

KOBIE PALEOANTROPOLOGÍA nº 37: 101-120
Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia
Bilbao - 2019-2020
ISSN 0214-7971

LOIOLA (TRAPAGARAN). UN CENTRO SIDERÚRGICO DE EPOCA ROMANA EN BIZKAIA

Loiola (Trapagaran). A Roman iron-smelting site in Biscay

Juan José Cepeda-Ocampo¹
Mikel Unzueta Portilla²
Ana Martínez Salcedo³
Jesús Ignacio Jiménez Chaparro¹

Recibido 20-12-2020

Aceptado 31-12-2020

Palabras clave: Loiola (Trapagaran, Bizkaia). Centro siderúrgico. Siglos I-V d.C.

Key words: Loiola (Trapagaran, Bizkaia). Roman iron-smelting site. 1st - 5th centuries AD.

Hitz gakoak: Loiola (Trapagaran, Bizkaia). Siderurgia guinea. K.o I-V mendeen bitartean.

RESUMEN

En este artículo se exponen los resultados de la campaña de prospección llevada a cabo en el yacimiento siderúrgico romano de Loiola. Se ha comprobado la extensión de los escoriales conservados en una de las márgenes del arroyo de El Cuadro, así como la secuencia cronológica de la ocupación, que arranca en algún momento de los siglos I-II d.C. para concluir en los inicios del siglo V.

SUMMARY

This paper deals with the results of the surface and geophysical prospecting campaign carried out in the Roman iron-smelting site of Loiola. The extent of the slag preserved on one of the banks of the Cuadro river has been verified, as well as the chronological sequence of the site, which begins sometime in the I-II centuries AD to conclude at the beginning of the 5th century.

LABURPENA

Artikulu honetan Loiolako aztarnategi siderurgiko erromatarrean egindako prospekzio-kanpainaren emaitzak azaltzen dira. El Cuadro errekaen ertzetako batean kontserbatutako zepategien hedadura egiaztatu da, baita okupazioaren sekuentzia kronologikoa ere, K.o I-II mendeetako uneren batean abiatzen dena. V. mendearen hasieran amaitzeko.

1 Universidad de Cantabria; juan.cepada@unican.es; jesuignacio.jimenez@unican.es

2 Diputación Foral de Bizkaia.

3 Ginerradi S.L.; arkeon@euskalnet.net

1. EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO

El sitio arqueológico de Loiola se encuentra en el límite sur del término municipal del Valle de Trápaga/Trapagaran, en un paraje de fondo de valle situado a 303 m de altitud (UTM 30N ETRS89: 495578; 4790988). El lugar está regado por las aguas de varios arroyos que discurren por las laderas de los montes de La Arboleda y Galdames, el más importante de los cuales es El Cuadro, uno de los afluentes del río Castaños. Nos encontramos dentro de una de las principales áreas mineras de Bizkaia: el complejo de los Montes de Triano/La Arboleda, que ha proporcionado buena parte de los óxidos e hidróxidos de hierro utilizados como materia prima en las ferrerías de tecnología prehidráulica existentes en la región (Gil-Crespo 2016: 35-38; Portillo-Blanco *et al.* 2020).

Loiola forma parte de la no muy amplia lista de lugares que han proporcionado evidencias claras relacionadas con los trabajos de transformación del mineral hierro en época antigua en Bizkaia y su entorno (Fig. 1). No es un sitio de fácil acceso, ya que desde 1964 se encuentra cubierto por las aguas del embalse del mismo nombre, en su zona alta. Solo en los períodos de estiaje más extremo es posible acercarse al fondo del valle y recorrer la ribera en la que confluyen los arroyos de El Cuadro y Las Cárcavas, que es donde se encuentran los escoriales antiguos. Fue precisamente en uno de esos períodos de estiaje cuando se localizó el yacimiento arqueológico, en el curso

de una campaña de prospección y sondeo dirigida por F. Lorenzo, en 1989 (Lorenzo 1991: 79). A esa intervención siguieron otras dos más en los años sucesivos, bajo la dirección de J.P. Aldama e I. Pereda. Durante las mismas se pudieron recoger abundantes escorias con características macroscópicas que hacían presumir su origen antiguo, acompañadas de material cerámico de atribución romana. Una datación absoluta obtenida poco después por análisis de ^{14}C permitió ajustar la cronología a los siglos III-IV d.C. (Pereda 1993: 111). También se pudieron identificar entonces, en la ribera derecha del arroyo, los restos de una pequeña construcción de apariencia moderna, junto a la traza de un viejo camino que, tras cruzar el cauce aguas abajo, buscaba seguramente alguna de las salidas naturales hacia el valle del río Castaños (Fig. 2).

El yacimiento arqueológico fue llamado en estos primeros trabajos Oiola II, para distinguirlo de otros emplazamientos de cronología posterior localizados en el entorno cercano relacionados igualmente con el laboreo del mineral de hierro. El más importante de estos, el de Oiola IV, resultó ser una ferrería altomedieval situada sobre una terraza del arroyo de Las Cárcavas, aguas arriba del sitio romano. Fue excavada en la década de 1990 (Pereda 1997). Pese a que se trata de denominaciones que tienen ya un cierto recorrido en la bibliografía, hemos creído oportuno abandonar su uso tras comprobar que se trata de meras variantes del nombre de lugar original, Loiola, que es el que se recoge en la documentación topográfica que

