vegetales se emplearon para este cometido es muy difícil de averiguar a través de las improntas que dejan en el barro. Estas improntas pueden pertenecer a tallos de muy distintas especies, desde cereales a especies arbustivas como el brezo. Debe considerarse también el carrizo, que crece próximo a cursos de agua, los cuales abundaban en la zona en el Calcolítico y hasta finales del s. XIX, cuando la tala indiscriminada produjo la desaparición de muchos de los arroyos de la zona, como ya se ha mencionado anteriormente. Esta planta ha de tenerse en cuenta ya que su uso para la construcción de techumbres vegetales o cercados es bien conocido.

Se trata de improntas que presentan una longitud muy variable pero que nunca lleva a pensar en la presencia de tallos completo. El ancho por su parte varía entre el medio milímetro y los cinco milímetro. Su presencia se detecta no sólo por las improntas dejadas en la superficie de las pellas sino también por las pequeñas oquedades circulares que han dejado como testimonio de su presencia. Mención especial merece la pieza 27 de la U. E. 10052, de la que se hablará en extenso más adelante, donde se han detectado restos de un entrelazado de cañas, el cual se ha observado más detenidamente a través de una lupa binocular.

Las improntas de ramas y troncos están presentes en, aproximadamente, la mitad de las piezas estudiadas: 19 piezas con improntas de ramas y 11 piezas con improntas de tronco, las cuales presentan un total de 26 improntas de ramas y 16 de troncos. Esta proporción está alterada por el carácter selectivo de la muestra. En mucho de los casos el fragmento de la impronta conservado no llega a mostrar el diámetro total de la rama o tronco. Para extraer el diámetro aproximado de las improntas se ha recurrido a un sencillo método extraído de la geometría que permite calcular el radio de una circunferencia a partir de un arco de la misma mediante el empleo de un compás.

Tras la detenida observación de las piezas se ha considerado como “rama” aquellas improntas con un diámetro entre 1 y 5 centímetros aproximadamente y como “tronco” a aquellas con un diámetro comprendido entre los 6 y los 12 centímetros. Este sesgo se ha realizado en función de cómo aparecen estas improntas en las piezas. En el primer intervalo se incluyen improntas que con frecuencia parecen en grupos de dos o tres improntas situadas en paralelo y que en algunos casos se presentan ligeramente curvadas. Las improntas adscritas a troncos por el contrario, suelen aparecer aisladas. Además, cuando en un fragmento aparecen improntas de ambos tipos, éstas suelen estar cruzadas, en vez de en paralelo,

siendo uno de los principales argumentos esgrimidos para defender el empleo de la técnica constructiva del bahareque sobre el cual se aplicó el manteado de barro. Por último, señalar que los diámetros de los hoyos de poste hallados en el interior de las zanjas de cimentación del yacimiento, coinciden con los de aquellas improntas interpretadas como pertenecientes a troncos, lo que pone en relación los manteados con los restos *in situ* de las viviendas.

La pieza 10043/8 es un buen ejemplo del empleo de esta técnica. Se trata de una pieza que posee una cara alisada mientras que en la contraria presenta tres improntas de ramas dispuestas de forma paralela entre sí. El diámetro de estas improntas es de 2,4, 4,2 y 5,4 cm. Por su disposición y grosor se han interpretado como correspondientes al entramado de ramas vegetal (Fig. 16).



Fig.16: Pieza 10043/8, donde se observan las tres improntas de ramaje

Esta información se complementa con otras piezas que presentan improntas de palos entrecruzados. Es el caso de la pieza 10043/18, en la cual se pueden observar dos parejas de improntas de palos en caras opuestas de la pieza (Fig. 17). Las improntas de cada pareja son paralelas pero las parejas se disponen entre sí de forma perpendicular, formando un cruce de palos. Los diámetros aproximados de los palos que dejaron las improntas eran 4,6 y 5,8 cm en el caso de una de las parejas y 5,6 y 8,2 cm en el caso de la segunda. El diámetro claramente mayor del último de estos palos hace pensar en que pueda tratarse de uno de los troncos principales en posición vertical, siendo las improntas de la cara contraria correspondientes al entramado de ramaje

horizontal. Parece por lo tanto que el entramado de madera empelado es algo más complejo de lo que podía parecer en un principio ya que se emplearían ramas tanto en el entramado horizontal como en posición vertical, junto con los postes, tal vez para dar más consistencia a dicho entramado, haciéndolo más denso y robusto.



Fig.17: Pieza 10043/18. En la cara de la izquierda se aprecian dos improntas verticales mientras que en la cara de la se observan dos improntas en sentido verticales y, por tanto, perpendiculares a las anteriores. La cara inferior es un vista frontal de la pieza.

Especial mención merecen tres piezas: 10043/7, 10043/11 y 10046/20 que presentan una de sus caras cubierta de improntas de ramaje de escaso grosor (± 1 cm) (Fig. 18). Es posible que en vez de ramas se traten de tallos de alguna herbácea como el carrizo. La abundancia de improntas de este tipo en la cara interna de la pieza puede sugerir el empleo de estas plantas como relleno en la matriz plástica en zonas de especial grosor.

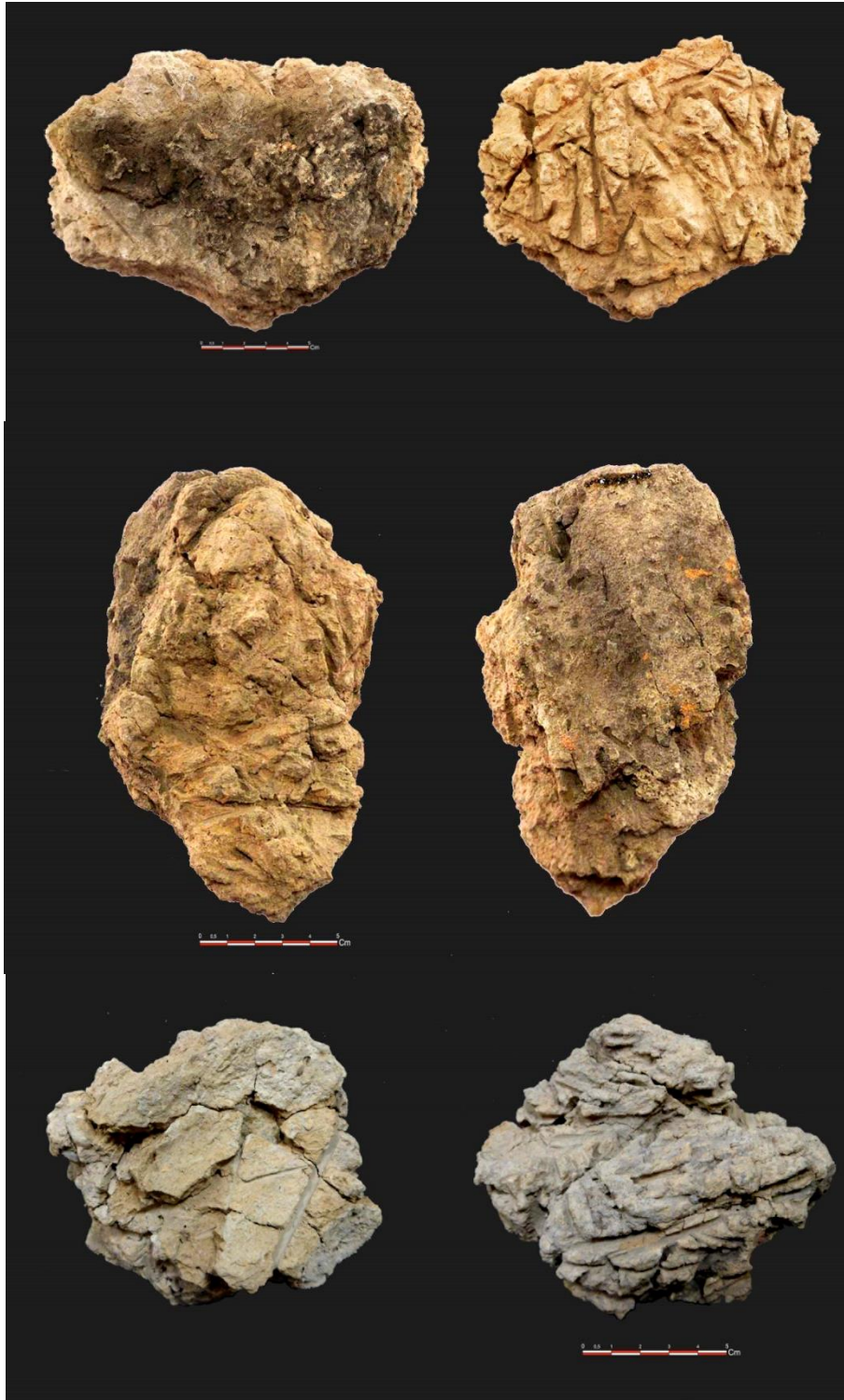


Fig.18: Piezas 10043/7 (superior), 10043/11 (intermedia) y 10046/20 (inferior). En la cara de la derecha de las tres piezas se pueden observar las numerosas improntas de ramaje fino dispuestas de forma completamente irregular.

Dentro de las formas reconocibles en el conjunto de piezas de la muestra la más reconocible es el alisamiento de una de las caras de la pieza. Esta cara sería la situada al exterior y fue alisada empujando directamente las manos, como demuestra el hallazgo de digitaciones en algunas de las piezas. Se puede llegar a observar la huella de los dedos de una mano arrastrando la

capa de barro. Se observa además en algunas de las piezas la aplicación de capas sucesivas de barro, necesarias para la total cubrición del entramado de madera, formando un cerramiento homogéneo que protegiese completamente el interior de la acción del agua y del viento. En algunos casos se observa como esas capas corresponden a la realización de reparaciones sobre zonas concretas deterioradas.

Es el caso de la pieza 10043/9, que además de presentar la impronta de una espiga de cereal, como se verá más adelante, presenta una clara capa de reparación. Ésta se distingue claramente de las demás capas, ya que se aplicó con bastante posterioridad a las anteriores, que ya se encontraban secas por aquel de entonces, lo que implica que no se mezclase con las demás, como habría pasado de haberse aplicado todas en fresco. Adicionalmente, pueden apreciarse en dicha capa unas digitaciones claras, correspondientes a cuatro dedos (faltaría el pulgar) en clara acción de extender el barro para aplicarlo sobre la superficie.

Hay algunas piezas que parecen proceder de partes muy concretas de la vivienda y que merecen también una descripción pormenorizada.



Fig.19: Pieza 10048/13, que forma una gran placa plana atribuida a parte de un suelo de tierra apisonada.

La pieza 10048/13 consiste en un fragmento de grandes dimensiones (26 x 16 x 3'9 cm) que no parece que se trate de un manteado correspondiente a las paredes (Fig. 19). Más bien parece ser un fragmento del suelo de tierra apisonada de la cabaña. Esta interpretación surge principalmente de que se

trate de una pieza de sección completamente plana, lo que la invalida como pieza perteneciente al manteado de unas paredes circulares. Por otro lado, aunque la presencia de improntas de pajas es abundante, carece de improntas de ramas o troncos que aludan al zarzo interior de las paredes. Se parecía que para su construcción se aplicaron sucesivas capas de barro compactas por presión que alcanza un grosor de 3,9 cm. Ejemplos de estos suelos realizados en tierra apisonada hallados *in situ* son relativamente frecuentes en cronologías posteriores, especialmente a partir de la Edad del Hierro donde destacan los casos de los castros de Peñas de Oro (Zuya, Álava) y La Hoya (Laguardia, Álava) (Llanos, 1974), donde se observa una técnica constructiva idéntica más de mil años después a los restos aquí descritos. Esta pieza es la más representativa, por sus dimensiones, de un grupo de 6 piezas (10048/12-17) que se han identificado como pertenecientes a dicho suelo de tierra apisonada. Parece ser, por lo tanto, que tras la destrucción de la cabaña por el fuego, se eliminó prácticamente todo rastro de la vivienda, hasta el punto de sustraer el suelo de tierra apisonada.

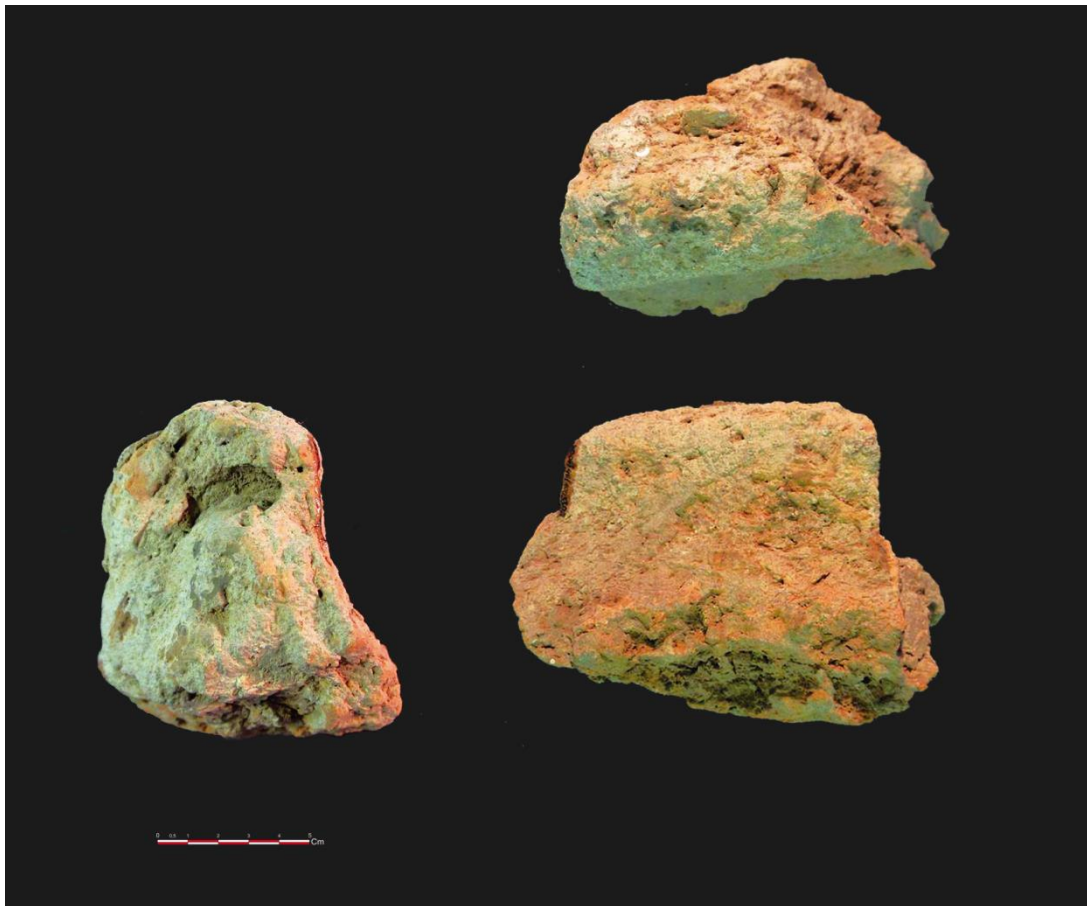


Fig.20: Pieza 10053/27, atribuido al resalte de un hogar peraltado.

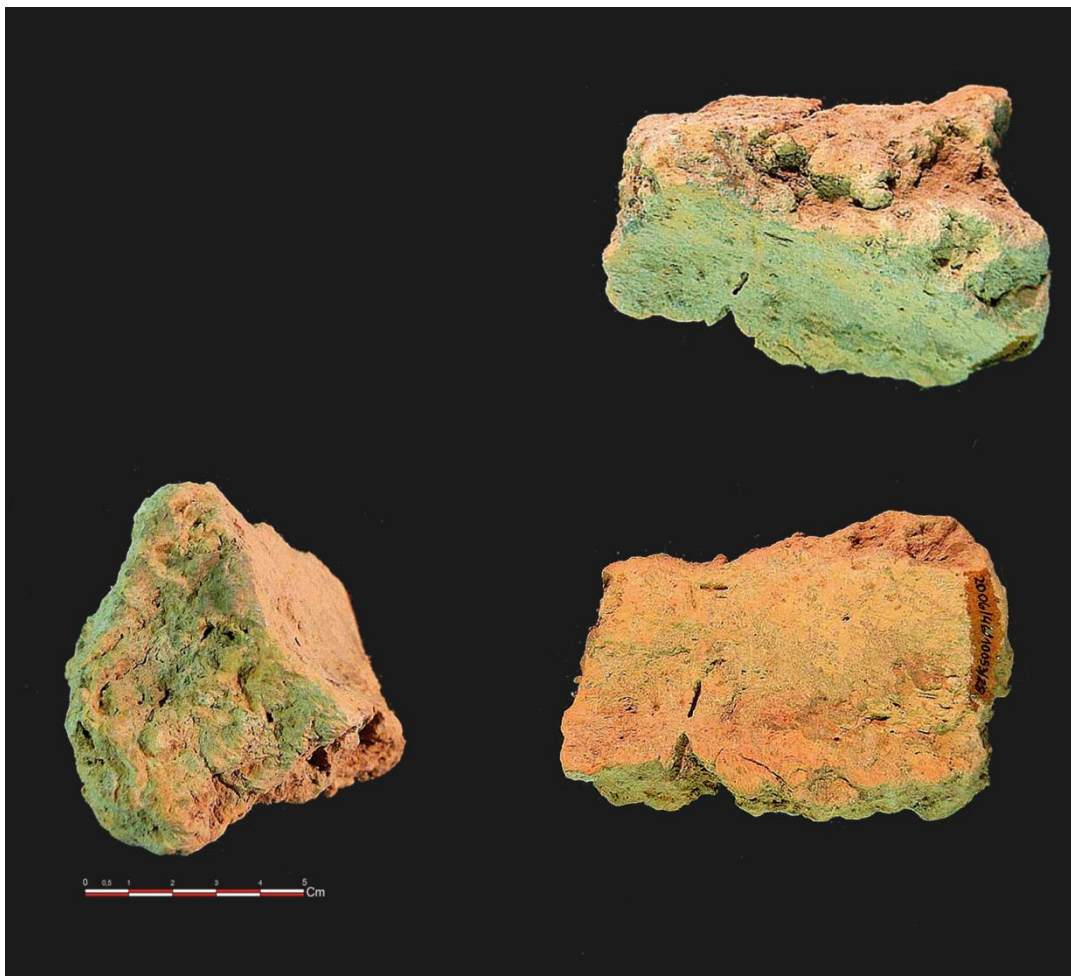


Fig.21: Pieza 10053/28, atribuido también a restos del resalte de un hogar peraltado.

Siguiendo con las piezas atribuibles a zonas concretas de la cabaña, las piezas 10053/27 y 10053/28 llaman especialmente la atención (Figs. 20 y 21). Son dos piezas muy similares entre sí aunque varían en sus dimensiones (10,5 x 8,4 x 7,5 cm en el caso de la 10053/27 y 8,5 x 6 x 5 cm para la 10053/28). Ambas presentan una especie de resalte modelado a base de aplicar varias capas hasta conferirle dicha forma pronunciada y curva, como bien se observa en la sección de la pieza 10053/27. Hay que señalar también que los dos extremos del resalte están situados a distinta altura, siendo uno mucho más bajo que el otro. En las dos piezas el resalte parece esbozar una ligera curva lo que ha llevado a pensar en que podrían tratarse de restos de un hogar peraltado, donde el hogar en sí mismo se situaría a una altura inferior a la del resto del piso de la vivienda. Fragmentos similares parece que se han hallado, junto con otros fragmentos de manteado, en el interior de hoyos de cronología similar en el yacimiento de “Pozo Nuevo” (Toro, Zamora) (Marcos Contreras *et alii*, 2003: 48)

Por último, la pieza con una forma reconocible de interpretación más dudosa y problemática. Se trata de la pieza 10043/10, un fragmento de amasado de grandes proporciones (20,5 x 12,5 x 9,2 cm), muy compacta y pesada (1,182 kg). No presenta ningún tipo de impronta vegetal más allá de las omnipresentes huellas de pajas, aunque no muy abundantes. Presenta

inclusiones de rocas calizas y cuarcitas de un tamaño bastante apreciable y que contribuyen a hacerla una pieza tan pesada. Sin embargo, el aspecto más relevante de esta pieza es la presencia de dos caras alisadas, que, aunque muy deterioradas, forman un perfecto ángulo recto. A pesar de las concreciones calcáreas que dificultan una mejor visión de la pieza se pueden observar reparaciones en una de sus caras. La posible función de este fragmento debe quedar en el terreno de la conjetura a falta de más datos. Podría tratarse de un fragmento de poyata del interior de la vivienda, o tal vez un escalón de entrada a la misma, lo que explicaría en parte su deterioro. En aquellos yacimientos donde se han encontrado restos de cabañas *in situ* no se aprecian restos de bancos corridos u otros elementos auxiliares, lo que dificulta la interpretación de estas piezas. Lo que es seguro es que no forma parte del manteado de las paredes, tanto por la ausencia de improntas vegetales que así lo atestigüen como por lo compacto y pesado de la pieza (Fig. 22).

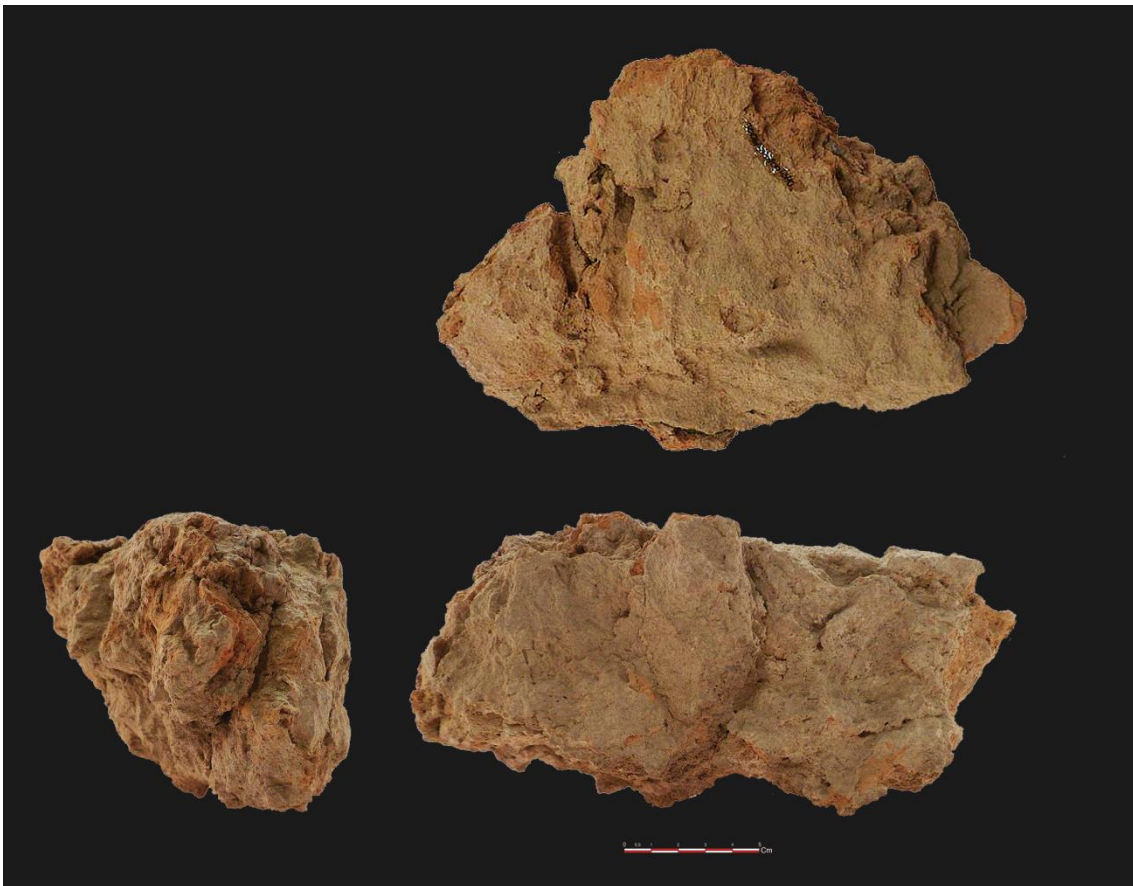


Fig.22: Pieza 10043/10, donde se aprecian ambas caras planas y el ángulo recto que forman.

A modo de conclusión, cabe recordar y destacar que debido a su contexto de hallazgo en el interior de un hoyo y no en las inmediaciones de la vivienda es imposible identificar con certeza el origen de la práctica totalidad de las piezas. Esto hace que muchas de las atribuciones antes comentadas en las formas reconocibles no pasen más allá de la mera suposición, con varios planteamientos posibles para la misma pieza. En el caso de los manteados, su atribución como restos de las paredes de la vivienda es prácticamente irrefutable pero, por otro lado, el caso de los amasados es mucho más difuso,

pudiendo inferir solamente que se trata de estructuras de barro auxiliares, con la variada tipología que ello implica.

III.3.3. Observación a través de lupas binoculares

Tras una primera observación a nivel macroscópico se procedió a una observación más detallada de las piezas empleando una lupa binocular con el objetivo de identificar detalles que escapan de la observación a simple vista o para documentar de una manera más precisa alguna de las improntas ya detectadas.



Fig.23: Pieza 10052/27, donde se aprecia el entrelazado de material vegetal.

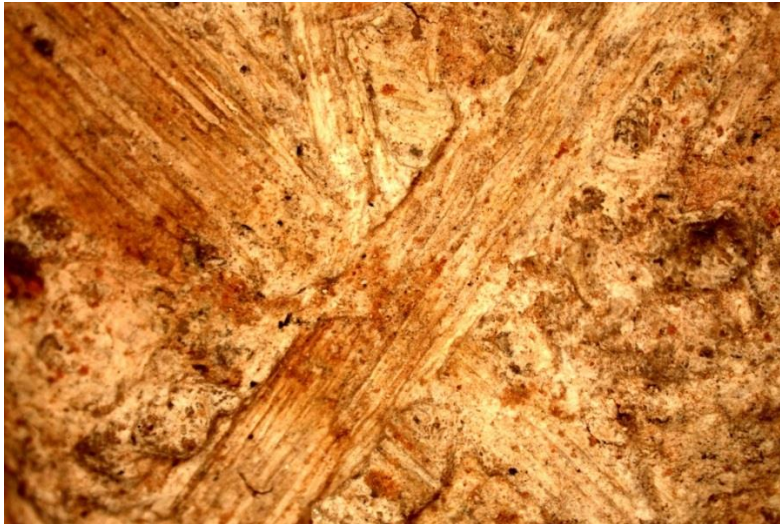


Fig.24: Vista en detalle de parte del entrelazado de material vegetal de la pieza 10052/27.

En el caso de la pieza 10052/27 (Fig. 23), una pieza de muy pequeño tamaño, puede observarse con mayor detalle un entrelazado de material vegetal bastante complejo, aunque el pequeño tamaño de la pieza hace imposible una interpretación definitiva, más allá de mostrar la existencia de un trabajo en caña que se tradujese en la fabricación de cestos u objetos similares (Fig. 24).

La aportación más significativa ha sido la detección de dos improntas de espiga de cereal que hasta ese momento habían pasado desapercibidas en las piezas 10052/28 (Fig. 25) y 10043/9 (Fig. 26).



Fig.25: Pieza 10043/9, donde se destaca la impronta de la espiga de cereal.

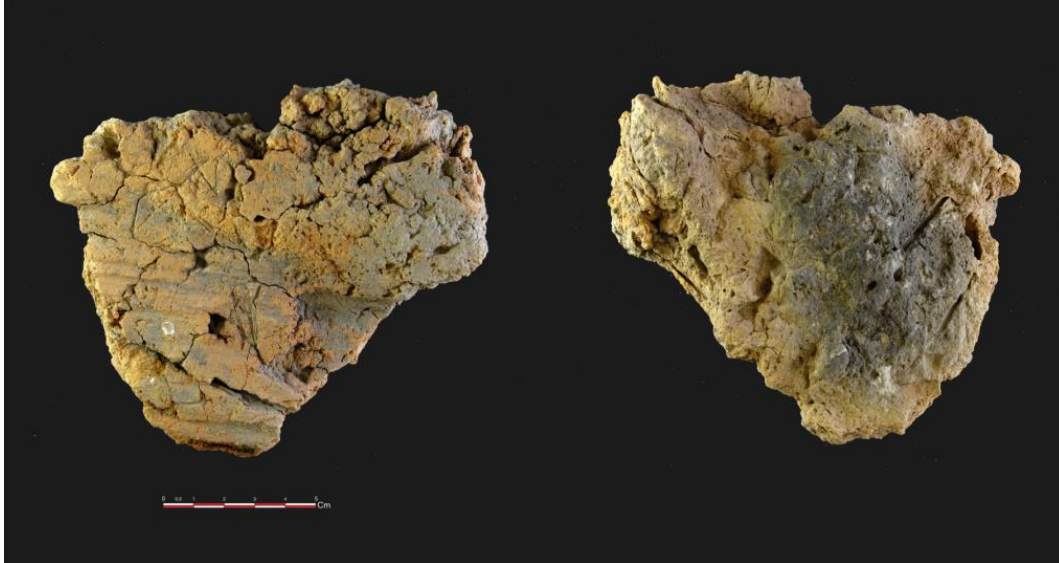


Fig.26: Pieza 10052/28, en la cual se observan improntas de espigas de cereal.

III.3.4. Análisis arqueométrico de los fragmentos de manteado

En las siguientes páginas se procederá a comentar y explicar los datos obtenidos en las distintas técnicas de análisis empleadas en las piezas estudiadas. Se han realizado todas las técnicas sobre dos piezas concretas, la 10046/19 y la 10043/19, perteneciente la primera a un fragmento de color negruzco y la segunda a un fragmento típico de manteado, con la intención de detectar similitudes y diferencias entre ambas. En algunos casos, como en el del microscopio electrónico de barrido (MEB) o en el de las láminas delgadas, se han realizado análisis a otras piezas adicionales con el objetivo de registrar datos concretos de piezas interpretadas como pertenecientes a zonas concretas de la cabaña o para tratar de registrar ciertos conocimientos tecnológicos como el empleo de la cal en los revestimientos.

III.3.4.1. Microscopía Electrónica de Barrido (MEB)

El empleo de la microscopía electrónica de barrido no sólo permite observar las piezas a una escala que escapa al ojo humano sino que también permite obtener la composición elemental del barro que compone los manteados de las cabañas, gracias al análisis de energía dispersiva.

La realización de estos análisis tenía como objetivo tratar de detectar a nivel elemental la posible presencia de carbonato cálcico asociado al empleo de cal. Debido al reducido espacio del habitáculo reservado en el microscopio para observar las muestras no pudo realizarse la observación de todas las piezas, varias de las cuales son de un tamaño considerable. Se seleccionó por

lo tanto una muestra perteneciente a la U.E. 10043, identificada como una muestra de manteado de la pared que presenta una zona de color blanquecino, identificada a nivel macroscópico como carbonato cálcico (Fig. 27).



Fig.27: Pieza 10043/MEB, objeto de la observación por MEB.

Se realizaron tres barridos, dos de ellos sobre la zona blanquecina y uno en una amplia zona ocre de la pieza.

El primer barrido de la zona blanquecina se realizó sobre una zona de aproximadamente 100 x 150 μm . El elemento más abundante es el oxígeno (O), con un 52,21 %, debido a que es un elemento presente en la práctica totalidad de los compuestos que forman la muestra, como se verá más adelante con los resultados de la difracción de rayos X y la espectroscopía infrarroja. Los siguientes elementos son tanto el calcio (Ca), con un 17,78 %, como el carbono (C), con un 15,83 %. Estos tres elementos son los que componen el carbonato cálcico (CaCO_3), sin embargo, dado que sólo se puede obtener un análisis químico elemental mediante el empleo de esta técnica, no se puede saber de qué compuestos forman parte dichos elementos. Para saber la composición se debe recurrir a otras técnicas instrumentales como la difracción y la espectroscopia. Otros elementos presentes en menor medida son el silicio (Si) (6,86 %), el aluminio (Al) (2,77 %), el hierro (Fe) (2,31 %), el potasio (K) (1,16 %) y el magnesio (Mg) (1,09 %), todos ellos elementos habituales de las arcillas (Fig. 28).

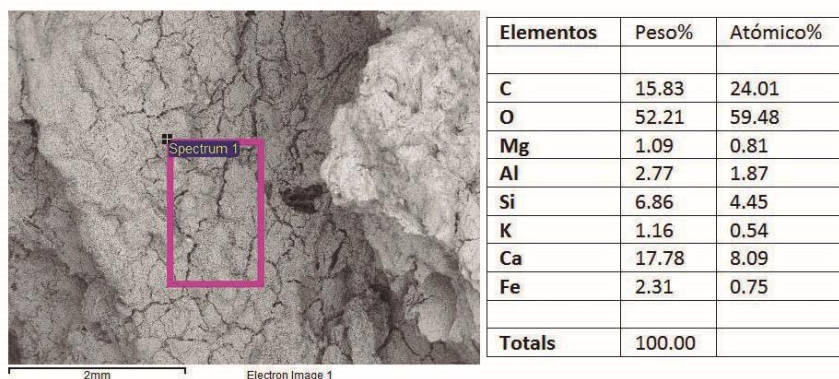


Fig.28: Zona escaneada en el primer barrido y elementos detectados

Un segundo barrido, tomando un área más reducida de $>1 \mu\text{m}^2$, y centrado en un área completamente blanca dio como resultado cierto aumento de la proporción de Ca (23,63 %, frente al 17,78 % del barrido anterior) en detrimento del resto de elementos excepto el carbono y el oxígeno (Fig. 29). El aumento de la proporción de calcio puede deberse a una mayor presencia de CaCO_3 ya que los otros elementos que lo componen (C y O) se mantienen estables en sus proporciones. No obstante, se trata nuevamente de un análisis elemental, por lo que a falta de cotejar los datos con otros análisis sólo se puede conjeturar que se trate de carbonato cálcico.

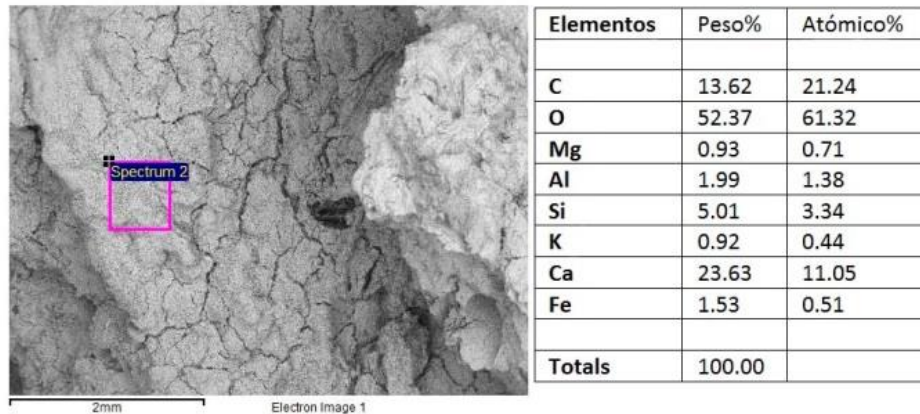


Fig.29: Zona escaneada en el segundo barrido y elementos detectados.

Se realizó un tercer barrido, de $100 \mu\text{m}^2$ aproximadamente, sobre una zona diferente, compuesta inequívocamente por arcillas sin ningún componente que a simple vista pudiese ser detectado como carbonato cálcico. Los resultados del análisis elemental, que fueron totalmente diferentes a los barridos anteriores, mostraron lo que cabría esperar de materiales arcillosos: una alta concentración de oxígeno (53,50 %), proveniente de los óxidos que conforman las arcillas, seguido de los elementos principales que las componen. Estos elementos son: silicio (15,04 %), calcio (9,36 %), aluminio (5,55 %), hierro (3,91 %), potasio (2,26 %) y magnesio (1,18 %) (Fig. 30). Estos elementos son los principales componentes de arcillas como la montmorillonita, la colinita o la illita. Para saber qué arcillas presenta la muestra debe combinarse esta información con otras técnicas instrumentales como la difracción de rayos X. Llama la atención la elevada proporción de carbono presente en la muestra (9,20 %), en la medida en que no es un elemento presente en las arcillas. Su presencia puede deberse a restos de elementos vegetales todavía presentes en la muestra o a la presencia, siempre en menor medida que en los barridos anteriores, de carbonato cálcico.

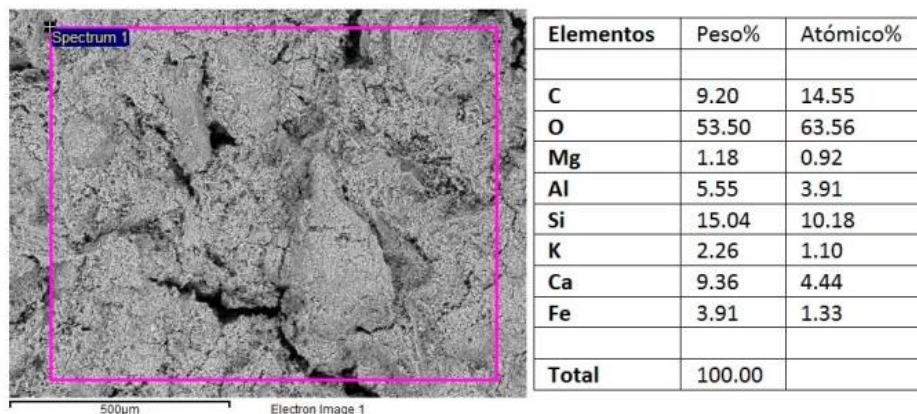


Fig.30: Zona escaneada en el tercer barrido y elementos detectados

En el curso del estudio macroscópico de los fragmentos de barro de la U.E. 10048 se encontraron unos pequeños fragmentos similares a escorias, pero muy ligeros para tratarse de restos de fundición (Fig. 31). Con el objetivo de determinar la composición elemental de dichos fragmentos en aras de documentar un posible proceso de fundición de metal se realizó un barrido con el MEB-EDS a uno de ellos, para buscar rastros de cobre (Cu).

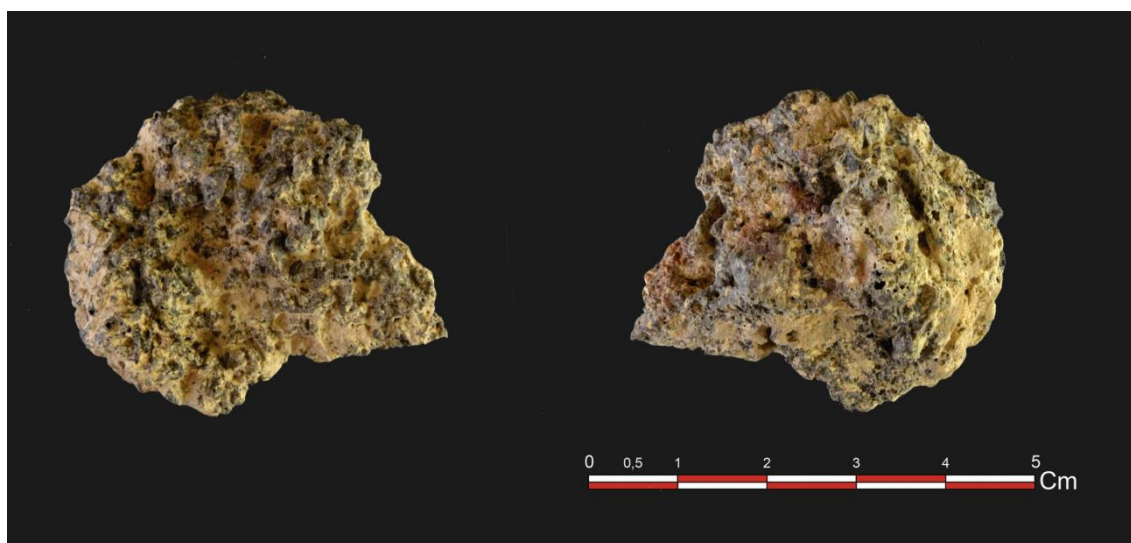


Fig.31: Pieza 10048/escoria, objeto de observación por MEB-EDS

Un primer visionado de la pieza a través del MEB-EDS nos muestra una estructura bastante diferente de las piezas observadas a este momento, que en algunos lugares mantiene una estructura cristalina pero que en muchos otros ha derivado, fruto de la combustión a la que fue sometida, a una estructura amorfa (Fig. 32).

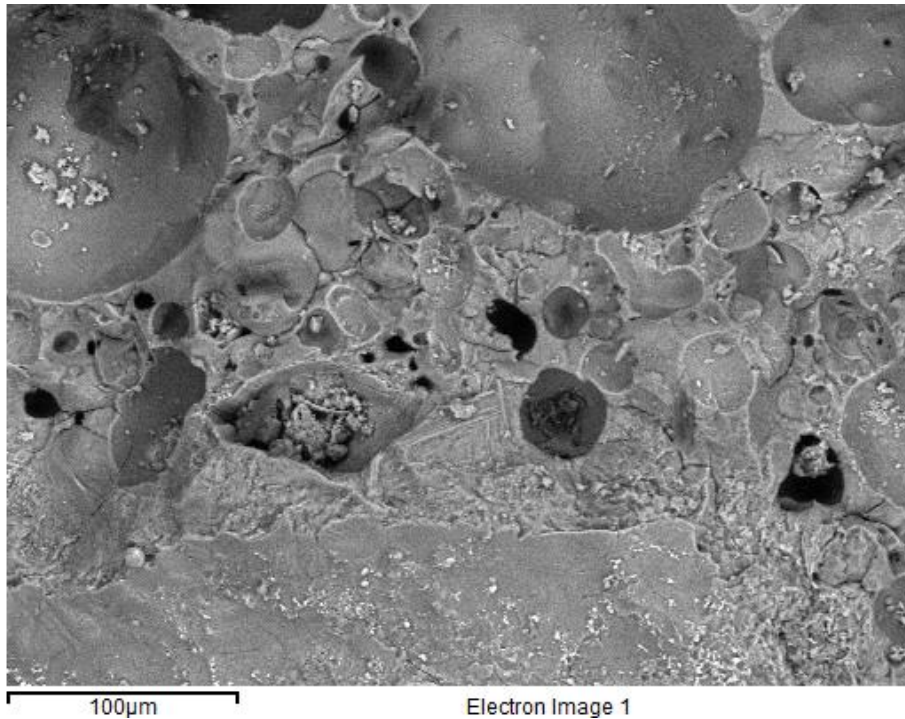


Fig.32: Vista en detalle a través del MEB-EDS de la pieza 10048-escoria

Se realizó un barrido con el EDS sobre una amplia zona (400 x 300 µm aproximadamente) para obtener la composición elemental general de la pieza, dando como resultado una composición prácticamente idéntica a la de piezas anteriores pero con sutiles diferencias muy interesantes. La composición nos muestra que no hay ningún rastro de cobre, por lo que no se trata de una escoria de fundición, si no que estamos nuevamente ante una composición propia de las arcillas, con una gran cantidad de oxígeno (55,82 %), perteneciente a los óxidos que componen la muestra. Le siguen los demás componentes propios de las arcillas, principalmente silicio (20,99 %), y en menor medida, calcio (4,62 %), aluminio (4,49 %), hierro (3,07 %), potasio (3,03%) y magnesio (2,14 %). La proporción de carbono es sensiblemente menor a las de otras piezas (5,01 %). Llama la atención la presencia de elementos no encontrados en otras piezas, como el titanio (Ti) (0,35 %) y el sodio (Na) (0,47 %), aunque en proporciones muy escasas (Fig. 33).

La propia estructura de la pieza, unida a la proporción en la que están presentes ciertos elementos, junto con la presencia de otros no recogidos hasta ahora nos habla de un lugar donde la temperatura fue más elevada que en otras zonas identificadas hasta ahora. El cambio de una estructura cristalina a otra de tipo amorfo es un indicativo de la ruptura de los compuestos arcillosos cristalinos para formar unos nuevos. Las huellas de burbujas son muestra de la expulsión de elementos en forma de gas, principalmente oxígeno e hidrógeno², que son los elementos expulsados en las deshidroxilaciones de las arcillas. La presencia de una alta proporción de oxígeno a pesar de lo anteriormente mencionado es debida a que forma parte de un gran número de compuestos que requieren de una temperatura mayor para la ruptura de sus enlaces.

² Debido a su escaso peso atómico, el hidrógeno (H) no es detectado por el EDS.

Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Depende también de la duración en el tiempo de dichos picos de temperatura, dado que parte de la pieza conserva su estructura cristalina, estos no debieron ser muy prolongados.

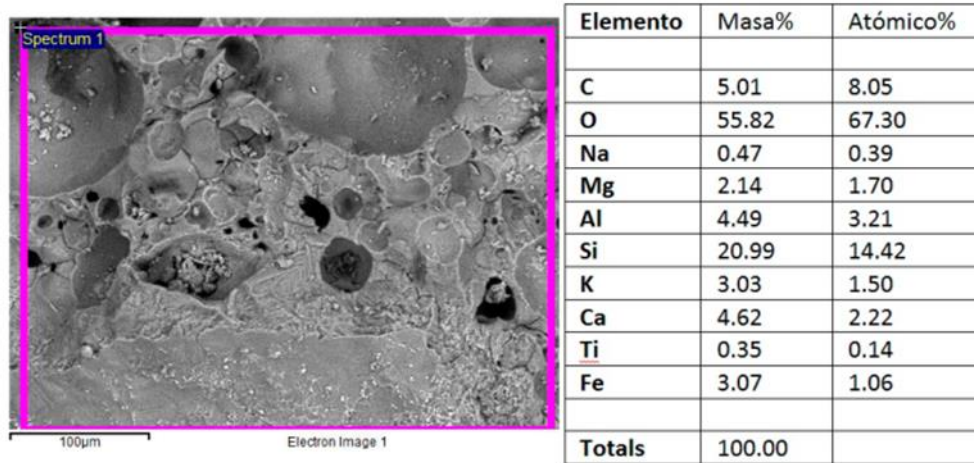


Fig.33: Zona escaneada en el barrido de la escoria y elementos detectados

Otro aspecto sobre la combustión es la presencia de hierro y titanio en la pieza. La presencia de óxido de hierro está documentada gracias al DRX, el cual podría tratarse de magnetita (Fe_3O_4), ya que su presencia suele estar asociada a la combustión de biomasa, así como la presencia de rutilo (óxido de titanio), asociado también a estos procesos (Vilaplana *et alii*, 2011: 272).

Parece por lo tanto un lugar próximo a materia orgánica como pueden ser elementos vegetales y que estuvo expuesto a un fuego más intenso que en otros lugares, con picos de intensidad puntuales. Estas piezas se encontrarían en el epicentro del incendio de la vivienda, con una exposición más intensa y prolongada al fuego. Esta interpretación se debe a la similitud que estos fragmentos guardan con los hallados en los principales focos de ignición de los incendios de las viviendas de Opovo (Serbia), que presentan también una estructura amorfa y burbujeante debida al proceso de vitrificación (Stevanovic, 1997: 364, 369).

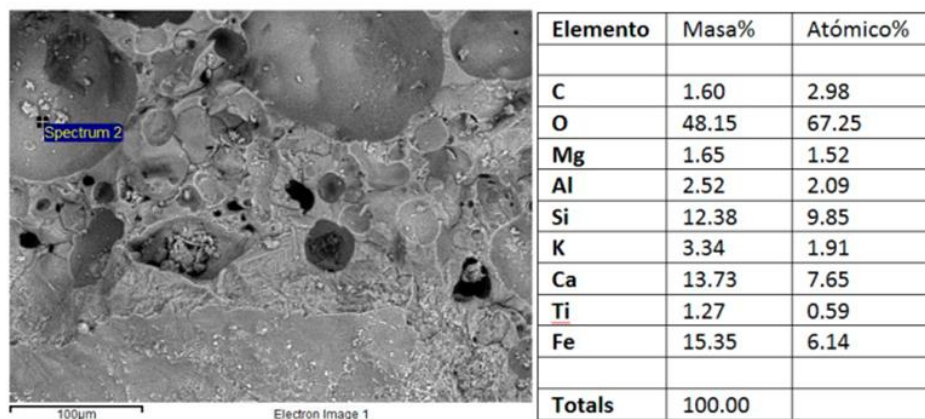


Fig.34: Escaneo del punto correspondiente a restos de óxido de hierro

Una vez realizado el barrido general se decidió determinar la composición elemental de unos pequeños cristales detectados en el interior de una de las burbujas. Los resultados obtenidos muestran una mayor presencia de hierro (15,35 %) y titanio (1,27 %), así como de calcio (13,73 %). Parece que se trata por lo tanto de concentraciones de magnetita, rutilo y óxido de calcio (CaO), tres compuestos vinculados a la combustión de materia orgánica (Fig. 34).

Además de estas piezas, se han observado por el microscopio electrónico de barrido las piezas 10046/19 y 10043/19, sobre las cuales se han realizado también el resto de técnicas de análisis, con el objetivo de combinar los datos aportados por todas las técnicas para alcanzar una mejor comprensión de las técnicas constructivas y el proceso de combustión de la cabaña.

La pieza 10046/19 es de color negrozco con algunas zonas ocre. Destaca, aparte de su coloración, por ser muy compacta y relativamente pesada (400 g aproximadamente para un fragmento de 11 x 8 x 7 cm) (Fig. 35).



Fig.35: Pieza 10046/19, una de las dos piezas sobre la que se han realizado todos análisis. Destaca su coloración oscura, que abarca la mayoría de la pieza.

Se realizó un barrido amplio (5 x 4 mm aproximadamente) en una región de la matriz arcillosa que dio como resultado unas altas concentraciones de carbono (44,63 %) y oxígeno (37,13 %), seguidos de silicio (11,14 %), aluminio (2,29 %), calcio (2,25 %), hierro (1,35 %), potasio (0,85 %) y magnesio (0,37 %) (Fig. 36). Es una composición propia de las arcillas, en las que abundan los silicatos. Debido a la presencia de magnesio y aluminio, estas podrían ser illita, montomorillonita o incluso caolinita. La presencia de silicio puede deberse también a los cuarzos (SiO₂) que se encuentran insertos en la matriz arcillosa de forma natural. El escaso porcentaje de calcio muestra una escasa presencia de carbonatos cálcicos, cuya presencia es más acusada en las anteriores piezas analizadas. El óxido de hierro es un elemento frecuente en las arcillas de la Tierra de Campos (Olmo, del y Cabra, 2007) y que aquí se encuentra presente.

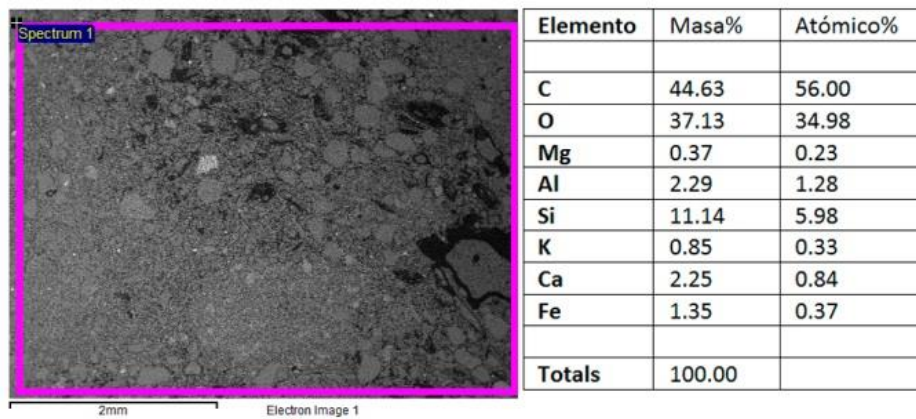


Fig.36: Zona escaneada en el barrido de la matriz arcillosa de la pieza 10046/19 y elementos detectados.

Al aumentar los aumentos sobre la matriz arcillosa se obtiene una visión más detallada de ésta. Se puede apreciar la estructura fibrosa de las arcillas mezclada con numerosas inclusiones cristalinas microscópicas de distinta índole (Fig. 37).

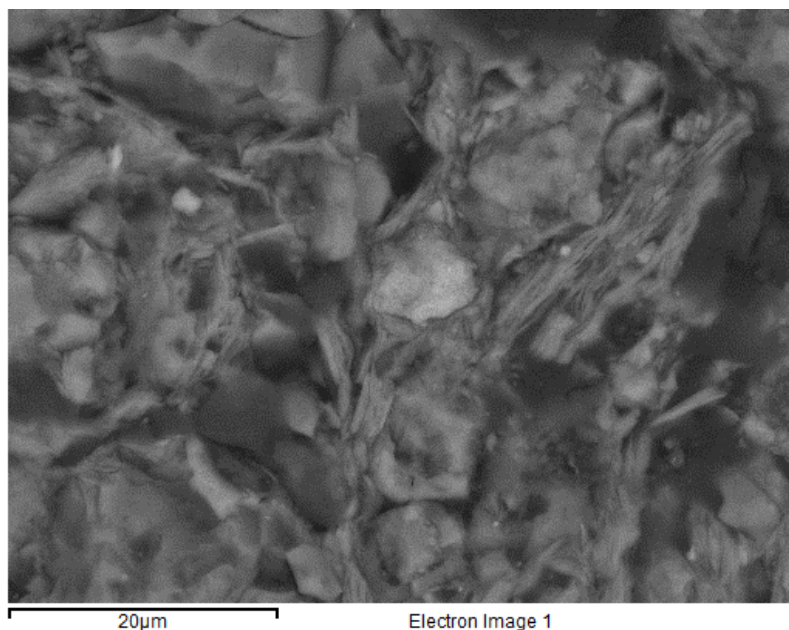


Fig.37: Imagen de la matriz arcillosa a un mayor número de aumentos en la que se puede observar la estructura de las arcillas con las inclusiones cristalinas.

Una vez observada la matriz arcillosa se realizaron pequeños barridos en detalle para determinar la naturaleza de algunas de las inclusiones que podían apreciarse.

El primer barrido se realizó sobre una inclusión que se puede apreciar en el centro de la imagen y por cuyo brillo podía intuirse que contenía elementos pesados, tratándose, posiblemente, de un óxido metálico. El análisis elemental así lo confirmó, ya que detectó principalmente oxígeno (40,44 %), carbono (24,28 %) y hierro (22,44 %), de lo cual se puede deducir que se trata de

inclusiones, tanto de óxido de hierro (FeO), como de óxido de calcio (CaO), ambas muy frecuentes en las piezas estudiadas (Fig. 38).