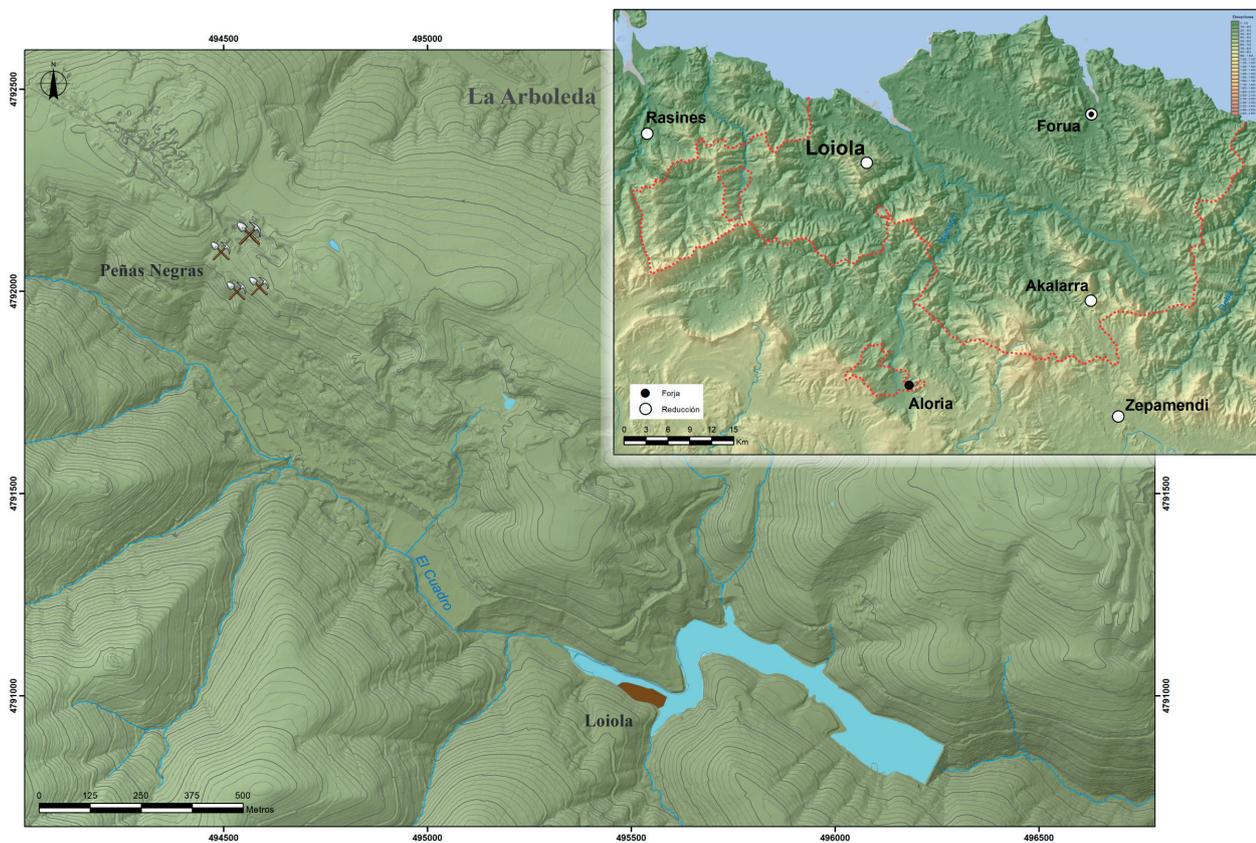


Figura 1. Mapa de situación del yacimiento de Loiola. Centros y talleres productores de hierro de época romana conocidos en el entorno.

hemos manejado⁴. Tal será la denominación del yacimiento en las páginas que siguen.

1.1. La campaña de 2014. Trabajos de prospección

Durante el otoño del año 2014, coincidiendo con un nuevo episodio de estiaje en el embalse, llevamos a cabo una campaña de reconocimiento del lugar con la intención de determinar la extensión del yacimiento arqueológico y precisar en la medida de lo posible su cronología. Para ello se procedió en primer lugar a crear un modelo topográfico detallado del sitio, a partir de la toma de datos taquimétricos sobre el terreno. Se obtuvo así la base cartográfica que permitiría posteriormente situar los distintos trabajos de campo realizados y las evidencias estructurales significativas (Fig. 3).

La prospección superficial permite comprobar que el yacimiento arqueológico se extiende sobre un área de 4.200 m², comprendida en su mayor parte dentro de una terraza fluvial situada en la margen derecha del arroyo de El Cuadro. La zona en la que se concentran las evidencias queda delimitada por un extenso escorial que se dispone sobre el cantil de la terraza. Tiene un desarrollo de aproxi-

madamente 115 metros lineales, con una anchura estimada en 15 m en su zona más amplia, en el límite SE. En planta presenta el aspecto de un grueso cordón de forma curvilínea que se adapta al límite de la terraza. Esta disposición es bien conocida en otras ferrerías antiguas y medievales y responde al uso preferente de este tipo de lugares como espacio de vertido para los residuos generados en el proceso de reducción del mineral de hierro en hornos situados normalmente en el lado interior de las terrazas, a una cota más elevada (Franco 2018: 39-41). De todas formas, a partir de la observación de la dispersión superficial de las escorias puede inferirse que prácticamente toda la terraza ocupada por el yacimiento se encontraba recercada artificialmente como consecuencia de los vertidos y restos de actividad acumulados, con una elevación relativa que es visualmente más acusada en las zonas cercanas al arroyo. También forman parte del escorial tres pequeños montículos de escorias y carbones, dispuestos a unos cinco metros de distancia del cantil, muy cerca del cauce.

Las evidencias materiales que se reconocen en superficie corresponden mayormente a subproductos generados en el curso de los procesos siderúrgicos, como son las características escorias de sangrado de horno, de fluido pastoso solidificado, carbones, escorias esponjosas de tamaño variado y numerosos fragmentos de tierra rubificada correspondientes seguramente a las paredes de los hornos. Entre los restos superficiales también se reconocen fragmentos de mineral de hierro, de tamaño y peso variado. Pueden

4 Se encuentra como Loyola en la minuta de 1940 correspondiente a la primera edición del mapa 1:50.000 del IGN (0061-Bilbao) [centrodedescargas.cnig.es]. Loiola, en el mapa toponímico actual del municipio: Valle de Trápaga-Trápagan. Mapa toponímico, Vitoria-Gasteiz, 2019 [geo.euskadi.eus/cartografía/].



Figura 2. Dos vistas del yacimiento de Loiola tomadas en 1989 y 2014. Es apreciable la colmatación progresiva del lugar con lodos y arenas aportados por el embalse.

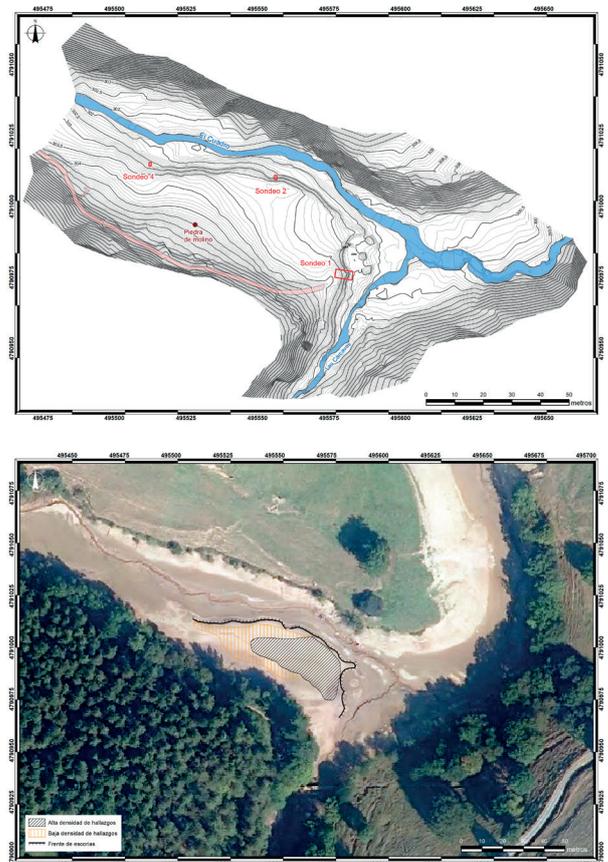


Figura 3. Loiola. Levantamiento topográfico, indicación de las áreas prospectadas y trazado de los principales elementos identificados sobre el terreno.

identificarse mayormente con mineralizaciones secundarias conocidas localmente como "txirteras" (*bog iron ore*), con proporciones variables de goethita, hematitas y limonita en su interior. Este tipo de mineral, resultado de oxidaciones producidas en condiciones supergénicas se encuentra abundantemente entre las calizas de La Arboleda y podría proceder del entorno de Peñas Negras, en la cabecera del valle (Fig. 1; Portillo-Blanco *et al* 2020: 3). Junto a las evidencias relacionadas estrictamente con la producción de hierro, contamos con un relativamente variado repertorio de hallazgos de material mueble, cuya dispersión sobre el área prospectada atestigua que en el lugar se estableció de una manera más o menos estable una pequeña comunidad humana. El estudio de esos materiales permite, como se verá más adelante, acotar dicha ocupación en época imperial romana.

Las labores de prospección incluyeron finalmente la realización de un estudio geofísico del terreno con el objetivo de conocer la zona de distribución de las escorias y, si fuese posible, detectar la presencia de restos de hornos en el subsuelo. Las escorias de hierro tienen susceptibilidad magnética alta y normalmente producen anomalías intensas en la distribución del campo magnético medido en superficie. Por ello el método magnetométrico se consideró el adecuado para la detección de estos elementos antrópicos (Aspinall *et al.* 2008). En su utilización arqueológica, este tipo de prospección permite también identificar zonas donde el efecto del fuego genera cambios en la susceptibilidad magnética del suelo, especialmente apreciables en el caso de los hornos, así como localizar restos de construcciones cuyos materiales muestran una susceptibilidad diferente a la del terreno natural. Para el caso concreto en estudio contamos con los servicios de la empresa International Geophysical Technology, S.L. (IGT), que hizo el reconocimiento de un área de 132x40 m, sobre la cual se realizaron los perfiles de medida⁵. Los resultados de la prospección fueron positivos en lo que concierne a la confirmación de la amplia dispersión del campo de escorias, lo que parece indicar un uso extensivo del espacio relacionado con las tareas de transformación del mineral (Fig. 4). A este respecto, es especialmente destacable la concentración de anomalías que se produce en la zona central del área prospectada, relativamente alejada del frente exterior de escorias, que podría estar señalando la existencia de algún tipo de infraestructura relacionada con esos trabajos.

La observación del plano de intensidad total del campo magnético pone de manifiesto, por tanto, la presencia de numerosas zonas con apariencia anómala. Sin embargo, dada la extensión que adquieren, resulta imposible discernir la naturaleza concreta de las mismas, más allá de constatar que predomina el efecto de los depósitos de escorias. Es posible que alguna esté encubriendo de hecho la presencia de estructuras arqueológicas de menor tamaño como son los hornos, pero ello es imposible de determinar sin una excavación diagnóstica.

5 Trabajo realizado entre los días 12 y 13 de noviembre de 2014. En el mismo se utilizó un magnetómetro de protones modelo Envimag (Scintrex) s/n 9406091 para las líneas de estudio y otro de efecto *overhouser* modelo Gsm19t (Gem Systems) s/n 19133 para los registros en la base. Las medidas de magnetometría se realizaron sobre una malla regular de perfiles con un espaciado de 2 m x 4 m., con una frecuencia de muestreo de dos segundos (Granda *et al.* 2014).

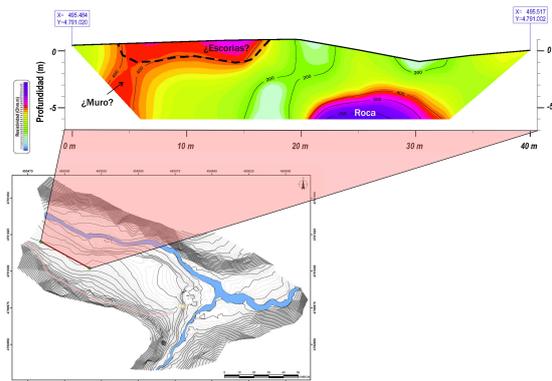
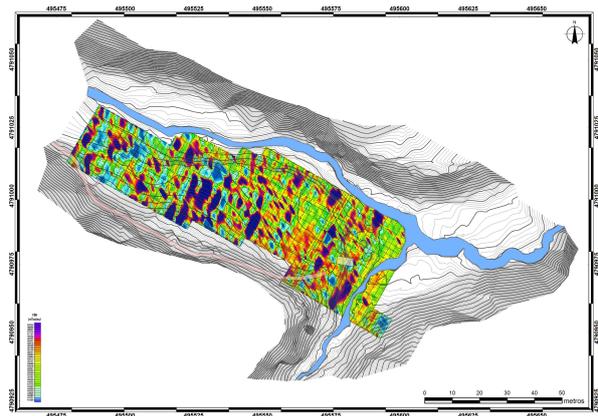


Figura 4. Mapa magnético de la zona prospectada (arriba) y detalle del reconocimiento geofísico mediante tomografía eléctrica (debajo). Modificado a partir de Granda *et al.* 2014.

Al margen del reconocimiento magnetométrico se realizó también por cuenta de IGT un ensayo mediante tomografía eléctrica, con el fin de comprobar si con este tipo de medición podrían detectarse restos arqueológicos en el lugar⁶. La sección de resistividad obtenida por este medio muestra algunas anomalías puntuales de alta resistividad y disposición más o menos vertical que podrían señalar la presencia de muros en el entorno de los metros 35-36 del perfil (Fig. 4). Otra anomalía superficial, situada entre los metros 21 - 35, podría corresponder a depósitos de escorias, mientras que la identificada a tres metros de profundidad en la zona comprendida entre los metros 7 y 20 del perfil corresponde seguramente al sustrato rocoso (Granda *et al.* 2014).

La amplia extensión que adquiere el campo de escorias documentado avala la idea formulada en alguna otra ocasión de que en Loiola nos encontremos ante los restos de un centro siderúrgico, superior en su desarrollo y complejidad a una simple ferrería o taller (Franco 2018: 40). El conjunto contó seguramente con varias baterías de hornos de reducción, en número indeterminado, que funcionaron durante un tiempo lo suficientemente prolongado como para haber generado el volumen de escorias que aún hoy se acumula en el lugar.

6 Las medidas se tomaron con un dispositivo focalizado de electrodos del tipo polo-dipolo, con espaciado de un metro entre los electrodos y con medidas a diez niveles para prospectar hasta una profundidad aproximada de 5 m.