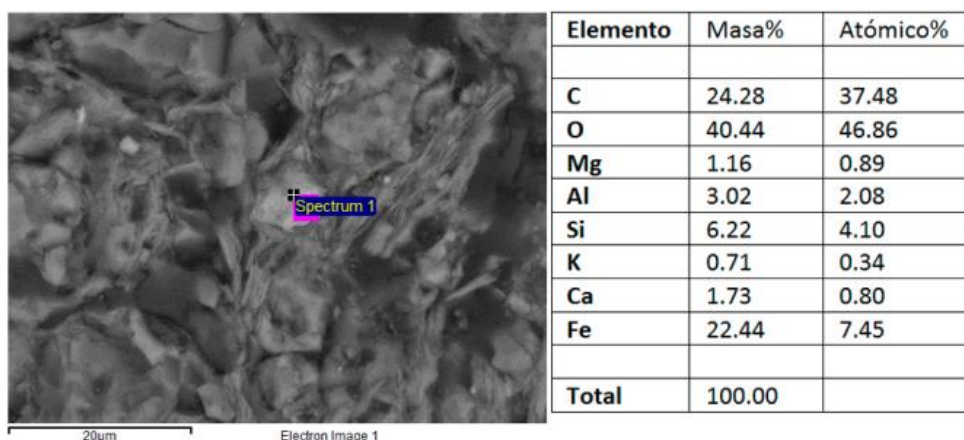


Fig.38: Imagen del punto analizado de la pieza 10046/19 y elementos detectados.

La segunda inclusión analizada se sitúa en la zona superior izquierda de la imagen, y destaca por su estructura angulosa, típica de compuestos cristalinos como los cuarzos (SiO₂). Este parece ser el caso de la presente inclusión, ya que presenta unos porcentajes muy altos de oxígeno (46,28 %), silicio (26,78 %) y carbono (24,27 %) (Fig. 39). Este último es un elemento prácticamente ubicuo en todas las muestras, con un posible origen muy diverso, que va desde trazas de carbonato cálcico a restos de materia orgánica carbonizada, que en esta pieza en concreto son muy comunes.

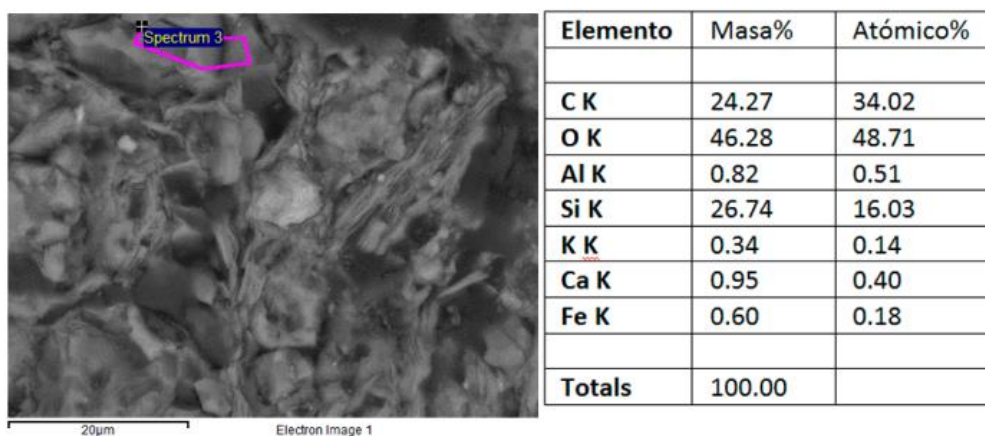


Fig.39: Imagen de la inclusión analizada de la pieza 10046/19 y elementos detectados.

Con respecto al carbón presente en la muestra, se ha procedido a realizar un análisis elemental sobre dos puntos del extremo de un resto vegetal carbonizado de grandes dimensiones, ya que presenta diferencias de tonos apreciables en el microscopio electrónico de barrido que indican diferencias en su composición (Fig. 40).

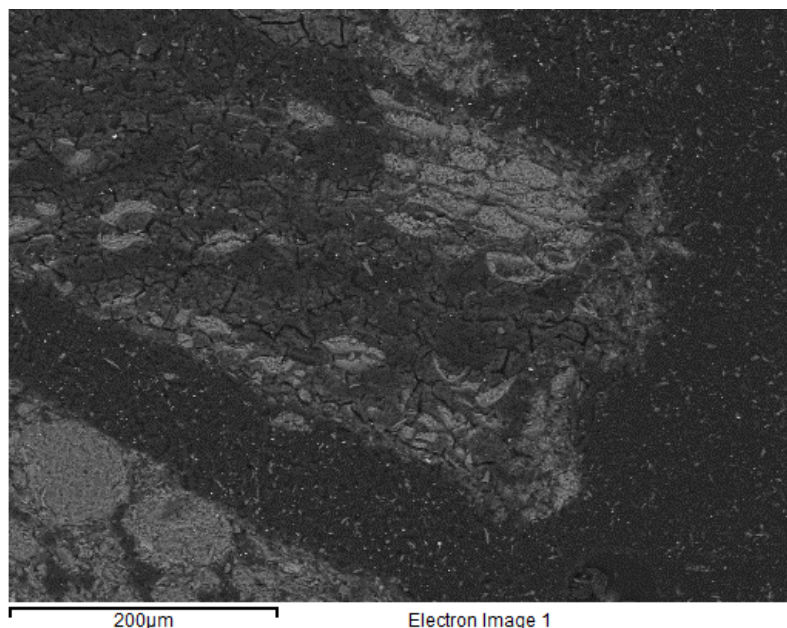


Fig.40: Imagen general del área estudiada del carbón de la pieza 10046/19, donde se aprecian las dos tonalidades distintas.

Seleccionando un punto de la zona más oscura observada por el MEB se obtiene una composición extremadamente rica en carbono (63,76 %), propia de un resto vegetal completamente carbonizado (Fig. 41).

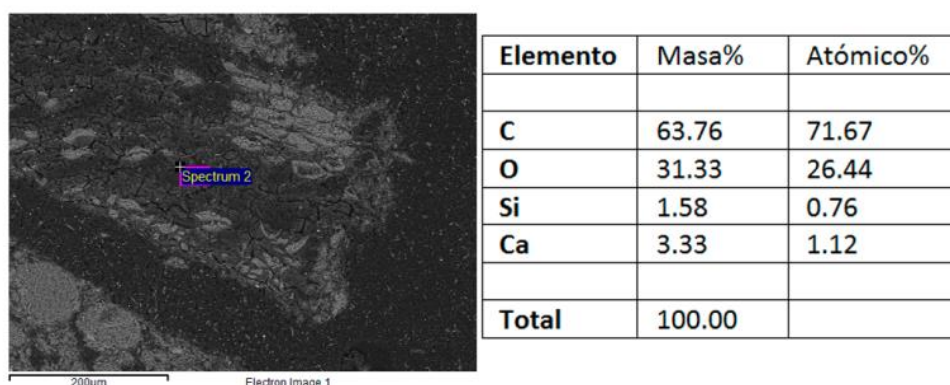


Fig.41: Imagen del punto seleccionado en el carbón de la pieza 10046/19 y elementos detectados.

Con respecto a las zonas que se ven más claras en el barrido del MEB, el análisis elemental da como resultado una composición bastante diferente. La presencia de carbono disminuye notablemente (27,80 %) a medida que aumenta tanto el oxígeno (46,60 %), como el calcio (23,54 %) (Fig. 42). Esto es normal en la combustión de la madera, ya que cuando ésta alcanza temperaturas entre 400 y 700 °C el carbón deja paso a compuestos hidrocarbonados (como el carbonato cálcico) que desaparecen a temperaturas superiores a 700 °C. La presencia de estos elementos da una primera aproximación a la temperatura alcanzada en el incendio, la cual no pudo ser superior a 700 °C, como efectivamente se verá posteriormente en el ATD-TG.

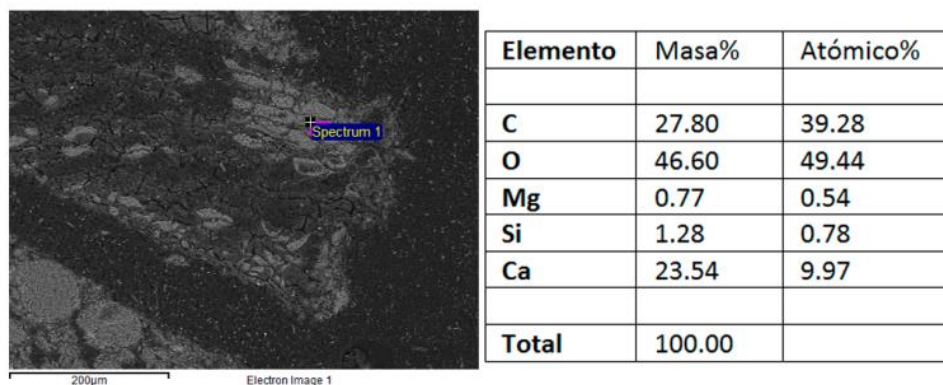


Fig.42: Imagen del punto más claro seleccionado en el carbón de la pieza 10046/19 y elementos detectados.

La segunda pieza sobre la que se han realizado todas las técnicas de análisis es la 10043/19, correspondiente con un claro fragmento de manteado muy ligero (37 gr para un fragmento de 4,5 x 6 x 4,5 cm) y que presenta dos improntas de ramaje (2,5 y 3,6 cm respectivamente) y una de sus caras alisadas (Fig. 43).



Fig.43: Pieza 10043/19, una de las dos piezas sobre la que se han realizado todos análisis. En la cara de la izquierda se pueden observar las dos improntas de rama casi paralelas.

En la lámina delgada realizada a la pieza se han podido detectar restos de fibras vegetales que también han sido detectados en otras láminas. Ha sido posible localizar una de ellas con el MEB, dando como resultado del análisis elemental una altísima concentración de silicio (22,66 %), así como carbono (31,95 %) y oxígeno (45,19 %) (Fig. 44). Los restos vegetales que mejor se conservan son aquellos con un alto contenido en silicio, ya que se trata de un aporte mineral que obtienen las plantas del suelo donde se asientan. Como se verá más adelante en el estudio de las láminas delgadas, la presencia de fibras vegetales es bastante frecuente. Seguramente se trata de los restos de la paja que se mezcló con el barro para aportar una mayor consistencia y resistencia al manteado.

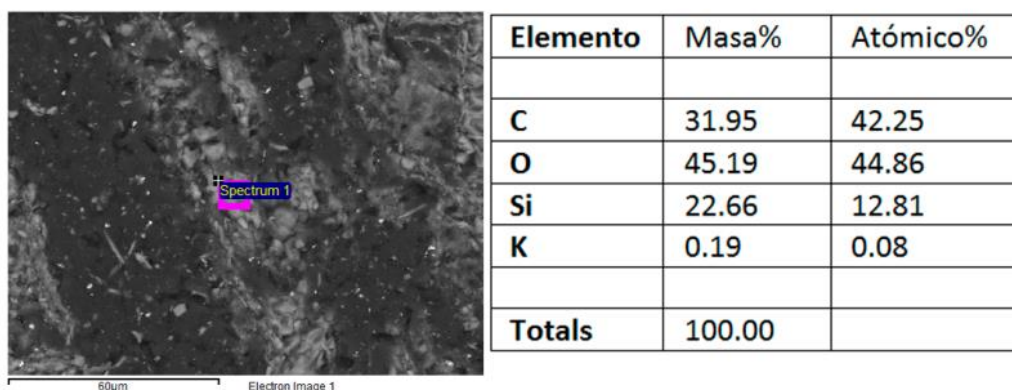


Fig.44: Imagen de la fibra vegetal detectada de la pieza 10043/19 y elementos detectados.

En conclusión, el MEB da un primer acercamiento a la composición de las piezas, en las que se ha podido observar una matriz arcillosa que presenta numerosas inclusiones de distinto origen, tanto geológico, como los cuarzos, los carbonatos o los óxidos, como antrópicas, como las fibras vegetales añadidas de forma deliberada, así como adivinar la presencia de elementos vinculados a la combustión de materia orgánica, como el rutilo, la magnetita o el óxido de calcio. El carácter antrópico de algunas de las inclusiones minerales debe ser determinado por otros medios, como la observación de las láminas delgadas a través de un microscopio de luz transmitida, como se verá más adelante. El empleo de la difracción de rayos X y la espectroscopía infrarroja permiten conocer la composición exacta de los elementos detectados.

III.3.4.2. Difracción de Rayos X (DRX)

Gracias a la difracción de Rayos X podemos conocer los compuestos con estructura cristalina presentes en la muestra. En el caso que nos ocupa, la práctica totalidad de ellos tienen dicha estructura, lo que hace a esta técnica todavía más valiosa en este caso, ya que va a permitir la identificación de la gran mayoría de los compuestos. Esto va a permitir diferenciar las distintas arcillas que componen la muestra, así como otros compuestos de estructura cristalina como el carbonato cálcico.

Las piezas analizadas son la 10043/19 y la 10046/19, sobre las cuales se ha realizado también una espectroscopia infrarroja (FTIR) y un análisis térmico diferencial combinado con una termogravimetría (ATD-TG). Además se han realizado láminas delgadas de ambas piezas que han sido observadas tanto por microscopio óptico de luz transmitida como por el microscopio electrónico de barrido (MEB), tal y como se ha explicado en el apartado anterior. El criterio de selección de las piezas se basa en la necesidad de destruir una pequeña parte de la misma para la extracción de muestras (necesario para la realización de las tres técnicas), así como en la intención de dilucidar el proceso de combustión. Para ello se seleccionaron dos piezas del mismo hoyo, basándonos en la premisa de que correspondían a la misma

estructura, a pesar de encontrarse en unidades estratigráficas distintas pero contiguas. Se seleccionaron dos piezas de las que se pudiese extraer muestra sin dañar algún aspecto característico y que presentasen a simple vista posibles evidencias de haber estado sometidas a diferentes temperaturas. Esta diferenciación se realizó en base a la coloración, siendo la pieza 10043/19 de un color ocre anaranjado, mientras que la pieza 10046/19 presentaba una coloración eminentemente negra o grisácea.

Los picos que se observan en el difractograma corresponden a los distintos compuestos mayoritarios registrados por el detector según la distancia entre los átomos y los ángulos que forman los enlaces en cada compuesto. La primera observación es que ambas piezas presentan idéntica composición, aunque en la pieza 10046/19 se aprecian con menor intensidad. Destaca además un pico adicional presente en la gráfica correspondiente a la muestra de la pieza 10043/19, en concreto en $2\theta = 33^\circ$.

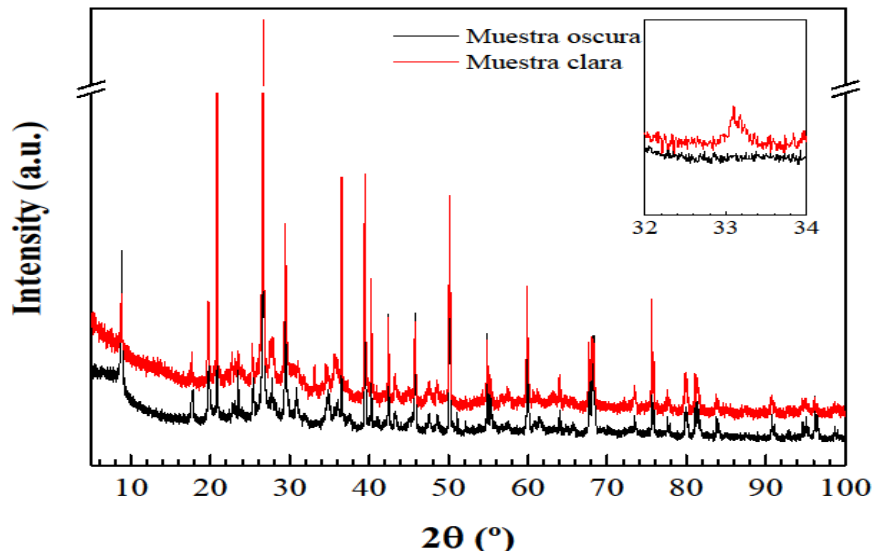


Fig.45: Difractograma en el que se observan los espectros prácticamente idénticos de ambas piezas, con la salvedad detectada en mostrar un pico a $2\theta = 33^\circ$ y resaltada en el cuadro superior.

Los compuestos detectados y comunes a ambas muestras son principalmente distintas fases mineralógicas del cuarzo en $2\theta = 26,3^\circ$, 40° , $45,8^\circ$, $50,1^\circ$, $58,8^\circ$, 61° y 64° (las inclusiones de este material son muy comunes en estas piezas como se verá más adelante en el estudio de las láminas delgadas), tres tipos de arcilla común como la montmorillonita $[(Na,Ca)_{0,3}(Al,Mg)_2Si_4O_{10}(OH)_2nH_2O]$ en $2\theta = 20,8^\circ$ y $34,5^\circ$, la illita $((K,H_3O)(Al, Mg, Fe)_2(Si, Al)_4O_{10}[(OH)_2,(H_2O)])$ en $2\theta = 8,8^\circ$ y $42,3^\circ$ y la caolinita $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$ en $2\theta = 25,3^\circ$; calcita (muy presente en el entorno geológico del yacimiento) en $2\theta = 29,4^\circ$, $36,2^\circ$ y $39,3^\circ$, hematita (Fe_2O_3) en $2\theta = 35,8^\circ$ y $68,2^\circ$ y carbón grafitizado en $2\theta = 27,8^\circ$ y $44,9^\circ$ (Fig. 45).

La hematita es un óxido de hierro cuya presencia en las muestras estaba ya apuntada en los resultados del MEB-EDS, al detectar la presencia de hierro y de grandes concentraciones de oxígeno que indican una gran presencia de

óxidos. La hematita es con toda seguridad la causante del color ocre que presentan la gran mayoría de las piezas estudiadas.

La presencia de carbón grafitizado es de gran importancia, ya que da una idea aproximada sobre la combustión del material vegetal perteneciente al entramado de madera y ramas que conformaba el armazón sobre el que se dispuso el barro. La reorganización de los átomos de carbono formando una estructura de tipo grafito se produce en el intervalo entre los 250 y los 350 °C. Este proceso se culmina en torno a los 700-800 °C, cuando se eliminan muchos de los átomos de hidrógeno y de los grupos hidrocarbonados, provocando una mayor presencia de este carbón grafitizado. La detección de este compuesto en el DRX permite una primera valoración sobre la temperatura alcanzada por el incendio que destruyó la cabaña, que podría elevarse hasta los 800 °C. Esta información debe combinarse con los resultados del ATD-TG.

El pico presente en la muestra de la pieza 10043/19 ha sido atribuido a la hidroxiapatita, la cual se forma por la combustión de materiales óseos a 600°C. La presencia de restos óseos está atestiguada en el análisis macroscópico de las piezas. La pieza 10043/21 en concreto, presenta un fragmento óseo correspondiente a la epífisis de un hueso largo de un animal de pequeño tamaño³ (Fig. 46). Se trata seguramente de inclusiones no intencionadas, las cuales, al generarse el incendio que consumió la cabaña desprendieron la hidroxiapatita detectada en el difractograma.

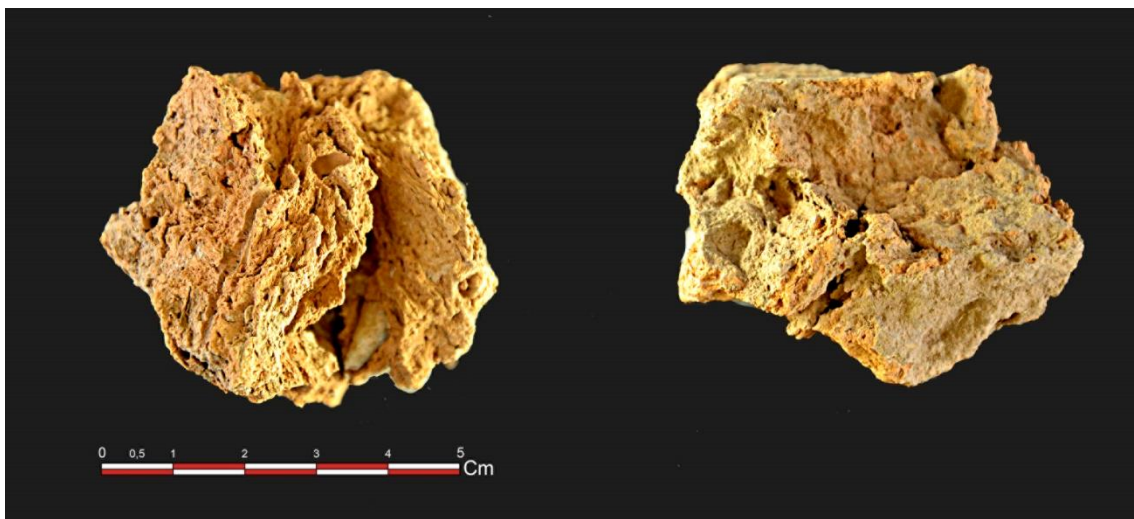


Fig.46: Pieza 10043/21, en la imagen de la izquierda puede apreciarse, en el interior de la pieza y en la zona inferior, el fragmento óseo inserto en la matriz arcillosa.

³ Debido a que el resto óseo se encuentra embebido en el interior de la pieza ha sido imposible realizar una identificación más precisa.

III.4.3.3. Espectroscopía Infrarroja por transformada de Fourier

La espectroscopía infrarroja permite detectar compuestos de estructura amorfa además de los compuestos cristalinos registrados anteriormente por la difracción de rayos X. Ambas técnicas se combinan para dar una imagen completa de los compuestos presentes en las muestras.

Los resultados reiteran nuevamente el carácter arcilloso de la muestra, revelando la práctica ausencia de compuestos de estructura amorfa en la muestra. Los picos detectados se asocian a los modos vibracionales de los compuestos detectados anteriormente, en concreto en la región espectral de $1.150-800\text{ cm}^{-1}$. Las bandas que se encuentran en esta región (1150 , 1013 , 797 y 873 cm^{-1}), se asocian al modo vibracional al modo vibracional Si-O en el tetraedro SiO_4 . Además se encuentran las bandas a 778 y 695 cm^{-1} , asociadas a modos vibracionales Si-O-Si conectados al del tetraedro anteriormente mencionado. El tetraedro SiO_4 es el componente principal de varias arcillas, como la montmorillonita, anteriormente mencionada (Fig. 47).

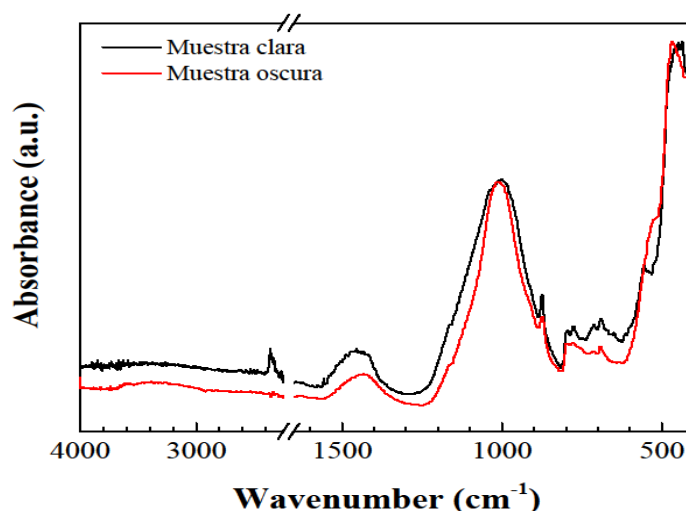


Fig.47: Gráfica que recoge los modos vibracionales de los compuestos presentes en las muestras de las piezas seleccionadas.

Otras bandas de absorbancias intensas, que aparecen a números de onda de 2148 , 2043 , 2026 cm^{-1} pueden ser asignadas tentativamente a hidroxiapatita, que como ya se ha mencionado antes, surge de la combustión del material óseo. La presencia de estas bandas se encuentra en la muestra de la pieza 10043/19, al igual que ocurre en el difractograma, donde el pico posiblemente perteneciente a la hidroxiapatita se registra en la muestra tomada a esa misma pieza. La banda de 1439 cm^{-1} puede ser atribuida a hidroxiapatita o a carbonatos, ambos compuestos se encuentran presentes en las muestras.

Todas las bandas mencionadas hacen referencia a compuestos concretos, con la excepción de las bandas que se presentan a 529 y 468 cm^{-1} , ya que en dicha zona se encuentran gran cantidad de modos de vibración correspondientes a numerosos compuestos, lo que dificulta su identificación.

III.4.3.4. Análisis Térmico Diferencial y Termogravimetría (ATD-TG)

El objetivo del empleo de estas técnicas es dilucidar la temperatura que alcanzaron los fuegos en contacto con las piezas a través de varios parámetros como la pérdida de peso derivada de la pérdida de agua en las piezas estudiadas, así como la deshidroxilación de los silicatos y minerales de calcio que componen principalmente las arcillas presentes en la muestra. Dado que se trata de un análisis que requiere la destrucción de una pequeña parte de la muestra se decidió recurrir a dos piezas sin ningún aspecto particular pero correspondiente a dos zonas claramente distintas. La pieza 10043/19 corresponde a un fragmento del manteado de las paredes, mientras que la pieza 10046/19 es un amasado compacto y pesado que presenta una gran zona de color negro, de donde se ha extraído la muestra. La idea de esta selección es tratar de observar diferencias y similitudes entre estas dos piezas que ayuden a comprender el proceso de combustión.

En la gráfica se muestran tanto los resultados de la termogravimetría (TG) como los del análisis térmico diferencial (ATD). El TG registra las pérdidas de masa de la muestra mientras que el ATD da información sobre la energía que interviene en los distintos procesos derivados del calentamiento de la muestra. La curva DTG es la derivada de la curva TG, obtenida a través de una operación matemática. Esta curva permite observar procesos que no son visibles en la curva TG.

Como se extrae de las gráficas, los resultados son bastante homogéneos entre ambas piezas, independientemente de su coloración. Ambas muestran un mínimo endotérmico en torno a los 100-150 °C propio de la pérdida de agua ambiental, la cual está presente en las muestras ya que no se las ha sometido a ningún proceso de secado previo. La curva TG muestra claramente el proceso que siguen los silicatos cálcicos, con la primera pérdida importante de agua ya mencionada, que continúa de forma gradual entre los 375 y los 650 °C, momento en el que comienza la descomposición o descarbonatación del carbonato cálcico y se produce una segunda caída de la curva debida a la pérdida de CO₂ de los carbonatos.

Los siguientes procesos registrados se encuentran en torno a los 530 °C en la curva DTG y pequeños picos endotérmicos en torno a los 570 °C en la curva ATD. Estos procesos pueden indicar varios aspectos: pueden corresponder a un cambio estructural del cuarzo (de forma α a forma β), el cual se produce en torno a los 570 °C (Vilaplana et alii, 2011: 264); a oxidación de materia orgánica previamente no quemada o a deshidroxilaciones de caolinita (a los 560 °C aproximadamente) o illita, lo cual demuestra la presencia de silicatos arcillosos que no se han descompuesto debido a la acción del fuego. En concreto la deshidroxilación de la caolinita es más claramente observable en la curva TG de la pieza 10048/19, con una pérdida de peso en la muestra. La presencia de estos compuestos permite, por tanto, dilucidar que la temperatura alcanzada por el fuego que actuó en la cabaña no fue superior a 530-570 °C, siendo por lo tanto un fuego de una intensidad bastante escasa.

Se ha referido también a que uno de los criterios para seleccionar dichas piezas para su análisis era la diferencia de coloración existente entre ambas, con la hipótesis de que esta era producida por una diferencia de temperatura entre ambas. Esta propuesta queda descartada con esta analítica y se establece una nueva, basada en uno de los causantes de los procesos observados en las curvas DTG y ATD que es el de la oxidación de materia orgánica, como pueden ser los elementos vegetales que componían el entramado de madera al que estos fragmentos de barro estaban adheridos.