1.2. Sondeos

Coincidiendo con la fase final de los trabajos de prospección pudimos trazar cuatro sondeos a lo largo del frente de escorias que recorre la orilla del arroyo de El Cuadro. Sin embargo, debido al avanzado estado en el que se encontraba el proceso de rellenado del vaso del embalse, solo fue posible excavar parcialmente tres de ellos, sin que en ningún caso pudiésemos alcanzar la zona basal de los mismos carente de elementos antrópicos. La intención buscada con la excavación de estas catas era la de conocer la altura y características del relleno del frente de vertido y obtener muestras de carbón que permitiesen datar el período de actividad en el lugar. El primero de estos objetivos no pudo alcanzarse, por las circunstancias ya explicadas, pero sí pudimos al menos localizar y extraer un número suficiente de muestras como para ajustar mejor la cronología del yacimiento. La disposición de los sondeos se hizo de tal manera que permitiesen el reavivado del frente del escorial y alcanzar al menos el desarrollo inicial de los depósitos acumulados en la base.

El más amplio de los sondeos, el número 1 en la secuencia inicial, es el que se sitúa en el extremo oriental de la terraza prospectada. En planta se trazó con unas dimensiones de 6x3 m, de tal forma que quedase incorporada en su interior una amplia colada de escoria apreciable en superficie. La excavación en profundidad quedó reducida sin embargo a un espacio más limitado, de 3x1,5 m de lado. Esta sección del sondeo fue la que permitió retirar la capa reciente de aportes fluviales -de hasta 60 cm de potencia- y exhumar parcialmente el relleno de escorias situado en la base de la terraza. Fue el único lugar excavado en el que se pudo alcanzar una profundidad significativa, de un metro por debajo del suelo actual. Ello permite deducir que el frente de escorias incorporado en el corte occidental alcanzó como poco 2,5 metros de altura. El corte en sí nos muestra una sucesión de vertidos realizados a favor de la pendiente natural de la terraza en los que se alternan varios paquetes con pequeñas escorias, carbones y tierra rubificada con otros en los que dominan las escorias de sangrado, que tienden a formar superficies más homogéneas. Estas se documentan especialmente en la parte superior del frente de vertido (Fig.5).

Los otros dos sondeos en los que se pudo trabajar, los números 2 y 4, se sitúan en las zonas central y occidental del yacimiento. Se trata de dos pequeñas catas practicadas sobre el frente del escorial,



Figura 5. Sondeo 1 durante su excavación. Vista desde el lado sur.

de medio metro de anchura, en las que se alcanzó una profundidad máxima de 60 cm, determinada por la altura alcanzada entonces por las aguas del nivel freático. En ellos únicamente se pudo constatar la continuidad del frente de vertido aguas arriba del arroyo.

2. ESTUDIO DE LOS MATERIALES ARQUEOLÓGICOS

El conjunto de materiales muebles que se estudia a continuación reúne todos los elementos documentados en las intervenciones realizadas hasta la fecha en el yacimiento de Loiola. Se trata de objetos procedentes de las prospecciones de superficie realizadas entre 1989 y el año 2014, a los que se añade un reducido número de piezas localizadas en los sondeos 1 y 2. Se han recuperado en el espacio ocupado por la terraza artificial creada sobre la margen derecha del arroyo de El Cuadro mezclados con las escorias y carbones vertidos en el lugar, especialmente en su zona más oriental⁷. La mayor parte de los elementos inventariados son fragmentos cerámicos, aunque también se han documentado objetos metálicos en hierro, vidrio, así como un molino de mano. Su estudio permite establecer ciertas valoraciones, relacionadas tanto con la secuencia de uso del yacimiento como con la función que ha de atribuirse a los ajuares utilizados durante la misma.

2.1. Los ajuares cerámicos

2.1.1. La *Terra Sigillata*

La cerámica fina de mesa ofrece una reducida representación en el conjunto de los materiales cerámicos hallados. Tanto los recipientes de fechas más tempranas como los de fabricación más tardía son todos ellos productos de origen hispánico -*terra sigillata* hispánica (TSH) e hispánica tardía (TSHT)- del entorno de los alfares riojanos de *Tritium Magallum*. Seguramente, la posición estratigráfica superficial de los materiales recuperados ha condicionado mucho el resultado de su distribución, que muestra una notable escasez de fragmentos de TSH y una mayor representación de la TSHT, asociada a los momentos más recientes de actividad en este asentamiento.

En lo que respecta a las producciones altoimperiales de TSH, son pocos los fragmentos significativos (n^{os} 1-3). El único recipiente reconocido es el cuenco de forma 8 de borde simple⁸. Existe un reducido número de fragmentos de cuerpo de cuenco decorados con los característicos motivos circulares de los talleres riojanos que podrían pertenecer a la forma 37 (n^{os} 9-10). Estos motivos son compartidos sin embargo por las producciones más tardías, con las cuales guardan semejanzas nuestros ejemplos en lo tocante a pasta y barniz (que se mueven respectivamente en los registros M39/N37 y P19)⁹. Ello ha hecho que nos decantemos finalmente por su inclusión dentro de las series más recientes.

Las cerámicas de época tardía (TSHT) ofrecen un repertorio que se reduce a la forma 37t, con varios fragmentos que pertenecen a

7 Sólo tres piezas proceden de contextos excavados. Se trata de dos objetos de hierro (n^{os} 92 y 101) localizados en el sondeo 1, en su zona más profunda, y un borde de olla (n^o 67) hallado en el sondeo 2.

8 Para la numeración de formas, seguimos el repertorio de Roca y Fernández García 1999: 261-283.

9 Referencia de color según A. Cailleux, *Code de couleurs des sols*, Paris, s/a.

campos decorativos formalmente no atribuibles. La identificación e interpretación de los motivos presentes en estos recipientes no siempre ha sido fácil, pero se observan, en algunos casos, pequeños círculos y rosetas propios del denominado primer estilo (n^{os} 9-11, 17-18), así como otros de doble corona a compás con punzones de ángulos en su interior (n^{os} 12-15)¹⁰. Estos últimos son propios de las cerámicas del segundo estilo decorativo fabricadas en los alfares de Tricio y el valle del Najerilla, entre el último cuarto del siglo IV y mediados del siglo V (Mayet 1984: 258-259; López Rodríguez 1985: 136-141; Pérez Rodríguez-Aragón 2019: 121-123).

2.1.2. La cerámica común

Para el estudio de la cerámica común se ha seguido la clasificación de Martínez Salcedo (2004), identificándose recipientes pertenecientes a los grupos G8, G9, cuyo origen debe buscarse en el entorno de la región aquitana, así como a los grupos G14 y G23 cuya zona de procedencia cabe situar en el área del macizo hespérico en el noroeste peninsular (Alcorta 2001; Aguarod *et al.* 2019). Entre las pertenecientes al grupo G8, se identifica un borde de jarra (n^o 39) que debe incluirse, por sus características formales, en la serie de los tipos 810b, 811 y 811a, identificados en diferentes contextos a lo largo de toda la etapa imperial (Martínez Salcedo 2004: 279-281). Dentro de los parámetros del grupo G9 -que se reconoce en registros arqueológicos del área cantábrica oriental en contextos altoimperiales (Esteban *et al.* 2008b: 205-206)- ha sido identificado un fragmento de cuerpo (n^o 44), sin posibilidad de adscripción a un tipo formal determinado.

En cuanto a las cerámicas del grupo G14 conocidas desde los inicios de la etapa imperial hasta el período tardorromano (Martínez Salcedo 2004: 85; Aguarod *et al.* 2019), se reconocen varios fragmentos pertenecientes a uno o más recipientes de gran tamaño destinados a almacenamiento (*dolia*) (n^{os} 30-31). También dentro de las características del G14 debe incluirse un mortero (n^o 28) atribuible al tipo 410 (Martínez Salcedo 2004: 171). Este ejemplar, con paredes de tonalidad rojiza (R50) que contrastan con el color gris-naranja de la pasta, muestra en su interior una fuerte presencia de cuarzos¹¹. En la colección recuperada también se reconocen varios fragmentos que podrían adscribirse al grupo G23, identificado con producciones de origen lucense; entre ellos un borde de plato, sin adscripción tipológica precisa, que conserva parte del engobe interno de color rojo característico de estas fábricas (n^o 35). Así mismo guarda ciertas semejanzas con este grupo un cuenco (n^o 36), en el que la observación a simple vista permite apreciar la fuerte presencia de diminutos puntos de mica blanca, característica de estas cerámicas. El exterior y la parte superior del borde de la pieza llevan un engobe de color marrón rojo (R50). Todo ello, unido a su aspecto formal, hace que la pieza de Loiola recuerde a las producciones de Lugo. En concreto, a los cuencos engobados de tipo ES1/1A (Alcorta 2001:314-315). Sin embargo, en el caso que nos ocupa, las características macroscópicas de su pasta no

parecen del todo coincidentes con las del entorno lucense¹². Se trata de una pasta de textura rugosa, con desgrasantes visibles de color blanco, negro y marrón rojizo, de tamaño $\leq 0,5$ mm. La cocción, realizada en modo A, ha dado como resultado una pasta con color que oscila entre el rosa (L50) y el rojo (P39). Las diferencias que muestra la pieza de Loiola con las del grupo G23 en cuanto al aspecto de su pasta, pero también sus similitudes formales y de tratamiento de superficie invitan, a nuestro juicio, a ponerla en relación con potenciales imitaciones de las fabricaciones engobadas del noroeste peninsular¹³.

Dentro del conjunto de las cerámicas comunes hay un notable predominio en la colección recuperada de las producciones AQTA, originarias del entorno pirenaico occidental. En el conjunto del material recuperado en Loiola la mayor parte se adscribe al grupo G1, aunque también se encuentran presentes, en menor medida, las de los grupos G2 y G3. Los recipientes del grupo G1 debieron de comenzar a fabricarse ya durante la etapa altoimperial, pero conocen su máxima difusión comercial a lo largo de los siglos IV y V. Por lo que respecta a las cerámicas de los grupos G2 y G3, se trata de manufacturas de origen temprano cuya génesis se sitúa en el sur de Aquitania, en torno al siglo II a. C. Su fabricación se prolonga hasta el siglo II d. C. llegando, en algunos casos, a documentarse en contextos más tardíos con carácter residual. Su presencia en la zona intervenida podría indicar un uso prolongado hasta época tardorromana, pero no debe descartarse su vinculación con momentos anteriores de actividad en el lugar, a la que habría que asociar el pequeño lote de fragmentos de *sigillata* altoimperial (Martínez Salcedo 2004:82-83 y 347-348; Esteban *et al.* 2012: 27 y 93-94).

El repertorio formal de las cerámicas AQTA indica una clara preferencia en el consumo de los recipientes cerrados, con un predominio de las ollas del tipo 701a (n^o 55-57, 65 y 69). Estas son seguidas de lejos por otros tipos como el 702 (n^o 73) y otras categorías funcionales como las jarras (n^o 75). Entre las formas abiertas la escudilla tipo 201 (n^o 47 y 51) resulta ser la única identificada por el momento.

2.1.3. Algunas valoraciones en torno al ajuar cerámico

Si bien, en un futuro, la obtención de una secuencia estratigráfica del yacimiento podría facilitar datos más precisos, la revisión de los ajuares llevada a cabo permite extraer algunas conclusiones de interés. Para ello nos fijaremos en la información proporcionada por el conjunto del material cerámico que, tanto en las prospecciones en superficie como en los sondeos, pertenece casi en su totalidad al período romano. Sólo unos pocos fragmentos pueden atribuirse a etapas posteriores y su presencia debe ponerse en relación con contextos de hábitat muy recientes.

Se ha contabilizado un total de 320 (NR) fragmentos cerámicos, que permiten diferenciar 60 individuos (NMI). A pesar del tamaño reducido de la muestra sus características tipológicas y cronológicas ofrecen la coherencia suficiente como para permitir la obtención de algunas inferencias históricas. En primer lugar, resulta lla-

10 Las cerámicas muestran signos de alteración de sus superficies, tanto por la presencia de concreciones diversas, como por encontrarse muy erosionadas, causa de las dificultades de identificación señaladas.

11 La tonalidad distinta de las paredes puede ser debida al alisado hecho con una arcilla más decantada. Este tipo de tratamientos suelen ser la causa de las diferencias que se generan luego entre el color de la pasta y las superficies de las piezas durante el proceso de cocción.

12 Agradecemos a E. Alcorta las informaciones facilitadas para poder descartar la pertenencia de esta pieza a las producciones lucenses.

13 Esperamos que en un futuro pueda profundizarse en el estudio y el análisis arqueométrico tanto de las producciones lucenses como de sus potenciales imitaciones.

mativo el fuerte predominio de las cerámicas de época bajoimperial, de los siglos IV-V. Por otra parte, es significativa la caracterización de los productos cerámicos identificados. Así, observamos una reducida presencia de la vajilla fina, representada por la TSH y la TSHT del entorno de *Tritium Magallum*. Su repertorio formal es también restringido, ciñéndose a las formas correspondientes a los cuencos 8, 37 y 37t. El conjunto de los ajuares cerámicos está dominado, sin duda, por las cerámicas comunes, si bien es cierto que el elenco de categorías funcionales identificadas también queda circunscrito a pocas variaciones. Las producciones torneadas son las que ofrecen un abanico de representación de categorías funcionales más amplio -plato, cuenco, mortero y jarra- aunque sobre un número de ejemplares reducido. La mayor parte de la colección la constituyen las cerámicas no torneadas y, en ellas, las fabricaciones AQTA son las verdaderas protagonistas (Fig. 6).

El significativo papel de las cerámicas AQTA viene marcado por una fuerte presencia de sus fabricaciones más tardías. Si hacemos una proyección en porcentajes, este grupo -identificado con el G1- supone casi el 80% del total. Sólo un 17% de las piezas pertenece al grupo G2, cuyo origen debe remontarse al período altoimperial. Por su parte, el grupo G3 al que pertenecen las creaciones más antiguas está representado con solo un 4%. Como ya es conocido, el repertorio de categorías funcionales de las cerámicas AQTA es pequeño (Esteban *et al.* 2008a). En el caso que nos ocupa, la olla es la categoría más habitual, mientras que las jarras y las escudillas se encuentran peor representadas.