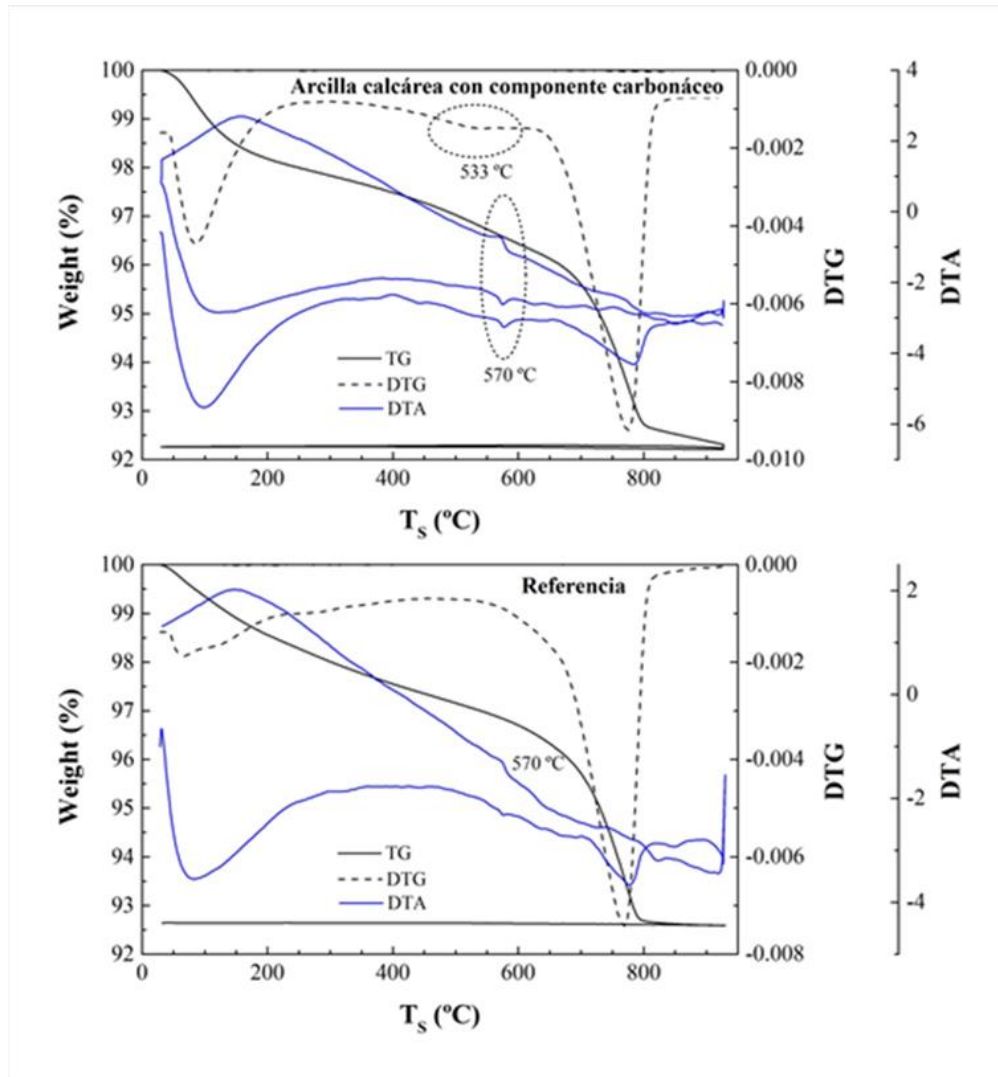


Fig.48: Curvas TG, DTG, DTA de las muestras 10048/19 (arriba) y 10043/19 (abajo).

Hay que destacar la presencia de carbonato cálcico (CaCO_3) en la muestra, dado que este compuesto se origina a temperaturas elevadas, en concreto a unos 625 °C para que se inicie el proceso y uno 890 °C para su finalización, con una temperatura de inversión en torno a los 840 °C. Estos cálculos varían según el origen de la muestra y el tamaño de la misma, con lo que no son datos absolutos (Vilaplana *et alii*, 2011: 264).

Dado que las temperaturas del incendio no superaron los 570 °C, se trata de un carbonato cálcico existente en la muestra previamente a la acción

del fuego. La importancia de este hecho reside en que la cal, empleada desde el Neolítico Prececerámico (Goren y Goldberg, 1991) en revocos externos, es en esencia carbonato cálcico. El empleo de la cal para la realización de revocos está escasamente documentado en la Península Ibérica en tiempos prehistóricos. Destaca por ello la documentación del empleo de un mortero de cal en el yacimiento neolítico de La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante) (Martínez y Vilaplana: 2010), que remonta el empleo de esta técnica al IV milenio a. C.

Por desgracia, en la mayoría de los casos, documentar con éxito la presencia de carbonato cálcico atribuible al uso de la cal es bastante problemático. El principal problema radica en que es muy difícil distinguir el origen del CaCO_3 a través del análisis térmico, aunque no imposible. La cal de origen antrópico se consigue mediante la obtención de CaO a partir de la combustión de caliza a altas temperaturas, en torno a los $800\text{ }^\circ\text{C}$. El producto resultante se rehidrata y reacciona con el CO_2 atmosférico, dando como resultado la cal.

En teoría, el carbonato cálcico proveniente de la fabricación de la cal se distingue en las gráficas porque su curva endotérmica comienza a una temperatura de inversión inferior, en torno a $750\text{ }^\circ\text{C}$, debido a la rehidratación antes mencionada. Esto es debido a que para la fabricación de la cal se emplea agua en sus fases finales, con lo que se denomina carbonato cálcico rehidratado. Esto se debe a que los cristales formados tras la rehidratación son de un tamaño inferior al del carbonato de partida. La pérdida de dicha agua produciría por tanto ese inicio de la curva endotérmica a una temperatura inferior. Sin embargo, dependiendo de la composición de la pieza analizada el inicio de la curva varía, lo que dificulta la detección de carbonato cálcico rehidratado.

En este caso concreto hay que tener en cuenta el marco geográfico y geológico, ya que el yacimiento se sitúa al borde de un páramo calcáreo, que ha tenido como consecuencia la presencia de carbonato cálcico de origen natural, principalmente en forma de recristalizaciones de calcita postdeposicionales, conocidas como concreciones calcáreas.

Hay, sin embargo, sutiles diferencias entre ambas muestras. En la muestra de la pieza 10048/19, el origen del carbonato cálcico es claramente natural, debido a que muestra la reacción típica para estos compuestos, con un inicio de la reacción en torno a los $675\text{ }^\circ\text{C}$, con una finalización de la misma que excede los $900\text{ }^\circ\text{C}$. Por otro lado, al muestra de la pieza 10043/19 plantea más dudas, ya que el inicio de la reacción se produce a una temperatura sensiblemente más baja, en unos $600\text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente. La finalización del proceso también acontece a una temperatura inferior, que ronda los $800\text{ }^\circ\text{C}$ (Fig. 48). Se trata, por lo tanto, de un intervalo que se asemeja al del carbonato cálcico rehidratado (o cal de origen antrópico) hallado en otros yacimientos como el anteriormente mencionado de La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante) (Martínez y Vilaplana, 2010: 127-131).

Otra posibilidad explicativa de los resultados tiene que ver con la combustión de biomasa, en concreto del material vegetal. El oxalato de calcio

(CaC_2O_4) se encuentra presente en pequeñas cantidades en multitud de especies vegetales. Este oxalato se convierte en carbonato cálcico a la temprana temperatura de 560 °C. Si la temperatura supera los 750 °C se transforma nuevamente, esta vez en óxido de calcio (CaO), el cual reacciona con la humedad ambiental y produce hidróxido cálcico ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), también conocido como cal viva. Esta reacciona a su vez con el dióxido de carbono (CO_2) ambiental produciendo carbonato cálcico recarbonatado, el cual reacciona en el ATD de la forma que refleja la gráfica. Este es el caso del fragmento analizado en el yacimiento alicantino de Benàmer (Mur d'Alcoi, Alicante) (Vilaplana *et alii*, 2011: 276).

En todo caso es esencial combinar esta información con la obtenida por medio de otras técnicas analíticas para tener una visión lo más completa posible.

III.4.3.5. Estudio mediante microscopía de luz transmitida polarizada

La caracterización de materiales mediante microscopía de luz transmitida polarizada es un método común en estudios arqueológicos. Se lleva a cabo mediante la fabricación de láminas delgadas del material con espesor de 30 micras. Esta técnica permite estudiar la microestructura de los materiales determinando las relaciones texturales y estructurales que existe entre los diversos componentes. Al mismo tiempo es posible llevar a cabo una identificación de componentes minerales exceptuando los materiales de fracción arcilla que por su tamaño quedan fuera de la resolución de la microscopía óptica.

Habitualmente se lleva a cabo la cuantificación de estos componentes mediante conteo de los mismos y se estudian también sus características morfológicas y distribución granulométrica. Esto permite una aproximación al origen de estos componentes en el material arqueológico diferenciando si son de origen natural o añadidos mediante actividad antrópica.

También se puede intentar detectar procesos de tamizado de la arcilla, los cuales podrían identificarse a través de un estudio estadístico de la granulometría. La ausencia de una distribución "normal" de los tamaños de grano podría demostrar la realización de estos procesos, con el fin de retirar impurezas de la arcilla y/o hacerla más ligera, con el fin de emplearla en la realización de los manteados. Cabe mencionar en este punto que el análisis macroscópico de los restos ha determinado que las piezas identificadas como manteado son bastante más ligeras que aquellas piezas realizadas mediante el amasado y de más difícil interpretación, que son mucho más pesadas debido a la inclusión de elementos minerales de gran tamaño en su matriz.

Se realizaron láminas delgadas de las piezas 10043/19 y 10046/19, con el fin de complementar la información obtenida a través de las técnicas de análisis anteriores. De cada una de las piezas se obtuvo una lámina de 4,8 x 2,8 cm, tras consolidar las piezas mediante el empleo de una resina epoxy. A

simple vista se aprecia una clara diferencia en el color de la muestra, que tras la realización del ATD-TG se descartó como debida a una combustión a diferente temperatura y se postuló una nueva hipótesis basada en una mayor presencia de materia orgánica.

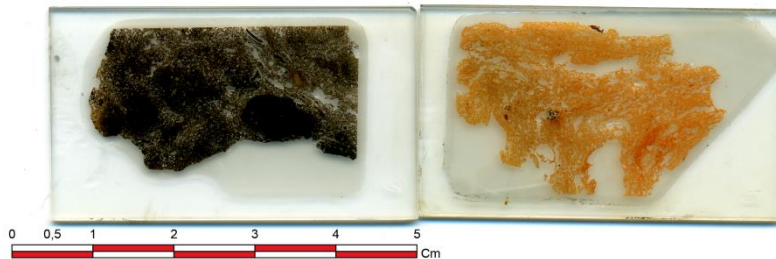


Fig.49: Vista general de las láminas delgadas pertenecientes a las piezas 10046/19 (izquierda) y 10043/19 (derecha), en donde se aprecia la diferencia de coloración.

La matriz arcillosa de la lámina perteneciente a la pieza 10046/19 se encuentra completamente tiznada. Es una matriz porosa con elementos más compactos embebidos en ella, que parecen en un primer momento “pellets” de barro aunque presentan una composición prácticamente idéntica a la de la matriz (Fig. 49, izquierda). Estos “pellets” pueden pertenecer a la misma matriz arcillosa (Quinn, 2013: 58), que debido a la forma de fabricación del manteado, ésta presenta una composición heterogénea, con zonas muy porosas y otras más compactas, en función del tratamiento que hayan tenido las distintas capas del manteado.

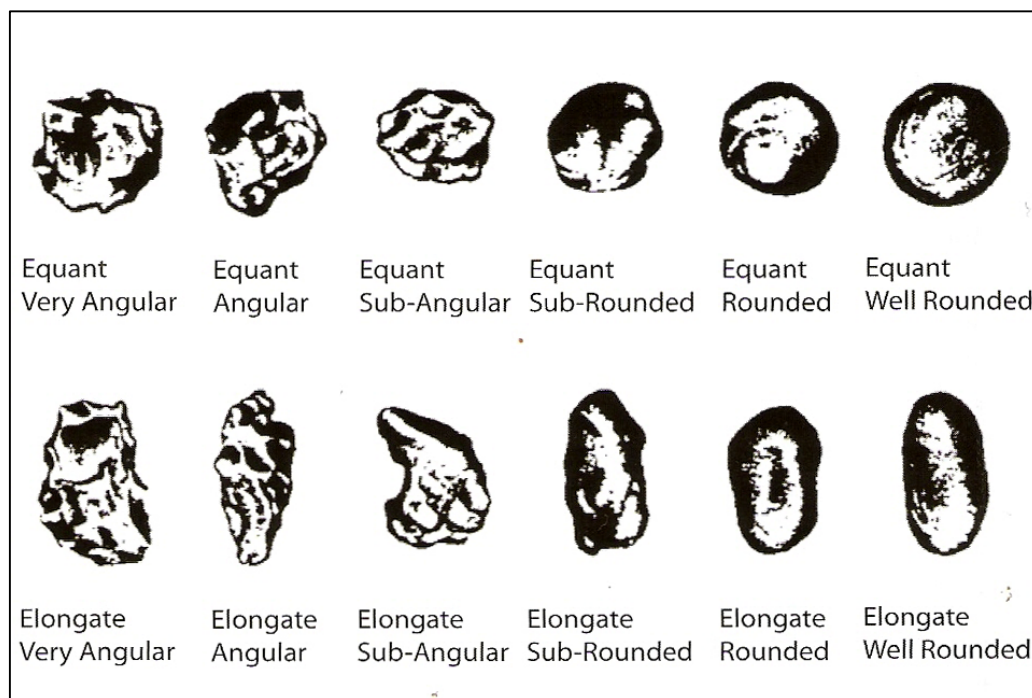


Fig.50: Referencia empleada para determinar la angulosidad o esfericidad de las inclusiones presentes en las láminas delgadas: (Quinn, 2013: 84).

Los elementos insertos en la matriz son, en orden de abundancia, cuarzos, óxidos, carbones, carbonatos y micas. Los fragmentos de cuarzo, el mineral más abundante, son de reducido tamaño, comprendido entre las categorías granulométricas de arenas medias y los limos medios (Fig. 53), y con un alto nivel de esfericidad (Fig. 50), lo que apunta a una presencia debida a procesos naturales. Los óxidos están muy presentes en la lámina, al igual que en todas las estudiadas, como se verá a continuación y con un rango de tamaños de grano similar al de los cuarzos. Se distinguen al ser completamente opacos y presentar en ocasiones un halo de tinción alrededor suyo. Estos óxidos son muy frecuentes en las arcillas de la zona y son los que dan la tonalidad ocre a la matriz arcillosa (Olmo, del y Cabra, 2007: 12).

De gran importancia es la presencia de numerosos carbones en el interior de la matriz arcillosa. Aunque son opacos, como los óxidos, se distinguen al carecer de halo de tinción, al presentar una superficie laminada y al estar rodeados por un poro anular que los separa de la matriz arcillosa (Fig. 51). La alta presencia de estos carbones explica el tono negro que presenta la matriz arcillosa, ya que son una pequeña muestra de la presencia de materia orgánica en forma de madera en las proximidades de este fragmento en el momento de la combustión, confirmando lo propuesto a raíz de los resultados del ATD-TG.

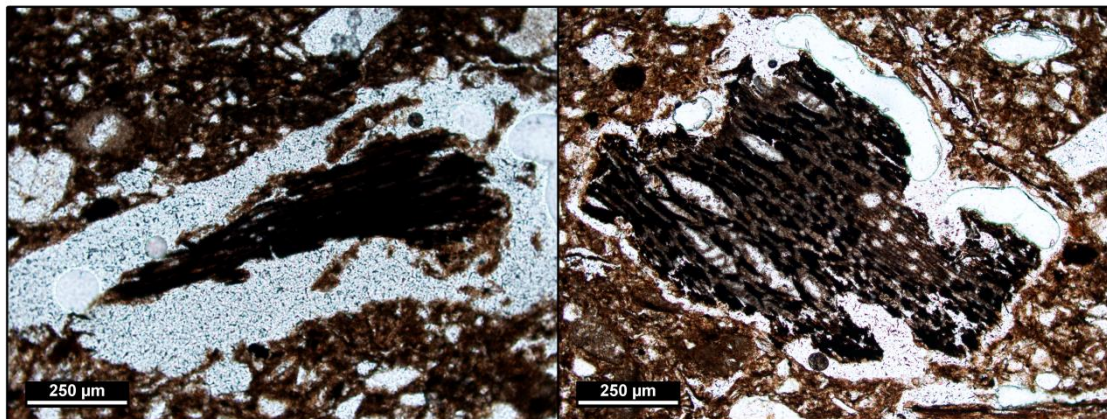


Fig.51: Imágenes de la lámina de la pieza 10046/19, 10x y nícoles paralelos. En ellas se pueden apreciar dos ejemplos de los numerosos carbones presentes en la muestra, y donde se aprecia su perfil laminado y que se encuentran separados de la matriz arcillosa por poros anulares que rodean el carbón.

El carbonato cálcico presente en la lámina corresponde a fragmentos de piedra caliza del borde del páramo de los Montes Torozos, situado inmediatamente al sur del yacimiento. La forma ligeramente redondeada de los mismos parece indicar una presencia de origen natural, debida a la erosión de dicho páramo. A favor de dicha procedencia hablan los restos de fósiles y conchas de gasterópodos hallados en el interior de los fragmentos, que se encuentran presentes en las formaciones calcáreas del páramo (Fig. 52) (Olmo, del y Cabra, 2007:15).

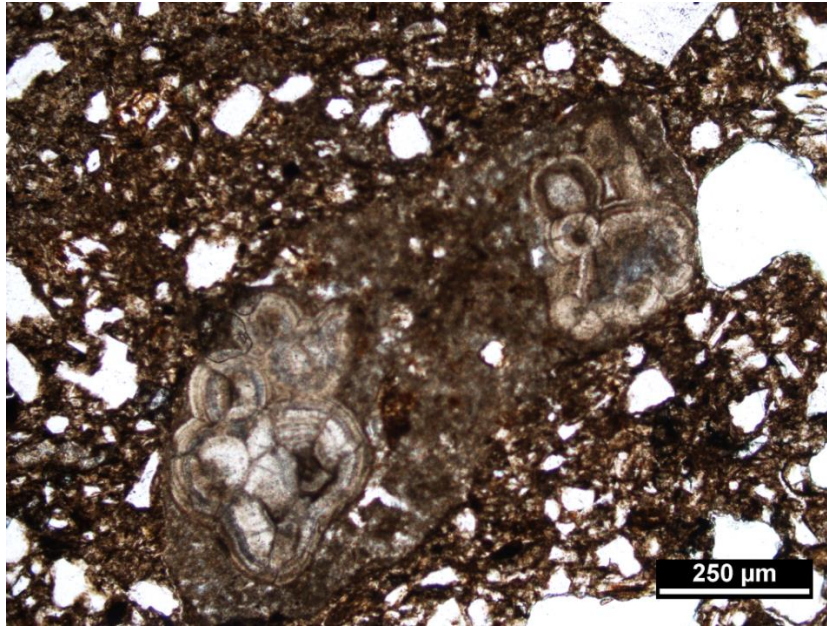


Fig.52: Imagen de la lámina de la pieza 10046/19, 10x y nícoles paralelos. En el centro de la imagen se puede apreciar un fragmento de carbonato cálcico con fósiles en su interior, debido a su posible procedencia, el borde del páramo calcáreo, situado muy próximo al sur del yacimiento.

Por último, las micas son el mineral más escaso de los presentes en la matriz arcillosa. Esto se debe a su pequeño tamaño que dificulta su cuantificación. Precisamente ese pequeño tamaño, que en contadas ocasiones supera la categoría de las arenas muy finas, es el principal argumento a favor de su presencia de forma natural en la matriz arcillosa.

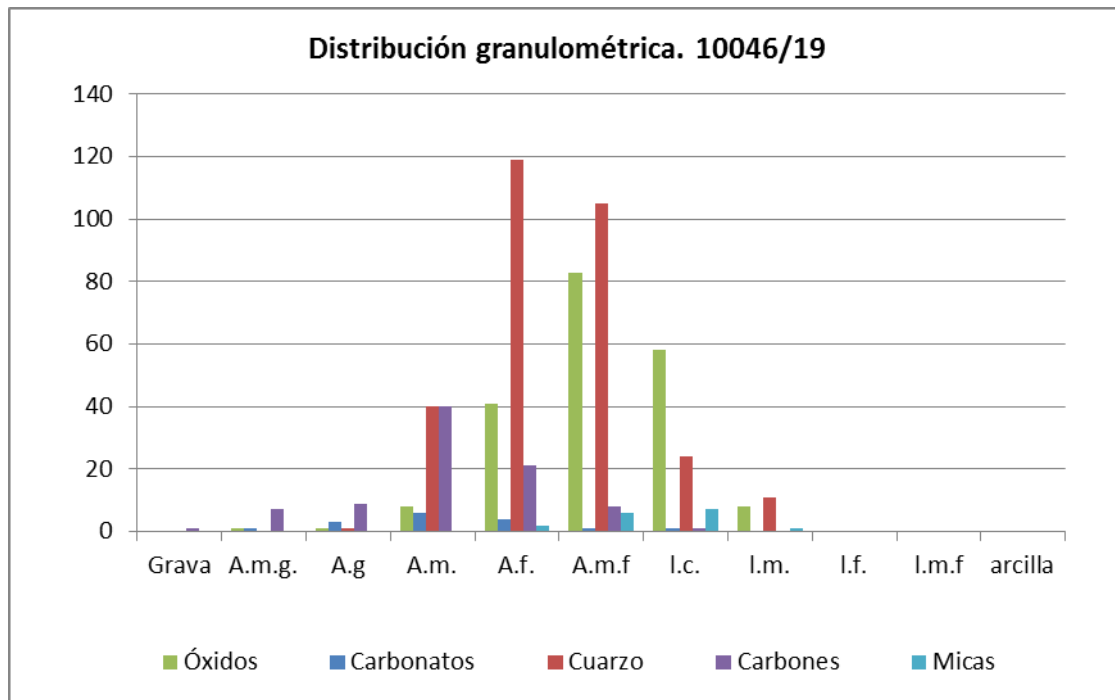


Fig.53: Distribución granulométrica en la lámina de la pieza 10046/19 de las principales inclusiones presentes en la matriz arcillosa.

Con respecto a la porosidad de la pieza, esta se sitúa, según las estimaciones propuestas por Quinn (Quinn, 2013: 82) en torno al 20-30 % (Fig. 54). Estos poros constan de dos tipologías principales. Los poros más abundantes son aquellos de forma redondeada, los cuales se forman como resultado de la expulsión de gases durante la combustión. Este tipo de poros se encuentran presentes en la totalidad de las láminas estudiadas. El segundo tipo de poros son aquellos que presentan una forma alargada y que están orientados según la manera en que se aplicaron las distintas capas de barro. La orientación de los mismos se puede observar mejor en la esquina superior izquierda de la lámina, en diagonal.

Algunos de los poros presentan en su interior restos de fibras vegetales carbonizadas, pertenecientes a la paja empleada como “desgrasante” en la realización de los manteados de barro de las paredes (Fig. 55). Estas fibras se conservan debido a que el fuego fue de poca intensidad, como confirma el ATD-TG, ya que de otra manera la celulosa se habría destruido (Quinn, 2013: 53-58). Otros poros con forma alargada, en particular aquellos que presentan una forma relativamente rectangular, pero que se encuentran vacíos, podrían haber contenido más fibras vegetales que no se han conservado.

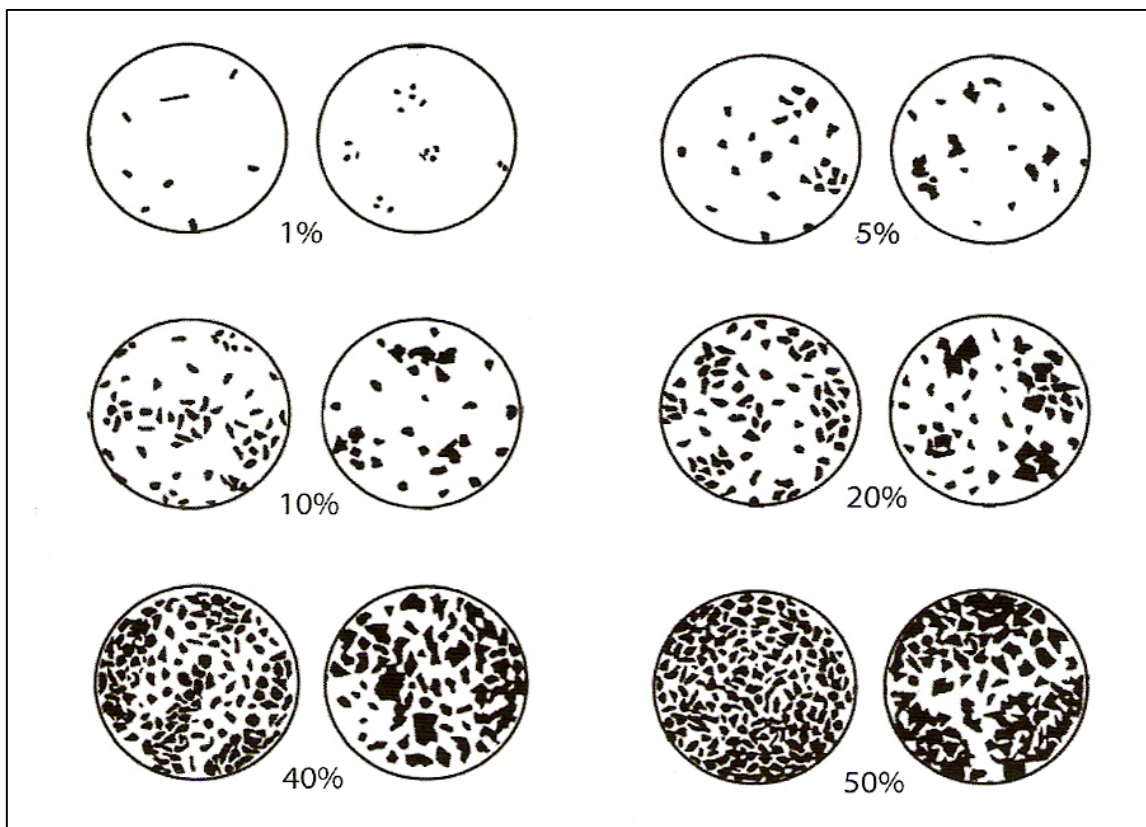


Fig.54: Imagen empleada como referencia para realizar un cálculo visual estimado del porcentaje de abundancia, tanto de las inclusiones como de los poros presentes en las láminas delgadas (Quinn, 2013: 82).

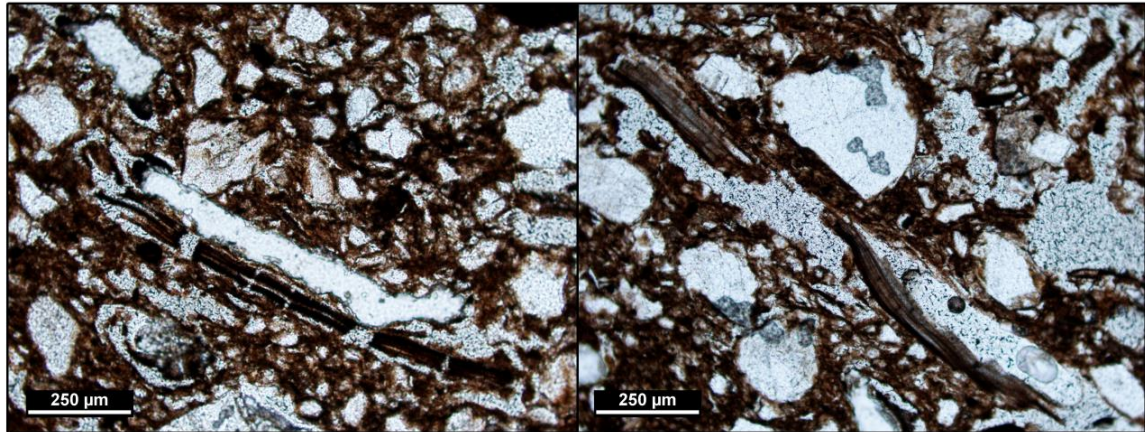


Fig.55: Imágenes de la lámina de la pieza 10046/19, 10x y nícoles paralelos. En el centro de las imágenes se pueden observar los restos de las fibras vegetales en el interior de poros alargados.