El análisis de los ajuares cerámicos de Loiola permite, una vez más, poner de manifiesto el tipo de vínculos comerciales que la región cantábrica oriental mantuvo a lo largo de toda la etapa imperial. En este sentido, las relaciones tanto con el valle del Ebro, como con la región del sur de Aquitania quedan expresadas a la luz de los materiales recuperados, sin dejar de tener en cuenta la significativa presencia de las producciones originarias del noroeste hispánico. En cuanto al consumo de la vajilla fina de mesa -TSH y TSHT- parece existir una clara preferencia por los productos procedentes del entorno del valle medio del Ebro. No debe descartarse el potencial empleo de las vajillas de origen gálico, siguiendo la tónica de otros asentamientos del área cantábrica, en donde las producciones altoimperiales se documentan desde época julio-claudia hasta el período antonino (Martin 2005:43-45). Sin embargo, su ausencia entre los elementos registrados hasta ahora no deja de ser ilustrativa del reducido empleo de las producciones gálicas en este territorio, a partir del momento en que surgen los alfares de *Tritium Magallum*¹⁴. Pero esto no indica que no sigan existiendo fuertes relaciones comerciales con el sur de la Galia a lo largo de toda la etapa imperial. Así, en contextos del Bajo Imperio la presencia de vajilla fina de origen gálico es habitual, llegando a entrar en clara competencia con los productos hispánicos sobre todo en el sector más oriental de la cornisa cantábrica, en territorio guipuzcoano (Martínez Salcedo y Unzueta Portilla 1988; Esteban *et al.* 2013: 152-156; Esteban *et al.* 2015: 200-204). Los estrechos lazos con la región sur-aquitana se hacen asimismo evidentes ante la reiterada y masi-

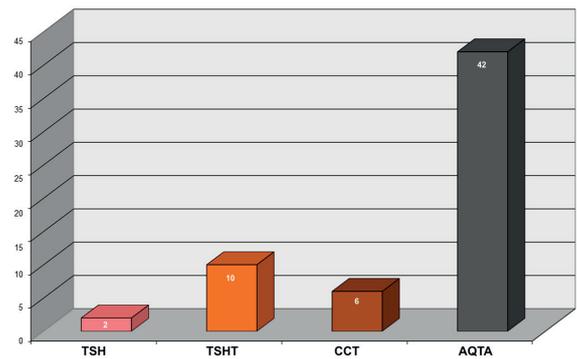


Figura 6. Distribución de los recipientes identificados por familias cerámicas.

va presencia de las cerámicas AQTA. Destaca en ellas el uso generalizado de las formas cerradas. El carácter polifuncional de los tipos 701, 701a, 702, etc. incluido el de su potencial empleo como envase de conservas alimenticias, hace que sean las protagonistas del registro arqueológico (Martínez Salcedo 1999: 168-171).

Las características del ajuar cerámico de Loiola no son muy diferentes a las de otros enclaves activos en torno al mismo período en la región circundante. La fuerte proporción de unos productos frente a otros pone en evidencia la clara preferencia de determinadas vajillas frente al escaso éxito de otras. A nuestro juicio, el mantenimiento de hábitos domésticos y alimenticios sencillos, que no precisan de servicios complejos para la elaboración y el consumo de alimentos, debe relacionarse con circunstancias de tipo económico y sociocultural, tal y como ha quedado expresado en anteriores ocasiones (Martínez Salcedo 2004: 410; Esteban *et al.* 2008b: 206).

2.2. Otros materiales

Al margen de la cerámica, el único objeto relacionado con la vajilla de mesa entre las piezas inventariadas corresponde a un borde de vidrio con labio tubular, de tonalidad verdosa que, por sus características, seguramente corresponde a un cuenco o plato del siglo IV (nº 85). En piedra, hemos de destacar el hallazgo de un fragmento de la parte móvil de un molino de mano circular, un tipo de objeto usado habitualmente en ámbitos domésticos para el procesado de cereales (nº 86).

En Loiola ha sido documentada, finalmente, casi una veintena de objetos metálicos de hierro: clavos, clavijas, así como varias hojas de cuchillo y una argolla o eslabón de cadena de gran tamaño. Dentro del sondeo 1 fue localizado lo que parece ser un cincel de hierro, muy alterado por la corrosión. Se trata de objetos y herramientas de uso corriente, relacionados seguramente con las labores realizadas en el lugar.

3. LAS DATACIONES ABSOLUTAS

Además de la información que proporcionan los materiales cerámicos estudiados en el apartado anterior, contamos en Loiola con una batería de dataciones absolutas obtenidas por análisis de

14 Algunos muestreos llevados a cabo en contextos altoimperiales del período flavio-antonino en lugares próximos a Loiola, como es el caso del poblado de Forua, indican la absoluta hegemonía de las fabricaciones riojanas, que alcanzan el 99% de los registros contabilizados frente al 1% de las sudgálicas de Montans (Esteban *et al.* 2015: 197).

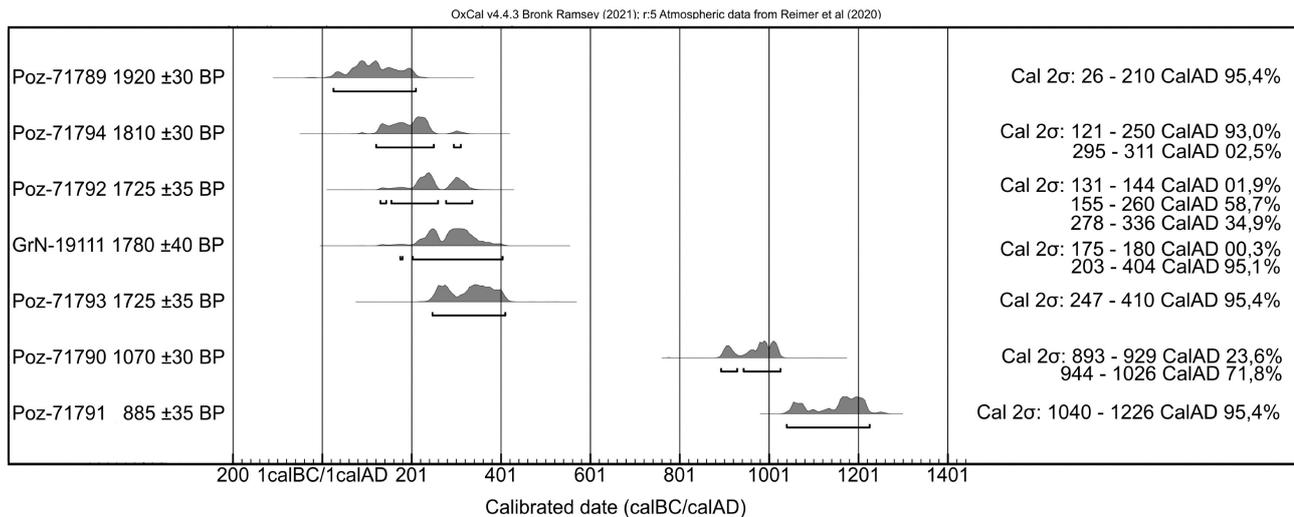


Figura 7. Dataciones absolutas ¹⁴C-AMS obtenidas a partir de muestras de carbones. Edad calibrada.