La segunda lámina se corresponde con la pieza 10043/19, un fragmento de mantecado con dos improntas de ramaje y del color ocre propio de la mayoría de las piezas estudiadas (Fig. 49, derecha). La matriz arcillosa es muy porosa, en torno al 30-40 % según la estimación de Quinn (Fig. 55). En cuanto a su granulometría, las principales inclusiones presentes en la matriz son, por orden de abundancia: cuarzo, óxidos y carbonatos.

Los cuarzos son nuevamente el elemento más común, con unas características prácticamente idénticas a las de las demás láminas estudiadas y para los que se plantea el mismo origen natural (Fig. 56). Los óxidos están también muy presentes en la lámina debido a que son propios de las arcillas de la facies Tierra de Campos, como se ha mencionado anteriormente (Fig. 57, izquierda). Los carbonatos que se observan en la lámina provienen seguramente, al igual que en el resto de piezas, del páramo cercano debido a su perfil redondeado, propio de la erosión y el rodamiento (Fig. 57, derecha). Por último, la ausencia de micas en la distribución granulométrica no se debe a una ausencia real en la matriz arcillosa, si no a que el tamaño y el número de ellas es tan escaso que no se pueden contabilizar adecuadamente.

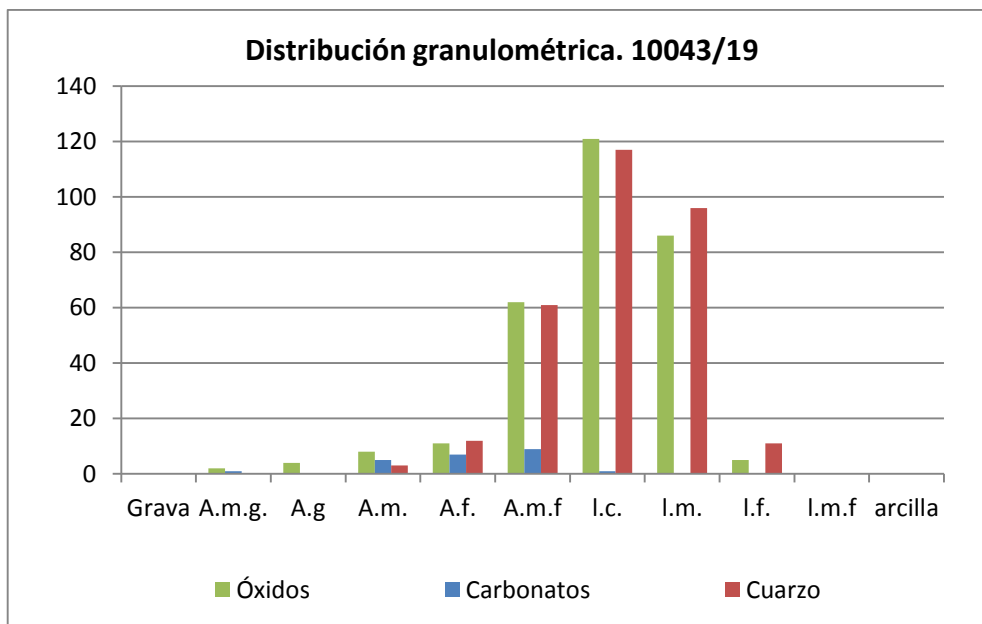


Fig.56: Distribución granulométrica en la lámina de la pieza 10043/19 de las principales inclusiones presentes en la matriz arcillosa.

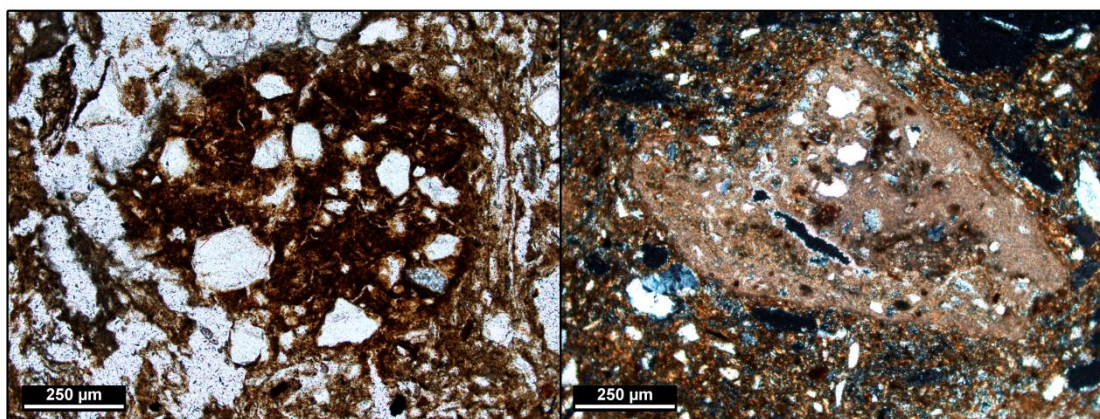


Fig.57: Imágenes de la lámina de la pieza 10043/19 correspondientes a un óxido (izquierda) a 10x y nícoles paralelos, y a un carbonato (derecha) a 10x y nícoles cruzados.

Como en otras piezas, hay presencia de fibras vegetales que ocupan algunos de los poros alargados de la lámina. Dichos poros de forma alargada, nuevamente orientados, indican la manera en que las distintas capas de barro fueron aplicadas. En este caso se puede observar como las distintas capas se disponen de forma que rellenan el hueco existente entre los palos cuyas improntas se pueden apreciar en la zona inferior de la lámina.

En definitiva, la realización de las láminas delgadas de las piezas 10046/19 y 10043/19 han confirmado la presencia de los compuestos detectados en el MEB y la DRX, así como las hipótesis postuladas tras la realización del ATD-TG en relación con la coloración de la pieza 10046/19. También han sido de utilidad a la hora de confirmar nuevamente la forma de aplicación del manteado de las paredes.

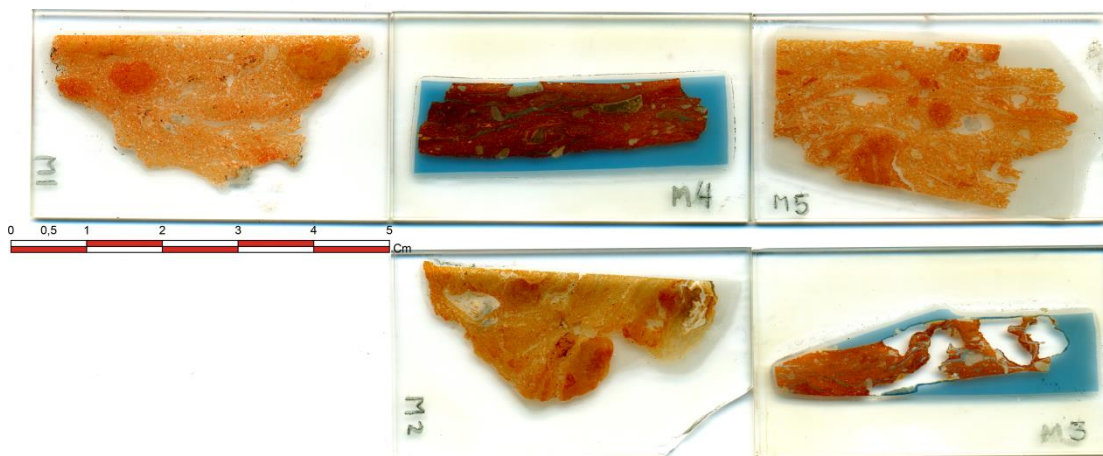


Fig.58: Vista general de las cinco láminas delgadas estudiadas y donde se aprecian las diferencias entre las muestras M-1, M-2 y M-5 y las muestra M-3 y M-4.

Además de las láminas delgadas de las piezas 10043/19 y 10046/19, se realizaron otras cinco láminas delgadas, de las mismas dimensiones, de distintas zonas de la cabaña según el análisis macroscópico. Como ya se ha mencionado, previo a la fabricación de las láminas es necesario consolidar el material mediante una resina tipo epoxy. Adicionalmente en las muestras M-3 y M-4 se utilizó una resina que contiene un colorante azul y cuyo objetivo es permitir estudiar con mayor detalle los microporos en los que penetra dicha resina.

Las muestras recogidas pertenecen a fragmento de la U.E. 10048, con la excepción de la M-5, correspondiente a la U.E. 10053. Ambas pertenecen al hoyo 70 y son colindantes, encontrándose la U.E. 10048 cubriendo a la U.E. 10053. La lámina M-1 corresponde a un fragmento identificado macroscópicamente como perteneciente al suelo de tierra apisonada de la cabaña. La M-2 proviene de un claro fragmento de manteado con un par de improntas de tronco, apreciables en la sección de la lámina. M-3 y M-4 se han atribuido a restos de una posible placa de hogar, por su coloración más intensa y una dureza similar a la cerámica (Fig. 58). Por último, la lámina M-5 se realizó a partir de un fragmento identificado como un posible peralte, por su similitud a las piezas 10053/27 y 10053/28 (Figs. 20 y 21).

A simple vista se pueden apreciar notables diferencias entre las láminas M-1, M-2 y M-5 respecto a las láminas M-3 y M-4. Las primeras muestran una matriz mucho más porosa y de un color ocre más claro, mientras que las segundas muestran una matriz donde los poros son prácticamente inexistentes y presentan un color mucho más oscuro que hace pensar en un mayor contacto con el fuego. Los supuestos poros que presenta la lámina M-3 son en realidad defectos en la fabricación de la lámina que han hecho desaparecer parte de la muestra.

A continuación se procederá a la descripción de cada una de las láminas a partir de lo observado a través del microscopio de luz transmitida polarizada.

La lámina M-1 presenta una matriz arcillosa muy homogénea y muy porosa, de color ocre. Destacan los “pellets” de gran tamaño embebidos en la matriz. Son pellets de forma redondeada, compuesto por arcilla de un tono más oscuro. Su matriz arcillosa es más compacta, sin poros, aunque con las mismas inclusiones de cuarzos, de las que hablaremos más adelante (Fig. 59).

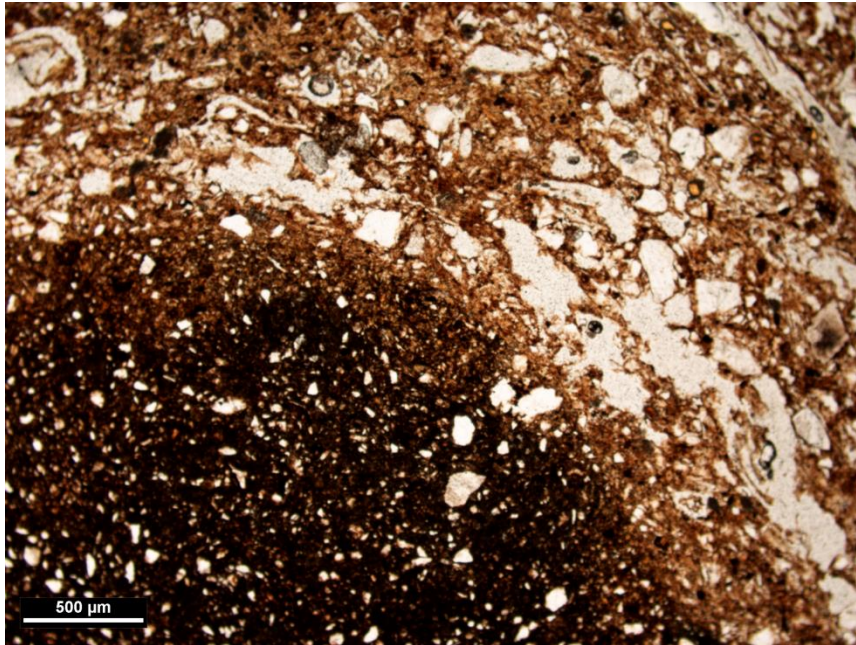


Fig.59: Imagen de la lámina M-1, 4x y nícoles paralelos. En ella se puede apreciar la zona de contacto entre el pellet y la matriz arcillosa, caracterizado por un mayor número de poros que discurren a lo largo del contorno del pellet.

En cuanto a los principales elementos insertos en la matriz arcillosa, son tres principalmente. Los más numerosos son los fragmentos de cuarzo, seguido de los óxidos y, por último, los fragmentos de mica. Es imposible determinar a través del microscopio de luz polarizada la naturaleza de los óxidos, ya que son totalmente opacos y sólo se aprecian como manchas de color oscuro. Algunos de estos óxidos generan un halo de tinción que mancha la matriz arcillosa circundante.

Los cuarzos presentes en la matriz arcillosa se caracterizan por su pequeño tamaño (que comprenden, según la granulometría, entre los limos medios y las arenas medias, con dos casos aislados de arena gruesa y grava) (Fig. 60) y por presentar una morfología redondeada, lo que parece indicativo de que este componente ha sufrido transporte en medio acuoso. Cabe recordar que en el III Milenio a.C. la zona donde se asienta el yacimiento era más húmeda, debido a la presencia de numerosos arroyos, la mayoría de los cuales se han secado, que favorecerían dicho transporte de sedimento. Por lo tanto parece razonable descartar que haya sido añadido por el hombre con objeto de emplearlo como “desgrasante”, al igual que en la fabricación de las cerámicas, si no que se trata de un elemento natural presente en el sedimento del que se extrajo la arcilla.

La mica está presente de forma muy escasa y en fragmentos muy pequeños (arenas finas-medias en su mayor parte).

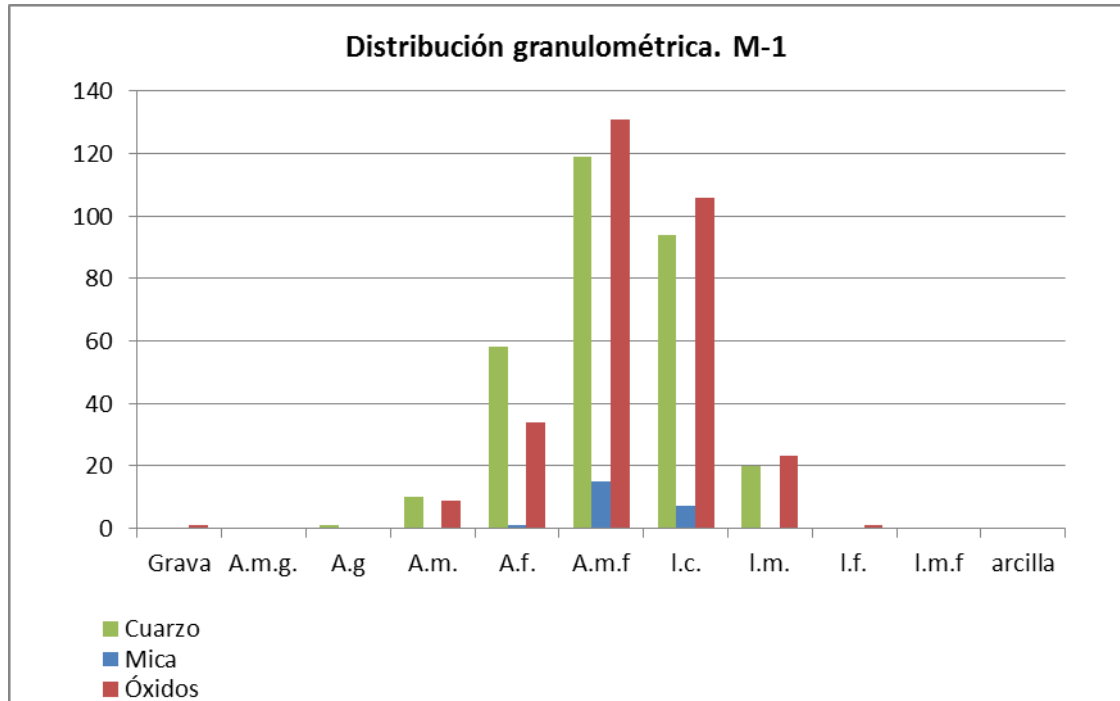


Fig.60: Distribución granulométrica en la lámina M-1 de las principales inclusiones presentes en la matriz arcillosa.

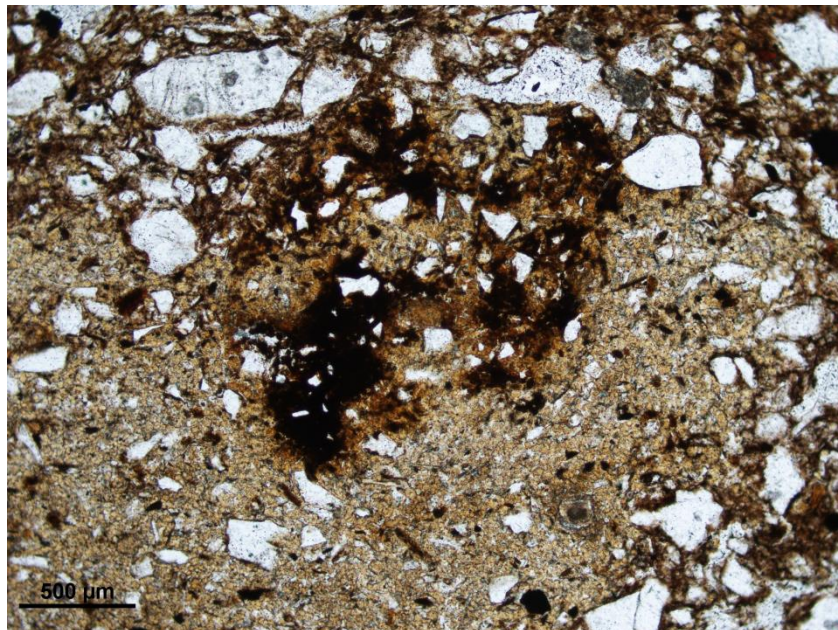


Fig.61: Imagen de la lámina M-1 4x y nícoles paralelos. Puede observarse el halo de tinción alrededor de los óxidos.

Llama la atención la presencia de numerosos restos de fibras vegetales en el interior de la lámina, los cuales se encuentran ocupando algunos de los poros de forma alargada, en ocasiones casi rectangulares. Esto lleva a pensar otros poros vacíos pero de características similares pudieran ser en realidad “huellas” de dichas fibras vegetales. Si bien es cierto que son muy difíciles de distinguir de los poros formados por el aire si no tienen restos de fibras vegetales en su interior (Fig. 62). Estas fibras vegetales son restos del material

empleado como “desgrasante” en el barro para su preparación previa a realizar el manteado.

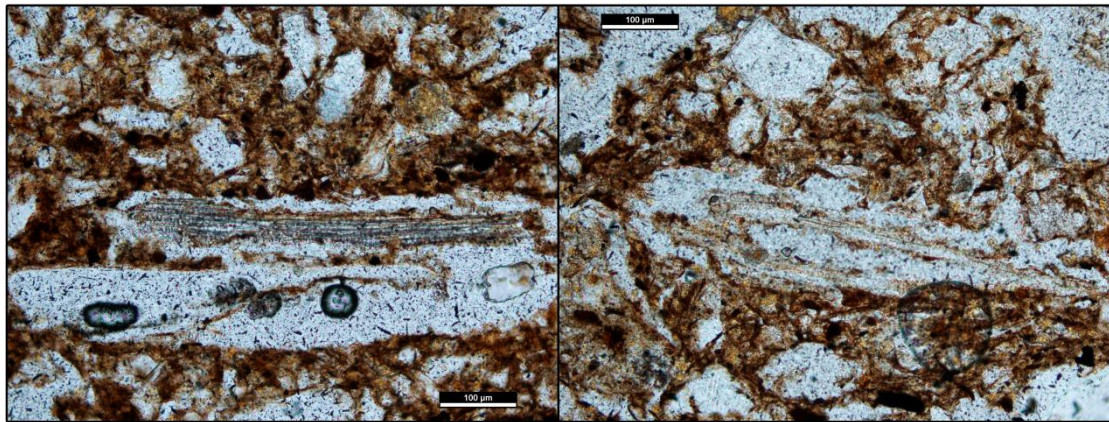


Fig.62: Imágenes de la lámina M-1 20x y nícoles paralelos. Dos ejemplos de los restos de fibras vegetales hallados en el interior de la matriz arcillosa.

También hay presencia de carbonato cálcico en la pieza, aunque se trata de recristalizaciones postdeposicionales en el interior de huecos y poros, también conocidas como concreciones calcáreas en lenguaje arqueológico (Fig. 63). Estos recrecimientos se originan por aportes del sustrato geológico del yacimiento, aunque también es posible que se generen de forma natural ya que son recristalizaciones de carbonato cálcico, y por lo tanto muy comunes en condiciones naturales. Recordemos que estos fragmentos de barro se encontraron en hoyos excavados en dicho sustrato, el cual se caracteriza por pertenecer a una zona de transición entre la facies arcillosa de la Tierra de Campos y la facies de los páramos calcáreos del Cretácico.

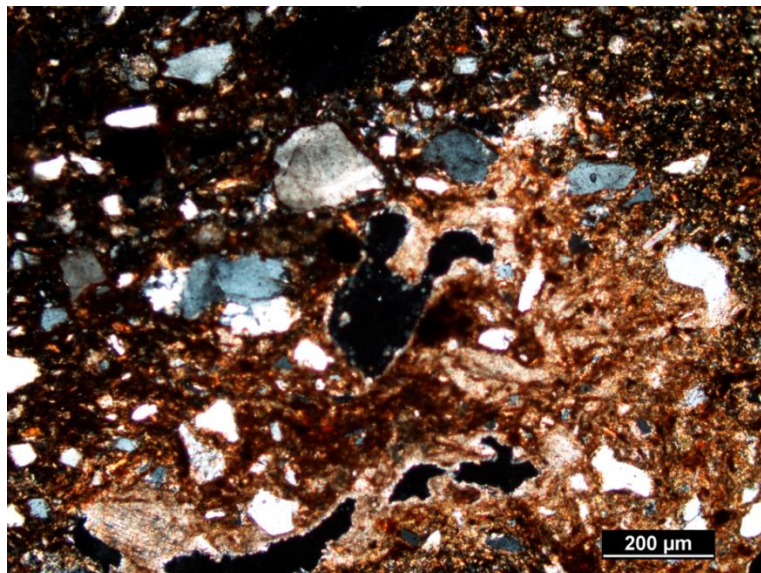


Fig.63: Imagen de la lámina M-1 10x y nícoles cruzados. Las recristalizaciones postdeposicionales se concentran en las paredes de los poros.

Ya se ha comentado que la matriz arcillosa resulta muy porosa, con una abundancia de dichos poros que ronda el 30 %, según el cálculo visual

estimado (Quinn, 2013: 82). La orientación de dichos poros puede aportar información sobre el método constructivo, ayudando a distinguir si nos encontramos ante un manteado o un amasado. En el caso de la lámina M-1, los poros presentan una clara orientación en disposición horizontal, ligeramente en paralelo a la superficie de la pieza y tienen forma alargada. Parece, por lo tanto, la aplicación de un manteado de barro, ya que se realiza mediante la extensión con las manos de sucesivas capas de barro. No parece que se trate de un suelo de tierra apisonada, precisamente por lo numerosos poros que presenta en la matriz. Estos poros se concentran en los puntos de unión de las distintas capas de barro aplicadas.

La lámina M-2 se ha realizado a partir de una clara pieza de manteado, por lo que se realizó con la intención de comparar sus resultados con el resto de láminas. En esta pieza se observan más detenidamente las diferentes capas de barro aplicadas para realizar la cubrición del entramado, hasta el punto que parece distinguirse dos arcillas distintas en su composición.

La arcilla más abundante es similar en el análisis macroscópico a las de las láminas M-1 y M-5, mientras que la segunda arcilla detectada es más compacta de un color más oscuro. El estudio granulométrico reveló que la arcilla más oscura tiene las mismas inclusiones y casi en la misma proporción (la arcilla de color más claro es más rica en óxidos). Parece por tanto que se trata en ambos casos del mismo tipo de arcilla, a pesar de su diferencia de color (Fig. 64).

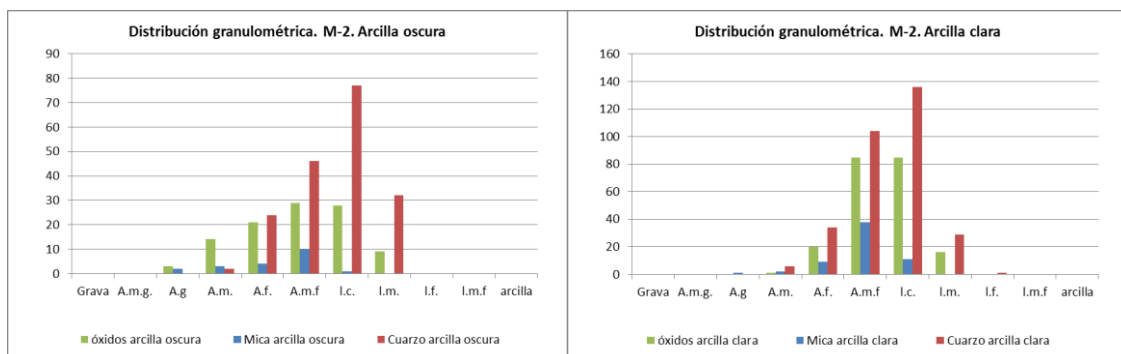


Fig.64: Número de inclusiones presentes en ambas arcillas. Destaca la mayor presencia de óxidos en la matriz arcillosa de color más claro.

Presenta, como en el caso anterior, carbonato cálcico en forma recristalizaciones postdeposicionales alrededor de las paredes de los poros, como en el caso anterior (Fig. 65, izquierda). Se ha detectado carbonato cálcico en el interior de la matriz, aunque es extremadamente escaso. El más llamativo de estos pocos fragmentos detectados es el caso de una concha fosilizada (Fig. 65, derecha). Su origen se retrotrae al Cretácico, cuando se produjo la formación de los páramos calcáreos de los que procede el carbonato presente en la matriz arcillosa.

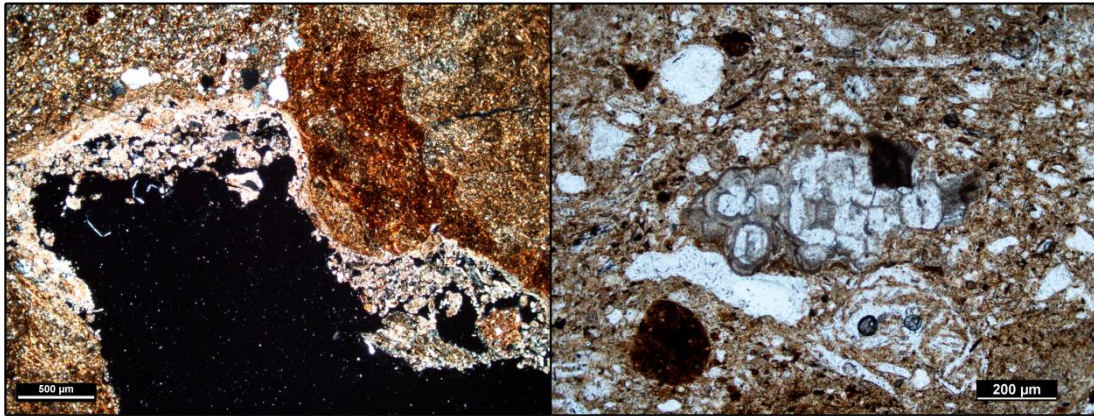


Fig.65: Imágenes de la lámina M-2. A la izquierda recristalizaciones postdeposicionales vistas a 4x y nícoles cruzados. A la derecha restos fosilizados de una concha, vistas a 10x y nícoles paralelos.

Por último, la disposición de los poros, como en el caso anterior, se rige por la aplicación de las sucesivas capas de barro. En este caso, la necesidad de rellenar el hueco existente entre los dos palos, cuyas improntas se aprecian en la sección de la pieza, lleva a una disposición de los poros en “v”, que se atenúa a medida que las distintas capas de manteado rellenan la oquedad. Debido a la presencia de arcillas muy compactas, la porosidad de esta lámina es menor, en torno al 15-20 % según el cálculo visual estimado (Quinn, 2013: 82), aunque presenta algunos poros de gran tamaño, claramente visibles *de visu*.

La lámina M-3 representa un cambio de tendencia con respecto a las láminas anteriores. La sección nos muestra una matriz arcillosa compacta, de color ocre intenso, cercano al rojo. Es similar a las cerámicas en el sentido de que se realizó a partir de una pieza muy dura y plana, con una cara claramente alisada, que se interpreta como el posible resto de una placa de hogar.

Con respecto a las inclusiones presentes en la matriz, las micas desaparecen y son sustituidas por fragmentos de caliza proveniente del páramo. Estos fragmentos destacan por su considerable tamaño, que comprende el rango de las arenas finas hasta el de la grava, siendo muchos de ellos apreciables a simple vista (Fig. 66). Se trata de fragmentos ligeramente redondeados por la erosión. Los cuarzos son de nuevo la inclusión más numerosa, y al igual que en las otras láminas, son de pequeño tamaño, con un tamaño de grano situado entre los limos finos y las arenas finas. Cabe señalar la total ausencia de restos de fibras vegetales, al contrario de lo que acontece en las láminas anteriores.

Aunque mucho menos porosa que las láminas anteriores (en torno al 10%, según el cálculo visual estimado), sigue presentando una gran número de poros orientados, mayoritariamente, en paralelo al borde alisado de la pieza y concentrándose los de mayor tamaño en la zona central de la sección de la pieza.

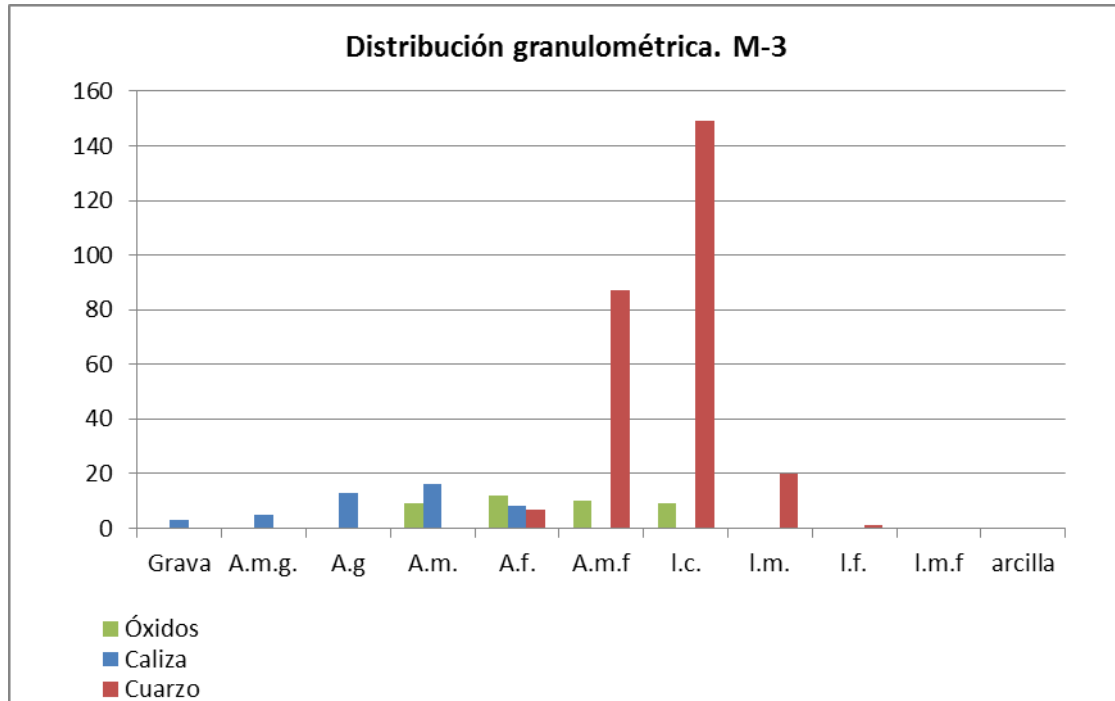


Fig.66: Distribución granulométrica de las inclusiones detectadas en la matriz arcillosa de la lámina M-3.

La lámina M-4 resulta un mejor ejemplo de lo explicado en M-3, dado que no presenta defectos en su fabricación. Presenta una matriz arcillosa idéntica a la de la lámina anterior, tanto en su coloración como en su porosidad.

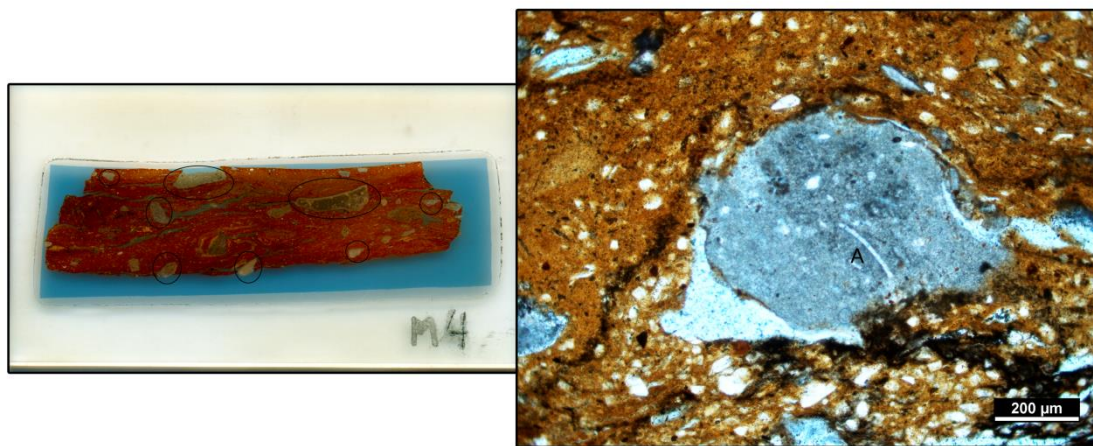


Fig.67: Lámina M-4 (izquierda), en la que se destacan algunos de los numerosos fragmentos de caliza apreciables a simple vista. A la derecha, uno de los fragmentos de menor tamaño observado a través del microscopio a 10x y nícoles paralelos. En su interior, restos de una concha del Cretácico (A).

Las inclusiones detectadas en la matriz son las mismas a las encontradas en la lámina anterior, con una presencia similar, a excepción de las calizas, que son más numerosas y de mayor tamaño. Son fragmentos de caliza de gran calibre, claramente visibles a simple vista en la mayoría de los casos, escasamente rodados y con un perfil muy anguloso (Fig. 67, izquierda). Son claramente originarios del páramo calcáreo cercano, debido a la presencia

de conchas fosilizadas en su interior (Fig. 67, derecha). Podría tratarse de elementos agregados intencionalmente a la muestra debido a su perfil anguloso que delata poca o nula actuación de la erosión, que debería estar presente en elementos presentes de forma natural en la matriz arcillosa.

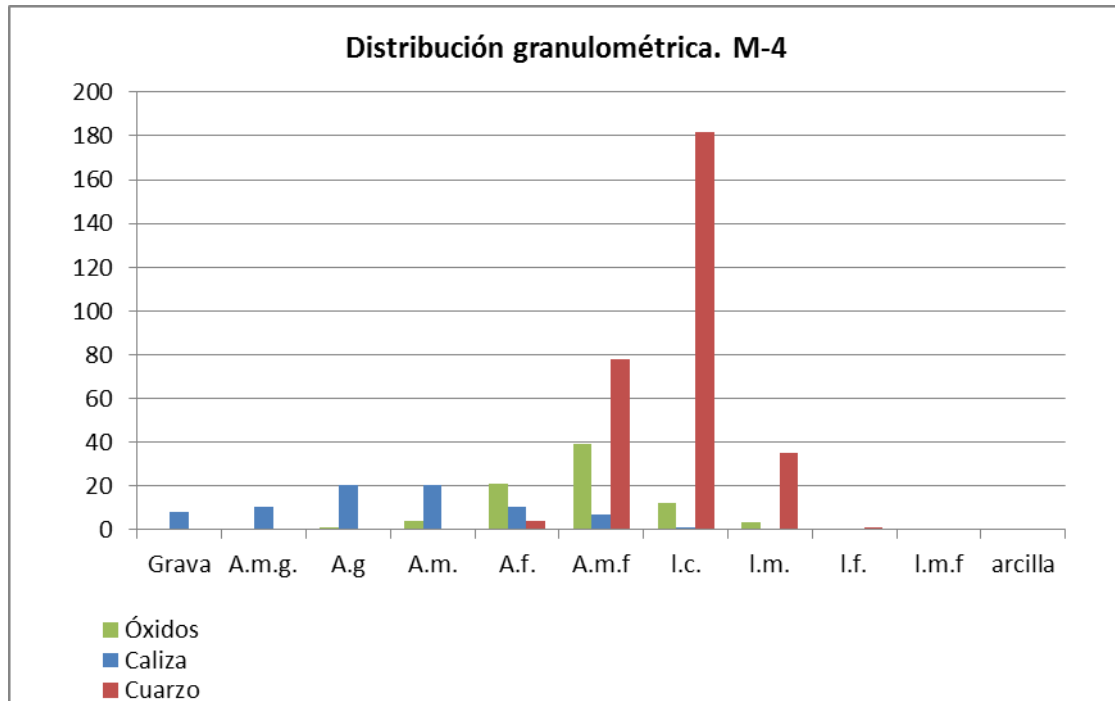


Fig.68: Distribución granulométrica de las inclusiones detectadas en la lámina M-4.

La porosidad de la lámina es algo menor a la anterior (aproximadamente el 10 % según el cálculo visual estimado), pero similar en su distribución y orientación. Al igual que en la lámina M-4, esta se concentra en la zona central de la sección y tiene un orientación prácticamente en paralelo con el borde de la pieza.

Por último, la lámina M-5 corresponde a un fragmento de material constructivo interpretado como un posible peralte que rodease el hogar y del que ya se ha hablado en el apartado del análisis macroscópico de las piezas. En una primera aproximación presenta una matriz arcillosa muy similar a la de los dos primeros ejemplos, muy porosa y con numerosas inclusiones de cuarzo. En este caso es también claramente distinguible la aplicación de las sucesivas capas de barro que forman el peralte.

Con respecto a su granulometría, los cuarzos vuelven a ser la inclusión dominante, tratándose nuevamente de fragmentos de muy reducido tamaño (Fig. 69). Destacan, tanto la ausencia de micas, presente en las otras piezas de similar matriz arcillosa, como la presencia de inclusiones de caliza del páramo, aunque escasas. Los óxidos son numerosos, aunque no tanto como en las láminas M-1 y M-2. Para finalizar, al igual que en las láminas M-1 y M-2, se pueden observar restos de fibras vegetales pertenecientes a las pajas que componían el “desgrasante” de las piezas (Fig. 70).

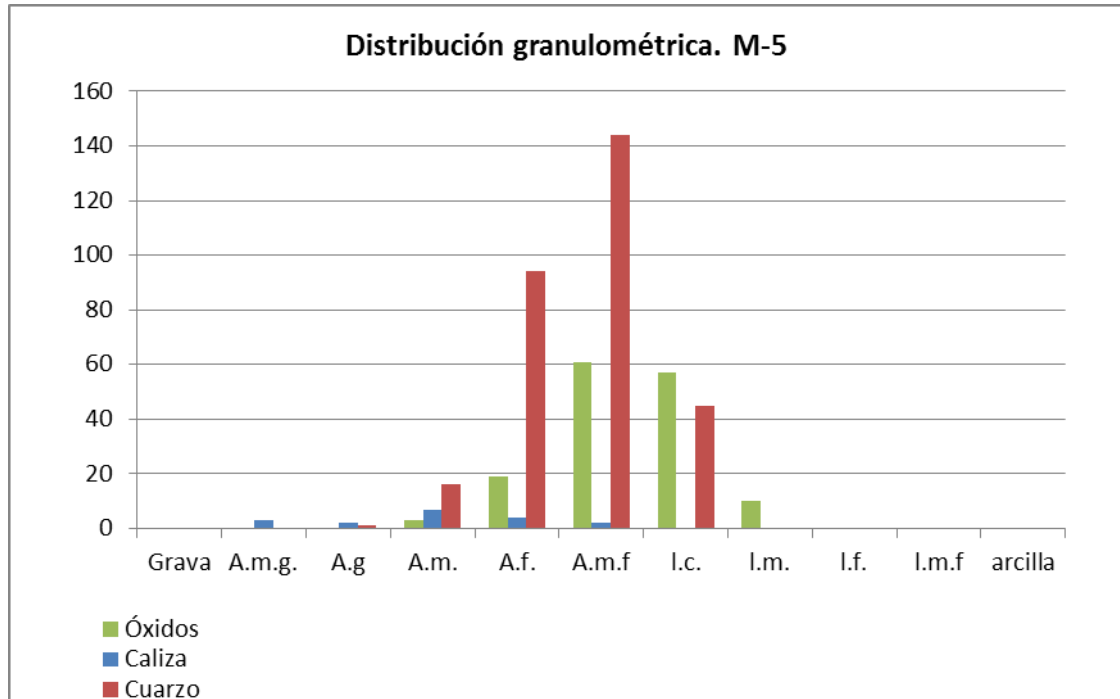


Fig.69: Distribución granulométrica de la lámina M-5, en la que se parecía, nuevamente, una gran número de óxidos y fragmentos de caliza.

Con respecto a la porosidad de la pieza, esta es muy elevada (en torno al 30-40 %), distribuyéndose de forma homogénea aunque se concentra en varias “bandas” formadas en la aplicación de las distintas capas de barro. Nuevamente, está orientada siguiendo dichas capas. La orientación sigue una curva descendente de izquierda a derecha, en paralelo al borde de la pieza, el cual no se conserva al exceder el tamaño del porta.

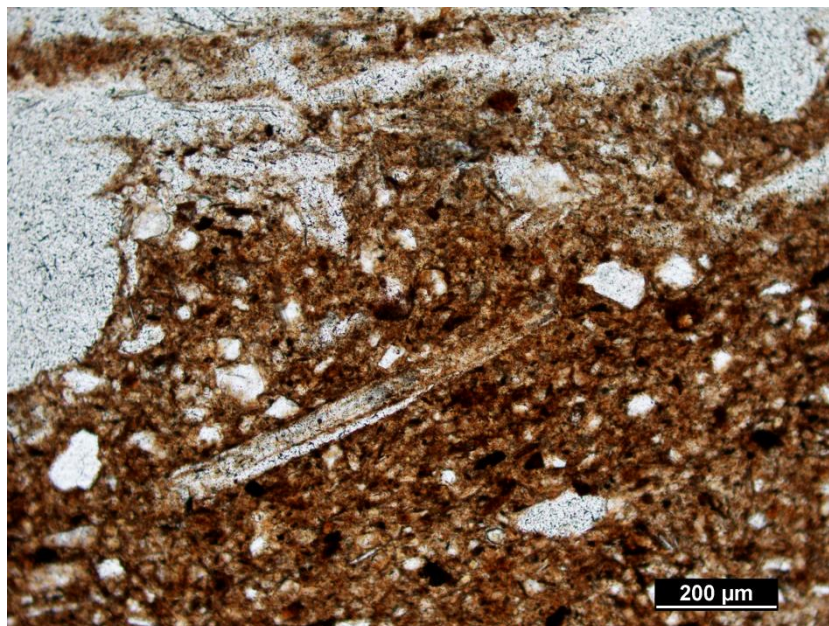


Fig.70: Imagen de la lámina M-5 a 10x y nícoles paralelos, en la que se observa en el centro fibras vegetales pertenecientes al material (paja) empleado como “desgrasante”.

III.5. La construcción de la cabaña

En este apartado plantearemos la hipotética construcción de una de las cabañas del yacimiento a partir de la información aportada por los restos materiales, combinada con información de carácter etnográfico y aportes de la arqueología experimental. De gran valor ha sido la información aportada por los proyectos experimentales británicos de *The Roundhouse Project* y la *Butser Ancient Farm*, que aunque reproducen viviendas de la II Edad del Hierro se aproximan bastante en sus aspectos constructivos y tecnológico básicos, tales como la forma redonda y el empleo de encestados de madera recubiertos por un manteado de barro (*wattle and daub*), así como la cubierta cónica, con gran probabilidad la solución empleada en las viviendas calcolíticas.

En primer lugar, la búsqueda y obtención de los materiales de construcción necesarios no sería una labor que entrañase un gran problema ya que la totalidad de dichos materiales se encuentra en las inmediaciones del yacimiento. El yacimiento se sitúa en el inicio de la campiña arcillosa de la Tierra de Campos, donde el barro es un material frecuente, como prueban los numerosos hornos de tejas detectados por el magnetograma en las inmediaciones del yacimiento calcolítico y que pertenecían al cercano monasterio cisterciense de Matallana. Esta explotación del sustrato arcilloso se dio hasta mediados del siglo pasado, cuando la introducción del ladrillo y la teja industrial acabó con los hornos tradicionales de los pueblos cercanos. En el caso del yacimiento calcolítico, no es descabellado pensar que el material empleado para la realización del manteado surgiese de la excavación de algunos de los numerosos hoyos que se encuentran diseminados por el mismo, tal y como se postula para algunos yacimientos balcánicos (Stevanovic, 1997: 354).

En cuanto a la madera, los análisis palinológicos efectuados por López Sáez en el relleno de los fosos 1 y 2 (López Sáez, 2007) demuestran que la cobertura arbórea era mucho más abundante en el III milenio a. C. que hoy día. En realidad, hasta la segunda mitad del s. XIX existía una mayor cantidad de bosque, sobre todo en lo alto del páramo situado al sur del yacimiento, hasta que deforestó para su explotación agrícola. Esta cobertura arbórea se componía de cinco taxones principales que formarían aproximadamente el 60% de la población vegetal del área circundante: *Quercus faginea* (quejigo), *Quercus ílex* (encina), *Ulmus* (olmo), *Juniperus thurifera* (sabina) y *Pinus pinaster* (pino), en orden de importancia según el análisis palinológico. De estos tres taxones, es el de la encina el que hasta ahora está directamente relacionado con la edificación de estas cabañas debido al hallazgo de varias improntas que las características hojas de esta especie arbórea han dejado en una de las piezas (10046/21) (Fig. 71). Esto no tiene nada de extraño ya que, aparte de ser la especie más abundante en el entorno según los análisis, su madera ha sido empleada para la construcción de pilares y vigas en prácticamente todas las épocas debido a su dureza y su resistencia a la podredumbre y a la acción de los insectos xilófagos. La madera de encina parece por lo tanto la mejor opción para la estructura de pies derechos sobre la que se realizará el encestado de ramas. El pino es otra opción viable a tener en

cuenta, aunque su escasez en el entorno habla nuevamente en favor de la encina. En otras zonas, donde se produce el caso contrario y el taxón más abundante es el del pino, como en el sur de la provincia de Ávila (Fabián, 2006) esta sería la opción más lógica para la construcción de los pilares.

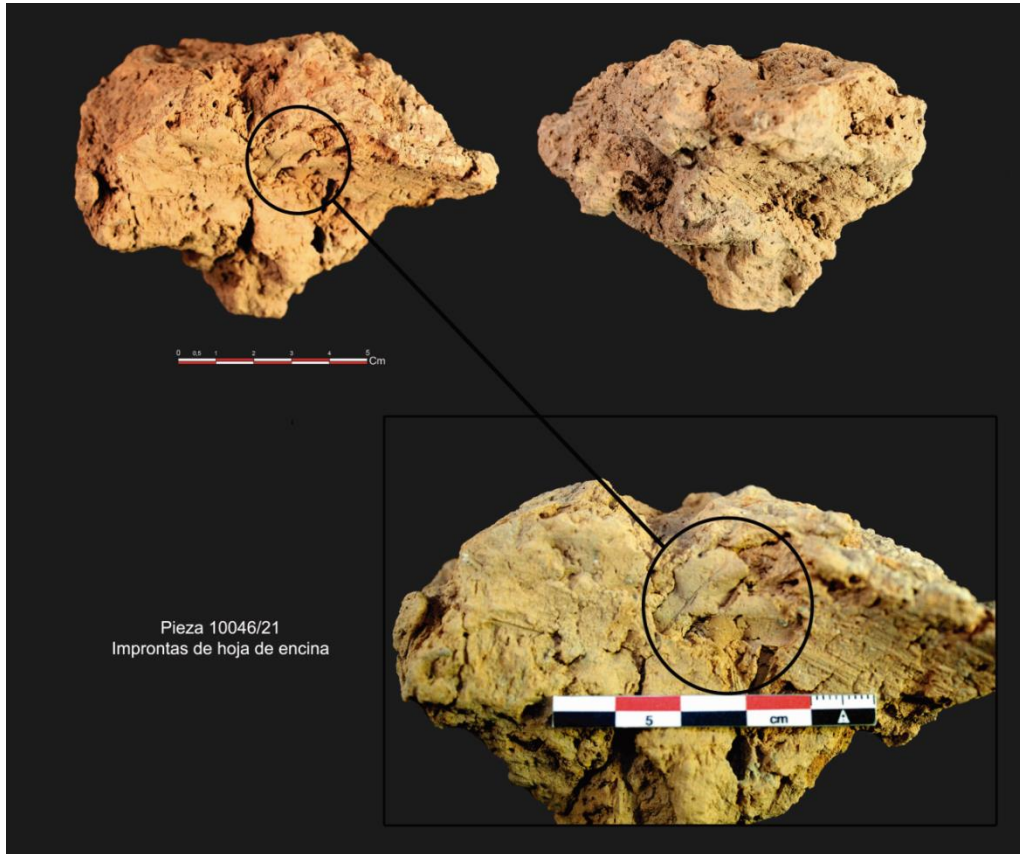


Fig.71: Pieza 10046/21, en la cual se aprecian las improntas de hoja de encina (*Quercus ilex*). Las improntas se encuentran a su vez incluidas en una impronta de tronco.

Para el encestado de ramas serían necesarias ramas más flexibles que las que puede proporcionar la encina. En diversos proyectos de arqueología experimental realizados en las Islas Británicas se han empleado para este cometido ramas de avellano (*Corylus avellana*), que son muy adecuadas debido a su flexibilidad. Sin embargo no se ha detectado la presencia de esta especie en los estudios palinológicos realizados en el yacimiento. Sí se ha detectado la presencia de plantas del género *Juniperus*, que se divide en dos secciones amplias denominadas comúnmente enebros y sabinas. Ambas secciones proporcionan ramas menos flexibles que las del avellano pero mucho más resistentes. No es descabellado por tanto establecer que estas serían las plantas seleccionadas por estas poblaciones para confeccionar la trama del encestado sobre el que se aplicaría el manteado de barro.

En construcciones tradicionales, donde se sigue empleando el entramado de madera, como es el caso de los *teitos* (aunque restringido a los tabiques internos empleados para compartimentar el espacio), se emplean varillas largas para el trazado horizontal que se cosen transversalmente con otras de menor tamaño, dando mayor consistencia al entramado (Lozano *et alii*, 2003) (Fig. 72, centro). Este aspecto podría documentarse en la pieza

10043/18, anteriormente mencionada en el apartado correspondiente al análisis macroscópico (Fig. 17).

La construcción de la vivienda comenzaría por la excavación de la zanja de cimentación, en cuyo interior se colocarían, a intervalos más o menos regulares, los postes verticales, tal y como demuestran los hoyos de poste hallados en la cabaña A. En alguno de estos hoyos de poste se ha documentado la presencia de cantos calizos que bien podrían corresponder a calzos de piedra empleados para mantener los postes en posición vertical.

Una vez erigidos los postes verticales, y rellenada la zanja de cimentación, se procedería tanto a la construcción del suelo de tierra apisonada como a la del entramado de ramas que formaría el “esqueleto” de la pared. Las piezas identificadas como las de un posible suelo de tierra apisonada (10048/12-17) presentan varias capas de barro aplicadas de forma sucesiva has formar un lecho de como mínimo 4 centímetros de espesor. En este suelo de tierra apisonada podrían situarse hogares, tal y como se intuye de las piezas 10053/27 y 10053/28 que parecen formar parte de un hogar peraltado situado en el interior de las viviendas, como se ha visto en otros casos del mismo período como en Las Peñas (Villardondiego, Zamora). Este hogar estaría formado por un espacio circular rehundido delimitado por un peralte de barro del que estas piezas formarían parte.



Fig.72: Tres imágenes del proceso de construcción de la pared de una réplica de una cabaña de la II Edad del Hierro en el valle de Glamorgan (Gales del Sur). Se aprecia la construcción del encestado de ramas y su posterior cubrición con capas de barro aplicadas sin emplear ningún tipo de instrumento específico. (Página Web de *The Roundhouse Project*).

El barro empleado puede estar sometido a una preparación previa que tiene como objetivo mejorar las cualidades del mismo y que se compone de varios procesos. El barro se sometería a un proceso de tamizado para eliminar inclusiones gruesas y conseguir así una arcilla más uniforme. Parece que este tamizado se empleó para el barro destinado a cubrir el entramado vegetal, ya que las piezas identificadas como partes del manteado de barro son mucho más livianas y presentan un número bastante inferior de inclusiones con respecto a las piezas identificadas como amasados, mucho más compactas y pesadas, donde las inclusiones de calizas y cuarcitas de gran grosor son muy frecuentes.

Otra preparación a la que es sometido el barro es la mezcla con elementos vegetales o “estabilizadores” (según la terminología arquitectónica) con el objetivo de conferir al barro resistencia a las inclemencias del tiempo,

concretamente las refracciones y fisuras que se producen más frecuentemente en climas con contrastes fuertes de temperatura, como es el caso de la Meseta, con veranos muy cálidos e inviernos muy fríos. Gracias a las improntas dejadas en el barro se puede deducir que el material empleado como estabilizador puede ser tanto el tallo de los cereales cultivados en las inmediaciones como el de las numerosas gramíneas (*Poaceae*) que los análisis palinológicos muestran en una proporción de un 20 % en el entorno del yacimiento. En otros yacimientos peninsulares como el de Cabezo Pardo (San Isidro/ Granja de Rocamora, Alicante) se ha podido identificar la especie concreta empleada como estabilizador, en este caso el carrizo (*Phragmites australis*) (Martínez *et alii*, 2014).