¹⁴C que constituyen un elemento de gran ayuda para acotar el período de uso del lugar. Son siete las determinaciones disponibles, todas ellas obtenidas mediante AMS (Fig. 7).

Cinco de ellas proceden de muestras extraídas en 2014 del corte de excavación practicado en el lado oeste del sondeo 1, tomadas en distintos puntos de su desarrollo vertical. Otra más fue recogida en 1991 de una zona próxima a este sondeo, en el frente del escorial que se encuentra en la confluencia de los arroyos de Las Cárcavas y El Cuadro (Pereda 1993: 111; 1997: 81)¹⁵. Posiblemente proceda de algún punto situado en la parte media/ alta del corte de la terraza, si tenemos en cuenta el estado que presentaba este sector del yacimiento en aquellas fechas. La última de las dataciones fue obtenida a partir de un carbón localizado en 2014 en el sondeo 2, en un punto intermedio en el desarrollo de su relleno, situado a 30 cm de la rasante superficial. Procede de una zona relativamente distante de la anterior, en la que seguían reconociéndose en superficie materiales de atribución romana.

Las determinaciones obtenidas del sondeo 1, una vez convertidas a fechas de calendario tras su calibración, proporcionan unas dataciones cuya antigüedad parece guardar relación con la posición que ocupaban en la estratigrafía del lugar. Los resultados son más antiguos en la parte basal del corte y más recientes en la zona superior (Fig. 8). Poz-71789, que procede del paquete de carbones, escorias y tierra rubificada que se localiza en la parte más profunda de sondeo, proporciona efectivamente la datación absoluta más antigua, centrada en los siglos I-II cal d.C. Las dataciones más recientes se han obtenido, en cambio, de Poz-71792 y Poz-71793, que se localizan respectivamente bajo y sobre una gran colada de escoria de sangrado dispuesta en la zona superficial del corte. La primera nos sitúa en algún momento de los siglos III-IV cal d.C., mientras la segunda podría alcanzar incluso los inicios del siglo V, a juzgar por la extensión que adquiere la curva de calibración. Dos determinaciones escapan sin embargo a esta consideración, las identificadas como Poz-71790 y Poz-71791, que nos proporcionan fechas cali-

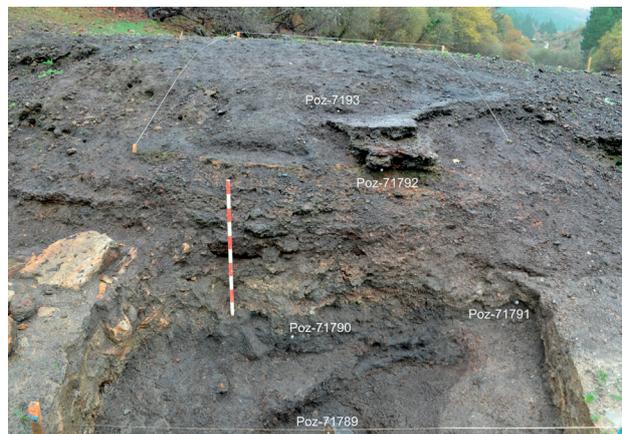


Figura 8. Sondeo 1. Procedencia de las muestras datadas.

bradas comprendidas entre los siglos X-XI, en el primer caso, y XI-XIII, en el segundo. Sin embargo, nada hay en el registro arqueológico que nos permita inferir la existencia de una actividad ferrona en el lugar en fechas tan bajas. Los registros arqueológicos medievales más cercanos se identifican en el taller conocido como Oiola IV, situado aguas arriba del arroyo de Las Cárcavas a unos 700 m del yacimiento aquí estudiado. Es por ello que hay que considerar como mucho más probable que esas dos dataciones sean el resultado de muestras contaminadas, una circunstancia que podría haberse visto facilitada por la baja cantidad de carbono que contenían: 0,9 y 0,7 mg respectivamente según la información facilitada en el informe de laboratorio¹⁶. El depósito del que proceden corresponde a una gruesa acumulación poco compactada de pequeñas escorias esponjosas, muy lavadas, situadas sobre la capa basal descrita anteriormente. En fechas anteriores a la construcción del pantano de Loiola,

¹⁵ Agradecemos a I. Pereda el habernos proporcionado la referencia de laboratorio de esta determinación y los datos de localización.

¹⁶ Se trata de las dos únicas muestras que no alcanzan el umbral del miligramo de carbono. La posibilidad de contaminación en estos casos se incrementa considerablemente, lo que puede facilitar el rejuvenecimiento de las dataciones obtenidas mediante AMS (cf. Paul *et al.* 2016).

la zona del sedimento de la que se extrajeron las dos muestras se encontraba en el frente mismo del escorial, hoy cubierto parcialmente por una capa de arenas y limos de aporte fluvial. Ello podría haber sido igualmente causa de contaminación, por una eventual percolación de elementos recientes.

Las dos determinaciones obtenidas sobre muestras localizadas fuera del sondeo 1 confirman el marco cronológico general propuesto para la ocupación antigua. Poz-71794 (s. 2) nos sitúa entre finales del siglo I y los inicios del siglo III, en algún momento dentro de la parte alta del período de uso, mientras GrN-19111 (1991) nos lleva al período comprendido entre los siglos III y IV cal d.C. que es el que mayor número de evidencias nos ha dejado en el yacimiento.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los trabajos de campo más recientes efectuados en el yacimiento de Loiola han hecho posible la recuperación de un número considerable de materiales arqueológicos, cuyo estudio permite comprobar que se trata de una explotación industrial de época romana, formada seguramente por instalaciones de naturaleza variada que, en su configuración concreta, nos siguen siendo desconocidas. Las piezas recuperadas en la prospección son en su gran mayoría de cronología antigua e incluyen objetos que son característicos del instrumental doméstico de época romana.

El período en el que se sitúa la actividad ferrona en el yacimiento ha de ampliarse en los límites hasta ahora admitidos. Debió de cubrir prácticamente toda la época imperial romana. Para afirmar esto contamos con las nuevas dataciones por ^{14}C con horquillas de calibración que se sitúan entre los siglos I e inicios del V d.C., así como con el expresivo lote cerámico estudiado, cuyo período de fabricación se extiende igualmente hasta el siglo V d.C. Las buenas condiciones del lugar, situado cerca de la materia prima y el combustible, y a la vez con un fácil acceso a las zonas utilizadas tradicionalmente como cargaderos de mineral en la vega baja del río Galindo, tienen sin duda mucho que ver con esa dilatada ocupación.