Una vez realizada la mezcla, el barro se aplicaría sobre el encestado de ramas, aplicando capas sucesivas, documentadas en la mayoría de las piezas de manteado. Estas capas se aplicarían hasta la completa cubrición del entramado, impermeabilizándolo y protegiéndolo tanto de la acción de los insectos xilófagos como de la podredumbre producida por la humedad (Fig. 72, derecha). Esta capa confiere una mayor robustez a la edificación y cierra completamente el espacio interior a miradas desde el exterior. Al no dejar hueco alguno se convierte también en perfecto refugio para condiciones adversas como fuertes vientos y lluvias, así como proteger tanto del frío como del calor, que llegan a ser bastante intensos en el Valle del Duero tanto en invierno como en verano.

La realización del tejado de la cabaña es la que más problemas plantea, al no haber dejado resto alguno. El método más sencillo consiste en la cubrición mediante una techumbre cónica formada por una estructura de meridianos en forma de palos, enlazados con ramas más flexibles (de un modo similar al encestado de las paredes pero más abierto) y cubierta con material vegetal procedente de especies cultivadas o salvajes (Fig. 73). Esta forma de cubierta se basa en la empleada en los chozos de pastores de Somiedo (Asturias) (Lozano *et alii*, 2003) y caracterizada por su sencillez y robustez.



Fig.73: Distintas fases de la construcción de la cubierta vegetal de una réplica de una cabaña de la II Edad del Hierro en el Valle de Glamorgan (Gales del Sur). En la imagen de la izquierda se puede observar la estructura sobre la que se sustentará la paja que formará la cubierta. Llama la atención el entramado que se ha realizado, similar al encestado de las paredes pero más abierto. En la imagen de la derecha se puede apreciar la primera hilada de haces de paja colocada sobre el entramado, a la que le seguirán otras hiladas que se superpondrán hasta completar la cubierta. (Página Web de *The Roundhouse Project*).

Con respecto a las especies empleadas en la cubierta, se debe hacer de nuevo referencia a la abundancia de gramíneas herbáceas en las inmediaciones del yacimiento, que habrían proporcionado el material necesario para la cubierta. Esta solución ya se ha formulado para otros yacimientos del valle de Amblés, como el de Fuente Lirio (Muñopepe, Ávila), donde la abundancia de piornos (*Cytisus oromediterraneus*) en el entorno hace pensar en que este fue el material empleado para la cubierta. La utilización de estas plantas arbustivas para la realización de cubiertas vegetales está bien documentada en la arquitectura popular castellanoleonesa, aunque en los últimos tiempos ha quedado relegada a zonas concretas de El Bierzo, donde pervive la tradición de los techadores (o *teitadores*). El empleo de especies vegetales domesticadas o salvajes depende en buena medida de las opciones disponibles en el terreno inmediato. Cabe pensar, si volvemos a los estudios palinológicos, que las cabañas más antiguas realizasen sus cubriciones con especies salvajes, debido a la todavía escasa presencia de la agricultura.

Además, con respecto al empleo de especies cultivadas, cabe mencionar la identificación en el Casetón de la Era de ciertos útiles de sílex que han sido interpretados como dientes de trillo mediante análisis traceológico (Gibaja *et alii*, 2012) (Fig. 74). El empleo de trillos implica la destrucción del tallo del cereal a la hora de separar el grano, inhabilitando el empleo de éstos como material para la cubierta del tejado, pero sí favoreciendo su empleo como elemento aglutinador en el barro del manteado.

Estas cubriciones se hacen colocando haces de paja o matorral directamente sobre la estructura de madera o bien sobre los haces anteriores en caso de tratarse de una obra de mantenimiento. La sujeción de estos haces a la estructura de madera se realiza entrelazando ramas verdes y flexibles (García Barrios, 2007:18). A pesar de los milenios que separan a las cabañas calcolíticas de las pallozas del norte de Castilla y León, no es difícil creer que se emplease un sistema similar al que hoy día practican estos *teitadores*.

Estudios etnológicos como los efectuados en el Rif (Zapata *et alii*, 2003: 140) nos muestran el techado de una vivienda como una actividad realizada por un grupo pequeño, sin necesidad de especialistas y en el que participan hombres mujeres y niños en distintas tareas. La cubierta consiste en la colocación varias hiladas, ligeramente superpuestas, de paja, comenzando por la zona inferior de la techumbre hasta cubrir por completo la misma. Se trata de un método muy similar al empleado para la construcción y reparación de otras cubiertas realizadas en paja o material arbustivo como los *teitos* o los *chozos* de los que se ha hablado con anterioridad. No es muy descabellado pensar en que las gentes del III milenio a. C. empleasen un método similar para las techumbres de sus viviendas, aunque sea imposible de corroborar, debido a la ausencia de evidencias arqueológicas al respecto.

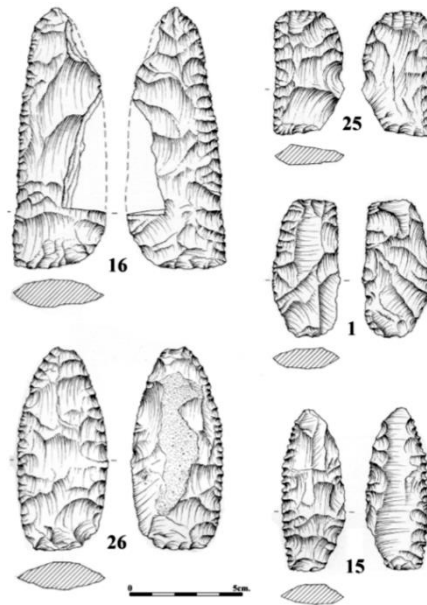


Fig.74: Útiles líticos interpretados como dientes de trillo según los estudios traceológicos. (Gibaja et alii, 2012).

Esta vivienda contaría seguramente con estructuras auxiliares de obra como bancos corridos o cercados. La caracterización de estos elementos es imposible ya que o bien no han dejado restos al haberse realizado en materiales perecederos como la madera o bien la morfología de los fragmentos de barro imposibilita su diferenciación. Se puede intuir su presencia pero no especificar de qué elementos se tratan. Destaca a esta sazón la pieza 10046/10, mencionada anteriormente y que presenta un ángulo recto que podría identificarse con una poyata o banco de obra, aunque sin garantías debido a lo fragmentado de toda la muestra.

Además de todos estos elementos existe la posibilidad de que las paredes de las viviendas se encontrasen decoradas. En la Meseta Norte hay evidencias claras de este tipo durante el Primer Hierro, en el yacimiento de El Soto de Medinilla. Retrotrayendo la mirada hasta el Calcolítico nos encontramos con evidencias mucho más escasas. El caso más claro es el de cuatro fragmentos similares a los de El Casetón de la Era aquí estudiados. La diferencia fundamental consiste en una decoración incisa claramente visible en la cara alisada de estas piezas. En dos de ellas se trata de una decoración de dos líneas paralelas que forman un zig-zag. En las otras dos la decoración se torna más compleja, formando una retícula que recuerda a algunas decoraciones cerámicas del horizonte Las Pozas. Cabría preguntarse en este momento si la ausencia de decoración presente en la muestra analizada de El Casetón de la Era, enmarcado geográficamente dentro del horizonte Los Cercados, tiene alguna relación con la pobreza decorativa de la cerámica de este horizonte, en comparación con la mayor variedad de decoraciones del horizonte Las Pozas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, las primeras interpretaciones sobre el poblamiento calcolítico de la Meseta hablaban de unas sociedades dedicadas al pastoreo itinerante. Esta visión se debe en buen parte a la

escasez de restos de estructuras hallados en las excavaciones pero también a la similitud que estas pocas evidencias tienen con los *chozos* de pastores que todavía pueden encontrarse en zonas montañosas de la Meseta, en concreto en el norte de León. Son refugios de planta circular, de unos dos metros de diámetro y con cubierta cónica de ramas, que suele cubrirse con piornos y escobas. Sin embargo, difiere de las estructuras documentadas arqueológicamente en dos aspectos: las paredes realizadas con lajas de piedra en el caso de los *chozos*, y el más importante, las dimensiones. La inmensa mayoría de las estructuras prehistóricas aquí estudiadas tienen un diámetro superior al de los *chozos* de pastores, lo que nos habla de unas residencias que van más allá del simple refugio temporal.

Con respecto a la supuesta fragilidad de estas estructuras construidas a base de un encestado de ramas recubierto de barro, tanto la arqueología experimental como los estudios etnográficos han venido a demostrar que los muros así construidos pueden perdurar durante años siempre que se encuentren bien protegido, sobretodo del ataque del agua. Para garantizar su perduración sólo hace falta la aplicación periódica de un nuevo tendido de barro mezclado con paja, la cual evita retracciones y fisuras (Vela, 2003). La aplicación de estas reparaciones está documentada tanto en los restos de amasado como en los de manteado de El Casetón de la Era I, como ya se ha mencionado anteriormente al hablar del análisis macroscópico de las piezas.

Estas labores de mantenimiento harían innecesario un revestimiento especial, como por ejemplo, la aplicación de un revoque de cal. A ello debemos unirle que, según Alonso Ponga (Alonso, 1994: 12), la lluvia no es la principal amenaza en la Meseta norte, si no el gran contraste entre veranos calurosos e inviernos gélidos, por lo que no se emplea la cal en la arquitectura tradicional castellano-leonesa, sino un revoque de barro que protege los muros de adobe, sucesores directos de los manteados de barro prehistóricos. Es por esto, que la más que posible ausencia de cal en los fragmentos hallados en El Casetón de la Era no se deba a un desconocimiento de esta técnica, registrada en la Península desde el Neolítico, sino a que su costoso método de fabricación, con todos los riegos que entraña, no les proporcionaba ningún beneficio apreciable.

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta sobre la robustez de estas viviendas es la forma de las mismas. Como apunta Reynolds (Reynolds, 1988), la cabaña circular es, en esencia, un cilindro rematado por un cono, una estructura que emplea fuerzas opuestas equilibradas en un campo tridimensional, con lo que puede realizarse una de gran fortaleza empleando materiales ligeros. Por el contrario, una estructura rectangular depende de la fortaleza interna de cada elemento que la compone, es decir, que el empleo de materiales ligeros dará como resultado una estructura endeble. Además, otro factor a tener en cuenta es la mínima resistencia aerodinámica que presenta una cabaña de planta circular, lo que redundará en una mayor duración de la estructura.

Tradicionalmente, se ha asociado la forma redondeada con una influencia cultural del área mediterránea cuyo principal ejemplo es el poblado fortificado de Los Millares (Santa Fe de Mondújar, Almería). Aunque no hay que subestimar la influencia cultural entre poblaciones hay que tener en cuenta que

la construcción de estas viviendas depende de unos recursos obtenibles en el entorno inmediato del asentamiento. El aprovechamiento óptimo de estos recursos así como la adaptación de las estructuras al medio condiciona en gran medida la forma y las características de las soluciones constructivas empleadas.

III.6. La destrucción de la cabaña

El proceso de destrucción de la cabaña parece ser un hecho intencionado y realizado sistemáticamente en el yacimiento. Para defender esta posición contamos con la evidencia de que la práctica totalidad de las zanjas encontradas en el yacimiento presentan en su interior pequeñas pellas de barro quemadas, prácticamente el único testimonio de la quema de las cabañas localizado *in situ* a los que debemos sumar los dos fragmentos de suelo de tierra apisonada encontrados en el interior de los límites de la cabaña A.

Parece que estas cabañas fueron incendiadas y sus restos introducidos en el interior de algunos de los numerosos hoyos presentes en el yacimiento. En este estudio se han analizado de forma pormenorizada los fragmentos encontrados en dos de esos hoyos, pero existe aproximadamente una veintena que presentan restos similares en su interior. Además de los dos hoyos estudiados aquí existen otros tres con un volumen de material similar o superior. Como ya se ha mencionado con anterioridad, el hallazgo de fragmentos de barro asociados al mantedado de las viviendas en el interior de hoyos es un fenómeno habitual en el Calcolítico meseteño.

Es de gran importancia recalcar que la deposición de estos fragmentos en el interior de los hoyos se produjo en un momento inmediatamente posterior a la destrucción de la cabaña, como demuestra que el material no esté rodado, pudiéndose incluso remontar algunas fracturas antiguas, como en el caso de las piezas 10048/13 y 10043/7.

Algunos autores ya han escrito sobre esta cuestión, poniendo de relieve que la ausencia de evidencias más frecuentes de estructuras de habitación (no sólo durante el Calcolítico, objetivo de este estudio, si no también durante la Edad del Bronce) puede deberse, no sólo a los motivos antes aludidos de procesos postdeposicionales y la intensa actividad agrícola (García Barrios, 2007), sino a actividades deliberadas que tenían como objetivo suprimir cualquier vestigio de la existencia de dicha vivienda (Sánchez Polo, 2010). Esta suposición se enfrenta, en este caso concreto, a la existencia efectiva de una intensa erosión por causas antrópicas que ha impedido recabar un mayor número de datos. Las huellas del arado son claramente visibles en uno de los fragmentos del suelo de tierra apisonada conservados *in situ*, dando muestra de la profundidad alcanzada por las labores agrícolas, y más a partir de la mecanización del campo acontecida en la segunda mitad del siglo XX.

A la hora de mencionar paralelos de destrucciones intencionadas de viviendas mediante el empleo del fuego es obligatorio referirse al *Burned*

House Horizon. Con este nombre se hace referencia al período que comprende el final del Neolítico y la Edad del Cobre en la región balcánica, caracterizado precisamente por la aparición de forma constante en el registro arqueológico de viviendas intencionalmente incendiadas. Esta práctica llega hasta tal punto que, en la denominada cultura de Vinča (situada en torno al curso del Danubio y en los Balcanes, con una cronología en torno al IV y el III milenio a. C.) no hay un solo yacimiento que no presente viviendas incendiadas. Las hipótesis planteadas sobre este comportamiento van desde las típicas teorías invasoristas o de conflictos internos hasta planteamientos basados en las mentalidades, que postulan una destrucción intencionada para concluir el “ciclo vital” de la vivienda, pasando por el simple incendio ocasional. Otras hipótesis plantean cuestiones sanitarias como la eliminación de posibles plagas de alimañas o la quema del material para reaprovecharlo en la construcción de una nueva vivienda (Chapman, 1999: 115). Las últimas hipótesis son rechazadas debido a la gran cantidad de cultura material hallada bajo los escombros.



Fig.75: Fases del incendio deliberado realizado en 1978 por Bankoff. Puede apreciarse el incendio en su momento de mayor intensidad y el resultado final tras unas treinta horas de incendio, con las paredes de la vivienda aún en pie y el entramado apenas afectado. (Bankoff y Winter, 1979).

Son interesantes las razones que esgrime Chapman para descartar la hipótesis del incendio accidental (Chapman, 1999, *op. cit.*) ya que afectan directamente a las estructuras estudiadas aquí. El principal argumento se basa en el experimento realizado por Bankoff en 1978 en Serbia (Bankoff y Winter, 1979). Dicho experimento consistió en el incendio deliberado de una vivienda abandonada realizada con la técnica constructiva del encestado de madera recubierto de barro (*wattle and daub*, en inglés). La vivienda contaba ya con más de medio siglo de existencia hasta que fue abandonada poco antes de la realización del experimento, lo que da ya una idea de la resistencia de este tipo de viviendas (Fig. 75, izquierda). El incendio se realizó partiendo de un hogar descontrolado y el resultado fue un incendio de unas treinta horas de duración, pero sólo fue de gran intensidad las pocas horas que tardó a cubierta vegetal en consumirse. De hecho, se llegó a la conclusión de que un incendio accidental no habría destruido totalmente la vivienda, la cual, con una cubierta nueva y unas pocas reparaciones en las paredes podría haber sido habitada de nuevo (Fig. 75, derecha). Hay, por lo tanto, una intencionalidad tras la total destrucción de la vivienda que implica desmontar las paredes, que habrían quedado en pie, o bien aportar combustible y avivar el fuego para que la propia voracidad del mismo termine por destruir la edificación. Por último, los investigadores se percatan de que sólo un pequeño porcentaje del barro con el

que estaba construida la vivienda se ha cocido, principalmente en las zonas más próximas a la cubierta y al epicentro del incendio.

Los datos aportados por este experimento, unidos a los obtenidos del estudio de los fragmentos constructivos de El Casetón de la Era, refuerzan la hipótesis del incendio intencional. Los análisis de ATD-TG revelaron una temperatura escasamente superior a los 570 °C, lo que implica un fuego poco intenso, sobretodo una vez quemada la cubierta vegetal. La opción de eliminar todo vestigio de la vivienda y depositar los restos en el interior de un hoyo refuerza este carácter intencional, ya que si se tratase de un incendio accidental, una vez apagado el fuego habría costado poco esfuerzo reparar la estructura y volver a hacerla habitable.

En la región balcánica, la mayoría de los restos aparecen en posición primaria, apareciendo los restos de manteado sobre los propios restos de la vivienda, aunque hay casos de deposiciones secundarias en hoyos y zanjas, similares a las aquí estudiadas. Los investigadores de dichos yacimientos plantean interpretaciones rituales para dicho comportamiento, en concreto la posibilidad de que se trate de un “intercambio” con los ancestros, dando el material viejo de las paredes a cambio del material nuevo resultante de la realización del hoyo (Chapman, 1999, 122).

En la misma línea de contacto con los antepasados interpretan la reutilización de manteado machacado en la realización de una nueva vivienda, similar a la “chamota” o cerámica machacada empleada como desgrasante en otras producciones cerámicas. Curiosamente, en las láminas delgadas realizadas a las piezas de El Casetón de la Era se han encontrado, como ya se ha mencionado anteriormente, “pellets” de barro embebidos en el interior de la matriz arcillosa, aunque establecer paralelos con lo documentado en la región balcánica es bastante aventurado.

De la misma manera, en el incendio deliberado de las viviendas tratan de ver un punto y final al “ciclo vital” de la vivienda, posiblemente unido al fallecimiento del principal habitante de la casa. Parece lógico pensar que la vivienda tendría un gran significado para estas comunidades que comenzaban a asentarse de forma estable en ciertos puntos. La vivienda es tanto un refugio como un punto de reunión, el centro de la vida familiar y de la producción doméstica.

Por desgracia, en el caso de la Meseta contamos con un menor volumen de información para poder establecer elaboradas hipótesis a favor de las cremaciones intencionales con fine rituales. Las viviendas son de una morfología más sencilla y no existe un nivel de organización interna, que se podría considerar como un protourbanismo, tan elaborado como el existente en yacimientos como el de Opovo, en Serbia. Además, en la Meseta los restos de manteado siempre aparecen en una posición secundaria en el interior de hoyos, lo que limita la información ya que se carece de información sobre el tamaño de la planta o de posibles elementos presentes bajo el nivel de derrumbe, como ocurre en la región balcánica.

Estructuras de habitación calcolíticas en el Valle Medio del Duero. Un caso de estudio: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid)

Hasta ahora, los datos recabados hablan a favor de una intencionalidad en los incendios que consumieron las viviendas de El Casetón de la Era, pero se carece de datos que permitan dilucidar el porqué de dichos incendios deliberados.

IV – Conclusiones

La primera conclusión, obtenida a raíz del estudio de los restos de habitación hallados hasta la fecha, es que su escasa representación no puede deberse solo a la erosión natural o a la acción agrícola, sino que existe una destrucción deliberada por parte de los pobladores de dichos asentamientos.

De la misma manera que es infrecuente hallar restos de estructuras de habitación *in situ*, es muy habitual encontrar en el curso de las excavaciones de yacimientos de estas cronologías deposiciones en el interior de hoyos de notables concentraciones de restos de manteado endurecido por el fuego, incluso en yacimientos donde los hoyos de poste o de zanjas de cimentación asociados a estructuras de habitación brillan por su ausencia, como es el caso del anteriormente mencionado yacimiento de “Pozo Nuevo” (Toro, Zamora) (Marcos Contreras et alii, 2003).

Con respecto a los restos de estructuras mencionados anteriormente, destacan las plantas circulares sobre las rectangulares. De hecho, la mayoría de los restos de cabañas rectangulares son dudosos en la mayoría de los casos. Las del yacimiento de “Los Doce Cantos” son poco más que dos cubetas cuadrangulares, por lo que se deduce de la poca información publicada. Con respecto a la cubeta excavada en “Los Bajos II”, los propios autores de la excavación dudan de que se trate de una estructura de habitación, dada la ausencia de hoyos de poste (Pérez Rodríguez *et alii*, 1993). La estructura rectangular más clara es la hallada en el yacimiento de “Los Cenizales”, donde parte de la estructura aprovecha un rebaje en el terreno y se conservan restos de un muro de barro. Sin embargo, sigue resultando excepcional tanto su morfología como la técnica constructiva empleada, que difiere por completo de las cabañas circulares con alzado de manteado. De todas formas, dado lo escaso del registro arqueológico no se puede saber si estamos ante una excepción o ante un fenómeno que se repite, ya que para todo el período sólo tenemos constancia de 19 estructuras que se reparten entre media docena de yacimientos.

Lo que queda claro es que la planta predominante es la circular, a la que debemos asumir un alzado consistente en un entramado de madera recubierto por un manteado de barro, ya que, como ya se ha mencionado, este tipo de restos son habituales en los rellenos de los hoyos encontrados en dichos yacimientos. Es cierto que no se han encontrado restos de manteado asociados a las zanjas de cimentación o a los hoyos de poste, con la excepción de algunos fragmentos de poco tamaño hallados en el interior de algunas zanjas de “El Casetón de la Era”.

A través del análisis macroscópico de las piezas se ha establecido una relación entre las zanjas y los manteados gracias al diámetro de los hoyos de poste y de las improntas interpretadas como pertenecientes a los troncos, que son de similar tamaño. Obviamente, el diámetro de los troncos dependería de

las dimensiones de la cabaña, aunque la relación de los manteados con los alzados de las viviendas es clara.

También se ha podido determinar algunas de las especies vegetales empleadas en la construcción a través de las improntas, combinando la información con los análisis palinológicos. El caso más evidente es el de la encina, cuyo uso ha quedado demostrado por las improntas de las hojas de este árbol. Otros permanecen todavía en la incógnita, sobre todo el material vegetal empleado en la mezcla con el barro y su origen, doméstico o salvaje. Se han detectado improntas de espigas de cereal, pero todavía no ha sido posible determinar la especie. Tampoco cabría descartar la posibilidad de que se emplease más de un tipo de vegetal, ya que es de suponer que emplearían la materia prima disponible en su entorno inmediato.

El análisis macroscópico ha servido también para documentar la existencia de otras estructuras en barro auxiliares como hogares peraltados o el suelo de tierra apisonada, e incluso otros elementos de atribución más difícil pero que claramente no son manteados. Esto indica que tras la destrucción de la cabaña se produjo una limpieza intensiva de los restos que no dejó marca alguna tras ella, ya que desmantelaron hasta el suelo de tierra apisonada.

Las técnicas de análisis realizadas sobre parte de los restos han ayudado a esclarecer algunos aspectos sobre la construcción de las viviendas así como sobre su destrucción.

A través de la microscopía electrónica de barrido, la difracción de rayos X, la espectroscopía infrarroja y la observación de las láminas delgadas se ha podido determinar que la arcilla empleada es muy rica en óxidos de hierro, cuarzos y carbonatos cuyo origen se sitúa en el cercano páramo de los Montes Torozos. No parece que haya muchas inclusiones de origen antrópico más allá de la paja, pues la mayoría de las inclusiones presentan un alto grado de esfericidad, propio de materiales muy erosionados, así como un tamaño de grano muy pequeño. De ser inclusiones deliberadas estas tendrían un tamaño mayor y serían mucho más angulosas.

Precisamente las piezas que coinciden con esta descripción son los grandes fragmentos de caliza hallados en las láminas delgadas de las piezas M-3 y M-4. Estas piezas fueron asociadas como pertenecientes a un hogar mediante el análisis macroscópico dada su dureza, similar a la cerámica y su coloración, de un ocre más intenso que las demás piezas. La finalidad de dichas inclusiones calizas debe ser la de sustituir a la paja como “desgrasante” en la mezcla, ya que se trata de una zona expuesta al fuego. Sin embargo, para confirmar dicha atribución faltan realizar varios análisis a la pieza, como un ATD, para confirmar que se trate de los restos de un hogar.

La microscopía electrónica de barrido ha permitido detectar la posible presencia de rutilo, un óxido de titanio que está asociado a la combustión de materia orgánica, así como el óxido de calcio y la magnetita.

Por su parte, la difracción de rayos X, además de confirmar y matizar los compuestos que se podían intuir en el MEB, ha confirmado a presencia de otro

tipo de inclusiones como son los restos óseos, debido a la presencia de hidroxiapatita, cuyo origen está en el hueso quemado. Estas inclusiones son seguramente fruto del azar, dado que sólo se ha detectado en una de las dos piezas analizadas completamente y el fragmento que se ha podido documentar *de visu* en la pieza 10043/21 es de un tamaño muy reducido.

La espectroscopía infrarroja, técnica complementaria a la difracción, ya que permite detectar los compuestos de estructura amorfa, no ha aportado información adicional ya que no hay compuestos con dicha estructura presentes en la muestra. Ha servido, sin embargo, para confirmar la presencia de los compuestos anteriormente mencionados, incluida la hidroxiapatita.

Uno de los aspectos más interesantes de las técnicas de análisis efectuadas son los resultados del ATD-TG, que muestran un fuego poco intenso, entre los 530 y los 570 °C pero muy homogéneo. Los resultados, tomados de dos piezas de unidades estratigráficas y coloración distintas (aunque pertenecientes al relleno del mismo hoyo) dieron lugar a unos resultados muy homogéneos, con apenas 40 °C de diferencia entre ambos resultados. La combinación de estos datos con los aportados por otras técnicas de análisis subraya esta conclusión. El fuego no produjo la descomposición del carbonato cálcico que conforman las calizas insertas en la matriz arcillosa, como se puede ver en las láminas delgadas, lo que indica que en ningún momento se alcanzó una temperatura cercana a los 750 °C o superior. Adicionalmente, los restos de madera carbonizados observables en la lámina delgada de la pieza 10046/19 refuerza todavía más esta aseveración, ya que el carbón se habría destruido completamente a temperaturas superiores a 700 °C.

A su vez, si combinamos esta información con la aportada por la arqueología experimental (Bankoff y Winter, 1979), tenemos con resultado un fuego de muy larga duración, aunque de muy escasa intensidad una vez consumida la cubierta vegetal. Es muy interesante el hecho de que una vez consumida la techumbre, el fuego podría haber sido sofocado fácilmente y la cabaña haber sido reparada para ser reutilizada. Aun dejando el fuego actuar libremente, habría sido incapaz de destruir las paredes, que habrían permanecido en pie. Es por ello que se necesita un desmantelamiento deliberado de las paredes y del suelo para depositarlo, inmediatamente después, en el interior de un hoyo. La inmediatez de la deposición se intuye de que el material no se encuentra erosionado o degradado, lo que habría ocurrido de haber permanecido a la intemperie.

Uno de los aspectos más difíciles de tratar es el de la presencia o no de carbonato cálcico de origen antrópico, es decir, del uso o no de la cal en el revestimiento de las paredes. La presencia de carbonato cálcico está más que confirmada por todas las técnicas de análisis, pero como se puede observar a través de las láminas delgadas, se trata de calizas del páramo o de recristalizaciones postdeposicionales. EL resultado del ATD de la pieza 10043/19 dio unos datos que se asemejaban a los que da la presencia de cal, pero posiblemente se trate de carbonato cálcico resultante de la combustión de la madera.

Por su parte, las láminas delgadas, además de la información ya mencionada, aportan otros detalles sobre la construcción de las cabañas. En primer lugar, se distinguen claramente las diferentes capas aplicadas para cubrir por completo el entramado de madera, lo que puede servir para distinguir elementos concretos como peraltes por su forma de fabricación. También se distinguen los restos de los vegetales mezclados con el barro. Hay otras cuestiones de interés que pueden esclarecerse gracias a las láminas delgadas pero que se realizarán en futuros proyectos, como la búsqueda de fitolitos y esferolitos, que podrían hablar del empleo de excrementos del ganado mezclado en el barro, una práctica habitual que todavía se practica en algunas zonas del mundo, como el Rif (Zapata *et alii*, 2003).

En conclusión, las cabañas de “El Casetón de la Era” (y por extensión la práctica totalidad de las cabañas del Calcolítico Precampaniforme del Valle Medio del Duero a la luz de los hallazgos existentes hasta la fecha), consistían en viviendas de tamaño variable y planta circular, cuyas paredes consistían en un encestado de madera recubierto de barro hasta aislarlo completamente de las inclemencias del tiempo y de la acción de los insectos xilófagos. El entramado de madera se serviría de distintas especies arbóreas, en función de las propiedades de la madera para obtener postes rígidos y resistentes y ramas flexibles con las que realizar el encestado. Se carecen de datos para hablar con propiedad de la cubierta vegetal aunque se propone una solución cónica recubierta de haces de paja doméstica o de cereales y herbáceas silvestres. Además contaba con algunas estructuras auxiliares de las que sólo se ha podido distinguir con cierta claridad los restos de un posible hogar peraltado.

La vida de una de estas viviendas puede coincidir perfectamente con la de una generación, con un cuidado y mantenimiento relativamente exigente que implicaba renovar la cubierta vegetal de forma periódica y reparar los posibles desperfectos que surgiesen en el manteado de barro, como así se ha podido ver en alguno de los fragmentos, lo que indica que las viviendas habían estado en uso durante cierto tiempo antes de ser destruidas. Por desgracia, el contexto de hallazgo imposibilita determinar con mayor exactitud el período de vida de dichas viviendas.

Por último, la destrucción de la vivienda para un hecho intencionado y reiterado, no sólo en este yacimiento, dado que los fragmentos de manteado endurecidos por el fuego es un hallazgo habitual en las excavaciones de hoyos del Calcolítico Precampaniforme. Se trata de un fuego de poca intensidad, seguramente sin añadidos de combustibles más allá de los que pueda proporcionar la propia vivienda y un fuego en el interior de la misma. La homogeneidad de las temperaturas alcanzadas indica cierto control del incendio, posiblemente para que éste no se propagase al resto del poblado. Una vez finalizado el incendio la vivienda es completamente desmantelada e introducida en un hoyo, en los cuales se han encontrado también ciertos materiales arqueológicos como molinos, fragmentos cerámicos e industria lítica y ósea, aunque es difícil ponerlo en directa relación con el incendio de la cabaña. Cabe señalar que, debido a la poca intensidad del incendio, sólo un pequeño porcentaje del barro del manteado se habría endurecido lo suficiente como para haberse conservado hasta nuestros días. Buena parte del

sedimento del hoyo puede ser barro del manteado degradado, por lo que no es descabellado pensar que en cada hoyo se encuentra una cabaña completa.

Parece que se trata de un hecho intencionado y posiblemente simbólico para aquellas comunidades, aunque con la información disponible actualmente sería arriesgado hacer una interpretación de los motivos que llevaron a la combustión intencionada de las viviendas. Las propuestas establecidas para el *Burned House Horizon* de los Balcanes no son extrapolables a este caso, ya que se basan en principios similares pero muy distintos en cuestiones fundamentales como la forma de los poblados, la economía de ambas sociedades y las claras diferencias entre unas viviendas y otras.

Esta es una de las cuestiones que deben reservarse para futuras investigaciones. Existen muchas líneas para ampliar lo expuesto aquí. Cuestiones como el empleo de estiércol del ganado mezclado con el barro a través de la búsqueda y estudio de esferolitos. Determinar con mayor exactitud las especies vegetales empleadas en la construcción, gracias al estudio de las improntas de espigas de cereal, o a los restos carbonizados y de fibras vegetales presentes en la matriz arcillosa.

Se ha insistido también en que este estudio se ha realizado sobre parte de los fragmentos hallados en el yacimiento. El estudio de la totalidad de los materiales de este tipo puede aportar muchas más información, ya sea desde una aproximación meramente macroscópica o aplicando técnicas de análisis a algunos casos concretos. Sería interesante realizar análisis térmicos diferenciales a fragmentos como las "escorias" estudiadas en el MEB o los fragmentos atribuidos a placas hogar de los que se realizaron láminas delgadas, con la intención de determinar si se trata de un fragmento cercano al epicentro del incendio en el primero de los casos o de si verdaderamente se trata de restos de un hogar en el segundo.

Por último, la investigación de estos materiales no debe centrarse en este único yacimiento ni en este periodo cronológico concreto. El estudio de los fragmentos de barro extraídos de otros yacimientos coetáneos puede esclarecer si lo que aquí acontece se repite en otros poblados, encontrándonos de esta manera con un comportamiento estandarizado que abarca una región concreta. Asimismo, al ampliar el marco cronológico se podrá establecer la evolución de las viviendas y de las soluciones arquitectónicas que emplean, hasta la introducción del uso del adobe en la Primera Edad del Hierro, en el Soto de Medinilla.

Bibliografía

- ALAMEDA CUENCA-ROMERO, M^a del C, CARMONA BALLESTERO, E., PASCUAL BLANCO, S., MARTÍNEZ DÍEZ, G. y DÍEZ PASTOR, C., 2011: El "campo de hoyos" calcolítico de Fuente Celada (Burgos): datos preliminares y perspectivas. *Complutum* 22: 47-69.
- ALONSO PONGA, J. L., 1994: *La arquitectura del barro*, Junta de Castilla y León, Valladolid.
- AYÁN, X. M., POPE, R. y ALBERRO, M., 2005-2006: Una Edad del Hierro redonda: la cabaña circular en el NW de la Península Ibérica. *Kalathos* 24-25: 177-217.
- BABOR, J. A. y IBARZ AZNÁREZ, J., 1977: *Química General Moderna. Una introducción a la Química física y a la Química descriptiva superior (Inorgánica Orgánica y Bioquímica)*. Ed. Marín, Barcelona.
- BANKOFF H.A. y WINTER, F.E., 1979: A House Burning in Serbia. What do burned remains tell an archaeologist?. *Archaeology* 32: 8-14.
- BELLIDO BLANCO, A., 1996: *Los campos de hoyos. Inicio de la economía agrícola en la Submeseta Norte*. Studia Archaeologica 85, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- BERNABEU AUBAN, J., OROZCO KÖHLER, T., DÍEZ CASTILLO, A., GÓMEZ PUCHE, M. y MOLINA HERNÁNDEZ, F. J., 2003: Mas D'Is (Penàguila, Alicante): Aldeas y recintos monumentales del Neolítico Inicial en el Valle del Serpis. *Trabajos de Prehistoria*, 60: 39-59.
- BRAMI, M. N., 2014: House-related practices as markers of the Neolithic expansion from Anatolia to the Balkans. *Bulgarian e-Journal of Archaeology* 4:161-177.
- CARMONA BALLESTERO, E., 2011: *Las comunidades campesinas calcolíticas en el Valle Medio del Arlanzón (cal. 3000-1900 a.C.): transformaciones y procesos históricos*, tesis doctoral depositada en la Universidad de Burgos, Burgos.
- CHAPMAN, J., 1999: Deliberate house-burning in the prehistory of central and eastern Europe. *Glyfer och arkeologiska rum : En vnbok till Jarl Nordblad*. Gteborg:113-116.
- CRESPO DÍEZ, M.; DELIBES DE CASTRO, G. y RODRÍGUEZ MARCOS, J.A., 2010: *Excavación arqueológica en el yacimiento de "El Casetón de la Era" (Finca Coto Bajo de Matallana, Villalba de los Alcores, Valladolid). Campaña Julio - Septiembre de 2009*. Informe Técnico inédito depositado en la Dirección General de Patrimonio de la Junta de Castilla y León.

- CRESPO DÍEZ, M., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I. y PUENTE APARICIO, M. J., 2006: *El monasterio cisterciense de Santa María de Matallana (Villalba de los Alcores, Valladolid)*, Diputación de Valladolid, Valladolid.
- CUCHÍ I BURGOS, A., 1996: La técnica tradicional del tapial. *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*: 159-165.
- DELIBES DE CASTRO, G., CRESPO DÍEZ, M., FERNÁNDEZ MANZANO, J., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I., y RODRIGUEZ MARCOS, J. A., 2008: Un recinto de fosos calcolítico en el valle medio del Duero: El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). *IV Jornadas Científicas de Patrimonio Arqueológico en la Comunidad de Madrid (Museo Arqueológico Regional de Alcalá de Henares (Madrid), 21-23 de noviembre de 2007)*.
- DELIBES DE CASTRO, G., CRESPO DÍEZ, M., FERNÁNDEZ MANZANO, J., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I., y RODRIGUEZ MARCOS, J. A., 2008: ¿Stonehenge en Tierra de Campos? Excavaciones en el yacimiento de la Edad del Cobre de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). *Conocer Valladolid. II Curso de patrimonio cultural 2008/09*. Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción. Ayuntamiento de Valladolid, Valladolid.
- DELIBES DE CASTRO, G., CRESPO, M., RODRÍGUEZ MARCOS, J.A., 2015 (En prensa): Anatomía de un recinto de fosos calcolítico del valle medio del Duero: el Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). *Del neolític a l'edat del bronze en el Mediterrani occidental. Estudis en Homenatge a Bernat Martí Oliver*. T.V. S.I.P. 118, Valencia.
- DELIBES DE CASTRO, G., FERNÁNDEZ MANZANO J, ROMERO CARNICERO, F, y MARTÍN VALS R., 1985: *La Prehistoria del Valle del Duero*, Ed. Ámbito, Valladolid.
- DELIBES DE CASTRO, G., GARCÍA GARCÍA, M., DEL OLMO MARTÍN, J. y SANTIAGO PARDO, J., 2014: *Recintos de fosos calcolíticos de valle medio del Duero. Arqueología aérea y espacial*. Studia Archaeologica, 100. Ediciones Universidad de Valladolid, Valladolid.
- DELIBES DE CASTRO, G., HERRÁN MARTÍNEZ, J. I., 2007: *Prehistoria del Valle Medio del Duero*, Colección Biblioteca Vallisoletana 2, Diputación Provincial de Valladolid, Valladolid.
- ELSEN, J., 2006: Microscopy of historic mortars, a review. *Cement and Concrete* 36: 1416-1424.
- FABIÁN GARCÍA, J. F., 2006: *El IV y el III milenio AC en el Valle de Amblés (Ávila)*, Monografías Arqueología en Castilla y León, Junta de Castilla y León.
- FERRER GARCÍA, C., 2010: Los adobes y la arquitectura del barro en la Bastida de les Alcusses (Moixent, Valencia). Una aproximación desde el análisis sedimentológico. *Archivo de Prehistoria Levantina XXVIII*: 273-300. Valencia.

- GARCÍA BARRIOS, A. S., 2007: *Los inicios de la Edad del Cobre en el Valle Medio del Duero. Una aproximación a los modos de vida en el centro de la Meseta en los albores de la metalurgia*. Tesis doctoral inédita depositada en la Universidad de Valladolid, Valladolid.
- GARCÍA BARRIOS, A. S., 2007: El espacio doméstico en la Prehistoria Reciente de la Meseta: el testimonio de las cabañas de la Edad del Cobre en el valle medio del Duero. *Lancia. Revista de Prehistoria, Arqueología e Historia Antigua del noroeste peninsular* 6: 59-75.
- GARCÍA GARCÍA, M., 2013: Las Pozas (Casaseca de las Chanas, Zamora). Dos nuevos recintos de fosos calcolíticos en el Valle del Duero. *Trabajos de Prehistoria* 70-1: 17-184.
- GARCÍA GRINDA, J. L., 2003: La arquitectura de techo vegetal en la cornisa cantábrica y la meseta norte. *El Pajar. Cuaderno de etnografía canaria, II época* 14: 81-93, Asociación Cultural "Día de las tradiciones canarias".
- GARCÍA GRINDA, J. L., 2007: La arquitectura tradicional. Nieto González J. R. (Coord.): *Patrimonio arquitectónico de Castilla y León Vol. V. Arquitectura tradicional. Arquitectura preindustrial, industrial y del hierro*, Junta de Castilla y León, Salamanca.
- GIBAJA, J. F., CRESPO, M., DELIBES, G., FERNÁNDEZ, J., FRAILE, C., HERRÁN, J. I., PALOMO, A. y RODRÍGUEZ, J. A. 2012: El uso de trillos durante la Edad del Cobre en la Meseta española. Análisis traceológico de una colección de denticulados de sílex procedentes del "recinto de fosos" de El Casetón de la Era (Villalba de los Alcores, Valladolid). *Trabajos de Prehistoria* 69, 1: 133-148.
- GIL CRESPO, I. J., 2013: Fundamentos constructivos y catalogación geográfica de la arquitectura de tierra en la provincia de Soria. *Celtiberia*, Año LXIII, 107: 281-303.
- GÓMEZ PUCHE, M., 2006: Estudio de los fragmentos de barro cocido en el yacimiento de la *Illeta dels Banyets*, El Campello, Alicante. Soler Díaz, J. (ed.): *La ocupación prehistórica de la Illeta dels Banyets (El Campello, Alicante)*: 271-280. Alicante.
- GÓMEZ PUCHE, M., 2011: Capítulo 17. El barro cocido. Pérez Jordá, G., Bernabeu Aubán, J., Carrión Marco, Y., García Puchol, O., Molina Balaguer, Ll. y Gómez Puche, M. (eds.): *La Vital (Gandía, Valencia). Vida y muerte en la desembocadura del Serpis durante el III y el I milenio a. C.*: 229-234, Diputación de Valencia, Valencia.
- GOREN, Y y GOLDBERG, P., 1991: Petrographic Thin Sections and the Development of Neolithic Plaster Production in Northern Israel. *Journal of Field Archaeology*, 18, 1: 131-138.
- GUIDONI, E., 1977: *Arquitectura Primitiva*, Col. Historia Universal de la Arquitectura, Ed. Aguilar, Madrid.

- HARDING, J., 2006: Pit-digging, occupation and structured deposition on Rudston Wold, Eastern Yorkshire. *Oxford Journal of Archaeology* 25: 109-126.
- INGHAM, J. P., 2011: *Geomaterials under the Microscope. A Colour Guide*, Manson Publishing, Londres.
- KLOUKINAS, D., 2012: The Technology of house construction at the Neolithic settlement of Avgi. publicación online en www.neolithicavgig.gr/?page_id=1120&langswitch_lang=en.
- LARRÉN IZQUIERDO, H. (Coord.), 1999: *Arqueología e infraestructura agraria en el valle del Tera (Zamora)*, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid.
- LLANOS ORTIZ, A., 1974: Urbanismo y arquitectura en los poblados alaveses” en *Estudios de arqueología alavesa VI*, Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- LÓPEZ SÁEZ, J. A., 2007: Paleoambiente en el Tercer Milenio CAL B.C.: Análisis Palinológico del yacimiento calcolítico de “El Casetón de la Era – El Palomar” (Finca de Matallana, Villalba de los Alcores, Valladolid), informe inédito.
- LOZANO APOLO, G., LOZANO MARTÍNEZ-LUENGAS, A. y GONZÁLEZ CARRILLO, W., 2003: Los teitos de Somiedo ¿precedentes del pajero canario y de otras edificaciones de cubierta vegetal?. *El Pajar. Cuaderno de etnografía canaria, II época*, 14: 106-110, Asociación Cultural “Día de las tradiciones canarias”.
- LOZANO APOLO, G., LOZANO MARTÍNEZ-LUENGAS, A. y GONZÁLEZ CARRILLO, W., 2003: Estructura de las antiguas viviendas de cubierta vegetal. Propuesta de un Ecomuseo en Pinolere. *El Pajar. Cuaderno de etnografía canaria, II época*, 14: 129-135, Asociación Cultural “Día de las tradiciones canarias”.
- MALDONADO RAMOS, L. y RIVERA GÁMEZ, D., 2005: El entramado de madera como arquetipo constructivo: De la arquitectura tradicional a los sistemas modernos. *Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz*: 687-697.
- MARCOS CONTRERAS, G. J., MISIEGO TEJEDA, J. C., MARTÍN CARBAJO, M. A., SANZ GARCÍA, F. J., GARCÍA MARTÍNEZ, M^a I. y OLLERO CUESTA, F. J., 2000: Reocupación de un espacio agrícola en época calcolítica y medieval: el yacimiento de “La Cascajera”, en Molacillos (Zamora). *Anuario 2000. Instituto de estudios zamoranos “Florián de Ocampo*: 17-36, Zamora.
- MARCOS CONTRERAS, G. J., SANZ GARCÍA, F. J., MISIEGO TEJEDA, J. C., DOVAL MARTÍNEZ, M y FERNÁNDEZ ORALLO, E., 2003: Excavación en área en un yacimiento Calcolítico precampaniforme: “Pozo Nuevo”, en Tagarabuena (Toro, Zamora). *Anuario 2003. Instituto de estudios zamoranos “Florián de Ocampo*: 31-59, Zamora.

- MARTÍNEZ MIRA, I. y VILAPLANA ORTEGO, E., 2010: Dos fragmentos constructivos procedentes del yacimiento de La Torreta-El Monastil (Elda, Alicante): Análisis mediante distintas técnicas instrumentales (FRX, DRX, FTIR-IR, TG-ATD, SEM-EDX). *La Torreta-El Monastil (Elda-Alicante): del IV al III milenio AC en la cuenca del río Vinalopó*, Serie excavaciones arqueológicas memorias 5: 119-137, Alicante.
- MARTÍNEZ MIRA, I., VILAPLANA ORTEGO, E., JUAN JUAN, J., SUCH BASAÑEZ, I., y CAZORLA AMORÓS, D., 2012: Estudio de Materiales de construcción neolíticos mediante distintas técnicas instrumentales. *XII Congreso Nacional de Materiales-XII Congreso Iberoamericano de Materiales*. Universidad de Alicante.
- MARTÍNEZ MIRA, I., VILAPLANA ORTEGO, E., SUCH BASAÑEZ y GARCÍA DEL CURA, M^a A., 2011: XIX. Análisis instrumental del recubrimiento de las paredes internas de dos estructuras negativas de tipo silo de la ocupación neolítica postcardial de Benàmer. Torregrosa Jiménez, P., Jover Maestre, F.J. y López Seguí, E. (Dir.): *Benàmer (Mur d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*, Serie de trabajos varios 112: 277-299. Diputación de Valencia, Valencia.
- MARTÍNEZ MIRA, I., VILAPLANA ORTEGO, E., SUCH BASAÑEZ, I., JUAN JUAN, J. y GARCÍA DEL CURA, M^a A., 2014: Cabezo Pardo. Análisis instrumental de materiales de construcción de barro del yacimiento argárico. Lopez Padilla, J. A. (Coord.): *Cabezo Pardo (San Isidro/ Granja de Rocamora, Alicante). Excavaciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce*, Serie Excavaciones Arqueológicas Memorias 6: 330-378, Museo Arqueológico de Alicante, MARQ, Diputación de Alicante, Alicante.
- MARTÍNEZ PEÑARROYA, J., 2008: “¿Arquitectura prehistórica o Prehistoria de la Arquitectura?. Tres milenios de edificación efímera en el valle del río Henares” en *CuPAUAM* 34: 155-177.
- MIDDENDORF, B., HUGHES, J.J., CALLEBAUT, K., BARONIO, G. y PAPAYIANNI, I., 2005: Investigative methods for the characterisation of historic mortars – Part 2: Chemical characterisation. *Materials and Structures* 38: 771-780.
- MINKE, G., 2005: *Manual de construcción en tierra. La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual*. Ed. Fin de siglo. Uruguay.
- MISIEGO TEJEDA, J. C., MARCOS CONTRERAS, G. J., SARABIA HERRERO, F. J., MARTÍN GIL, J. y MARTÍN GIL, F. J., 1993: Un horno doméstico de la Primera Edad del Hierro de “El Soto de Medinilla” (Valladolid) y su análisis por ATD. *BSAA* LIX: 89-111.
- OLMO SANZ, A. del, y CABRA GIL, P., 2007: *Mapa Geológico de España. Medina de Rioseco. (Memoria explicativa)*, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

- PALOMINO LÁZARO, A. L., ABARQUERO MORAS, J. y NEGREDO GARCÍA, J., 1998: La primera colonización estable de las tierras ribereñas del Duero en el suroeste de la provincia de Burgos. El poblamiento Calcolítico. *Numantia: Arqueología en Castilla y León*, 8, 1997-1998: 63-84
- PÉREZ RODRÍGUEZ, F. J., FERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, J. M. y PUERTAS GUTIÉRREZ, F., 1990: Los Doce Cantos (Herrera de Pisuerga). Un yacimiento calcolítico precampaniforme en el norte de la provincia de Palencia. *Actas del II Congreso de Historia de Palencia*, Tomo I, Diputación de Palencia, Palencia.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, F. J., SANZ GARCÍA, F. J., MARCOS CONTRERAS, G. J., MARTÍN CARBAJO, M. A. y MISIEGO TEJEDA, J. C., 1991: Intervención arqueológica en el yacimiento de "Los Bajos" (Vecilla de Trasmonte, Zamora). *Anuario 1991. Instituto de estudios zamoranos "Florián de Ocamo"*: 149-173, Diputación provincial de Zamora, Zamora.
- PÉREZ RODRÍGUEZ, F. J., SANZ GARCÍA, F. J., MARCOS CONTRERAS, G. J., MARTÍN CARBAJO, M. A. y MISIEGO TEJEDA, J. C., 1993: Algunos aspectos de la Edad del Cobre en el valle medio del río Tera. Intervenciones arqueológicas de urgencia en Vecilla y Colinas de Trasmonte. *Anuario 1993. Instituto de estudios zamoranos "Florián de Ocamo"*: 49-78, Diputación provincial de Zamora, Zamora.
- PODOBNÍK, L., 2012: Investigation of Ancient Ceramics. *Scientia iuvenis*: 392-396, Nitra.
- QUINN, P. S., 2013: *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artifacts in Thin Section*, Archeopress, Oxford.
- RENAU-PIQUERAS, J. y FAUNA, M., 1994: Principios básicos del microscopio electrónico de barrido. Mendez Felpeto, J., Rodríguez Torres, A. M. Y Cerdán Villanueva, E. (Aut.): *II Reunión Científica en Biología Celular y Molecular: técnicas de microscopía, micromanipulación y análisis de imagen*: 73-92, A Coruña.
- REYNOLDS, P. J., 1988: *Arqueología experimental. Una perspectiva de futur*, Ed. Eumo, Osona.
- RODRÍGUEZ DEL CUETO, F., 2012: Arquitectura de barro y madera prerromanas en el occidente de Asturias: el castro de Pendía. *Arqueología de la arquitectura* 9, enero-diciembre: 83-101.
- RODRIGUEZ MARCOS, J. A., 2013: El mapa arqueológico de Valladolid durante la Prehistoria Reciente. *Conocer Valladolid. VI Curso de patrimonio cultural 2012/13*: 27-42, Real Academia de Bellas Artes de la Purísima Concepción, Valladolid.
- ROMERO CARNICERO, F., 1992: Los antecedentes protohistóricos. Arquitectura de piedra y barro durante la primera Edad del Hierro. *Arquitectura popular de Castilla y León. Bases para un estudio*: 175-211, Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Valladolid, Valladolid.

- SACRISTÁN DE LAMA, J.D., 1990: Arqueología Preventiva y de Gestión (1984-1988): Burgos. *Numantia. Arqueología en Castilla y León*, III: 251-258.
- SÁNCHEZ GARCÍA, A., 1999: Las técnicas constructivas con tierra en la arqueología prerromana del País Valenciano. *Quad. Preh. Arq. Cast.* 20: 161-188.
- SÁNCHEZ POLO, A., 2010: La muerte en la arqueología: visiones cruzadas/ posiciones encontradas. *El Futuro del Pasado* 1: 173-187.
- STEVANOVIC, M., 1997: The Age of Clay: The Social Dynamics of House Destruction. *Journal of Anthropological Archaeology* 16: 334-395.
- STRATO Gabinete de estudios sobre Patrimonio Histórico y Arqueológico S.L., 1991: *Excavación arqueológica en el yacimiento "Los Bajos", Vecilla de Trasmonte (Zamora) según proyecto acequia de enlace de los sectores X y XI de la zona regable de la margen izquierda del Tera*. Informe inédito depositado en la Delegación Territorial de Cultura de la Junta de Castilla y León, Zamora.
- TRINGHAM, R., 2005: Weaving house life and death into places: a blueprint for a hypermedia narrative. *(Un)settling the Neolithic*: 98-111, Oxford.
- TRINGHAM, R., BRUKNER, B., KAISER, T., BOROJEVIC, K., BUKVIC, L., STELI, P., RUSSELL, N., STEVANOVIC, M. y VOYTEK, B., 1992: Excavations at OpoVo, 1985-1987: Socioeconomic Change in the Balkan Neolithic. *Journal of Field Archaeology* 19, 3: 351-386.
- VAL RECIO, J. DEL, 1992: El yacimiento calcolítico precampaniforme de Las Pozas en Casaseca de las Chanas (Zamora). *BSAA LVIII*: 47-63.
- VELA COSSÍO, F., 2004: Investigación arqueológica y construcción con tierra en la Península Ibérica. *Actas del II Seminario Iberoamericano de construcción con tierra*: 426-438, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, Madrid.
- VILAPLANA ORTEGO, E., MARTÍNEZ MIRA, I., SUCH BASÁNEZ, I., y JUAN JUAN, J., 2011: XVIII. Presencia de carbonato cálcico (CaCO₃) recarbonatado en un probable fragmento constructivo de la ocupación neolítica cardial de Benàmer. Torregrosa Jiménez, P., Jover Maestre, F.J. Y López Seguí, E. (Dirs.): *Benàmer (Mur d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*, Serie de trabajos varios 112: 257-276. Diputación de Valencia, Valencia.
- VILAPLANA ORTEGO, E., MARTÍNEZ MIRA, I., JUAN JUAN, J., SUCH BASÁNEZ, I. y CAZORLA AMORÓS, D., 2012: Nueva aplicación potencial de dos técnicas instrumentales para la caracterización de materiales de construcción prehistóricos. *XII Congreso Nacional de Materiales-XII Congreso Iberoamericano de Materiales*. Universidad de Alicante.
- VIGIL-ESCALERA GUIRADO, A., 2003: Arquitectura de tierra, piedra y madera en Madrid (ss. V-IX d.C.). Variables materiales, consideraciones sociales" en *Arqueología de la Arquitectura* 2: 287-291.

- ZAPATA PEÑA, L., IBÁÑEZ, J. J., GONZÁLEZ URQUIJO, J. E. y PEÑA-CHOCARRO, L., 2003: Las casas de cubierta vegetal del Rif occidental: aspectos arquitectónicos, simbólicos y sociales. *El Pajar. Cuaderno de etnografía canaria, II época*, 14: 137-143, Asociación Cultural "Día de las tradiciones canarias".

Páginas Web consultadas:

-*The Roundhouse Project* (última consulta: 19/09/2015):

<http://www.theroundhouse.org/index.htm>

-Fundación Antonio Font de Bedoya, apartado de sistemas de construcción, muros tejidos (última consulta: 19/09/2015):

<http://www.fundacionantoniofontdebedoya.es/muros-tejidos/>