Dentro del marco cronológico en el que se desarrolla la actividad en el yacimiento, merece destacarse la importancia de los datos relativos a la época bajoimperial, que es la que aparece mejor documentada en el registro material. En contra de la creencia más extendida, pensamos que este comportamiento no supone anomalía alguna, ya que cada vez son más los sitios documentados con actividad siderúrgica en este período en el entorno de la región vasco-cantábrica. Tradicionalmente, se ha considerado que la minería a gran escala practicada en la Península -incluida la extracción de hierro- habría conocido un importante declive en el curso del siglo III (Domergue 1990: 219-224). En el caso del laboreo del hierro se han aducido razones de difícil comprobación, cuando no inverosímiles, como son la propia intensidad con la que se habría producido la explotación o el agotamiento rápido de los recursos forestales que servían de combustible para la transformación del mineral (Martínez Jiménez *et al.* 2018: 115-116). Todo ello habría tenido lugar ya en época temprana. Lejos de esta afirmación, lo que se observa realmente a partir de las evidencias arqueológicas disponibles en la zona es una notable continuidad, no siendo raros los lugares en los que los restos relacionados con la transformación del mineral proporcionan dataciones comprendidas en los siglos III y IV d.C. La práctica totalidad de los sitios recogidos en el mapa con el que iniciábamos este artículo presenta indicadores de este tipo. En Forua la actividad metalúrgica continúa hasta el abandono del poblado, que se produce en la segunda mitad del siglo IV, observándose incluso la reutilización de algunos espacios construidos en época altoimperial para dar cobijo a talleres relacionados con la forja (Martínez Salcedo 2014: 114-116). Lo mismo cabe decir de otros sitios más pequeños o peor conocidos relacionados con la transformación primaria del mineral, como son San Andrés de Rasines, en Cantabria (Marcos 2005) o Akalarra, en la localidad vizcaína de Dima (Franco 2018: 36-37). Es éste un campo -el del estudio y caracterización de los lugares de extracción y transformación del mineral- en el que merece la pena profundizar, habida cuenta de la importancia que parece haber desempeñado la siderurgia ya desde fechas tempranas en esta parte del Imperio.

5. CATÁLOGO DE MATERIALES. CAMPAÑAS DE PROSPECCIÓN SUPERFICIAL Y SONDEO (1989, 1990, 1992, 2014)

TSH. *Terra sigillata* hispánica.

Nº	Forma	Descripción	Frag.	Sigla
1	8	Borde simple.	1	Oio II-92-1
2	--	Cuerpo y arranque de fondo.	1	Oio14.Sup.15
3	--	Cuerpo.	1	Oio14.Sup.14

TSHT. *Terra sigillata* hispánica tardía.

Nº	Forma	Descripción	Frag.	Sigla
4	8	Borde simple.	1	Oi.89.Sup.93
5	37 t	Borde con labio engrosado liso.	1	Oi.89.Sup.39
6	37 t	Borde con labio engrosado. Restos de decoración en el cuerpo de la pieza. Muy alterado.	1	Oio14.Sup.7
7	37 t	Borde con labio engrosado liso.	1	Oio14.Sup.18
8	--	Borde de plato o tapadera.	2	Oi.89.Sup.36-37
9	--	Cuerpo decorado, primer estilo (círculos).	1	Oio14.Sup.1
10	--	Cuerpo decorado, primer estilo (círculos).	1	Oio14.Sup.2
11	--	Cuerpo decorado, primer estilo (círculos).	1	Oio14.Sup.17
12	--	Cuerpo decorado, segundo estilo (círculos grandes con ángulos).	1	Oio14.Sup.3
13	--	Cuerpo decorado, segundo estilo (círculos rellenos).	1	Oio14.Sup.4
14	--	Cuerpo decorado, segundo estilo (círculos grandes rellenos de baquetones).	1	Oio14.Sup.8
15	--	Cuerpo decorado, segundo estilo.	2	Oio14.Sup.5, 6.
16	--	Cuerpo decorado, estilo indeterminado.	1	Oi.89.Sup.40
17	--	Fondo. Se aprecia el inicio del campo decorativo, con motivo de roseta propio del primer estilo. Muy alterado.	1	Oi.89.Sup.33
18	--	Fondo. Se aprecia el inicio del campo decorativo, con motivo vegetal del primer estilo. Muy alterado.	1	Oi.89.Sup.29
19	--	Fondo.	1	Oio14.Sup.10
20	--	Fondo.	2	Oio 90. II. 87,89 (un solo recipiente)
21	--	Fondo.	1	Oio II-90-77
22	--	Fondo.	4	Oi.89.Sup.30-32, 34
23	--	Fondo.	6	Oio14.Sup.8, 9, 11, 12, 16, 118
24	--	Cuerpo.	1	Oio II-92-2
25	--	Cuerpo.	10	Oi.89.Sup.35, 42-50
26	--	Cuerpo.	24	Oio14.Sup.13; 19-41.

TSH/ TSHT. Fragmentos de atribución imprecisa

Nº	Forma	Descripción	Frag.	Sigla
27	--	Cuerpo	41	Oio14.Sup.42- 82.

Cerámica común torneada

Nº	Forma	Descripción/ Tipo	Frag.	Sigla
28	Mortero	Grupo G14.	1	Oi.89.Sup.5
29	<i>Dolium</i>	Borde. Grupo G14.	1	Oio14.Sup.91
30	<i>Dolium</i>	Fondo. Grupo G14.	1	Oio 90. II. 172
31	<i>Dolium</i>	Fondo. Grupo G14.	1	Oio14.Sup.92
32	<i>Dolium</i>	Cuerpo. Grupo G14.	2	Oio 90. II. 125,126 (un solo recipiente)
33	<i>Dolium</i>	Cuerpo. Grupo G14.	25	Oio14.Sup.93-117

Nº	Forma	Descripción/ Tipo	Fragms.	Sigla
34	<i>Dolium</i>	Cuerpo. Grupo G14.	3	Oi.89.Sup.14, 27, 28
35	Plato	Borde. Grupo G23. Restos de engobe rojo.	1	Oio14.Sup.85
36	Plato	Borde. Grupo G23 (?).	1	Oio14.Sup.84
37	Plato	Borde.	1	Oio14.Sup.121
38	Olla/ cuenco	Borde de olla o cuenco, con engobe rojo en la pared exterior y el labio.	1	Oi.89.Sup.2
39	Jarra	Borde perteneciente a la serie formada por los tipos 810b, 811 y 811a. Grupo G8.	1	Oio14.Sup.86
40	Jarra	Asa de jarra.	1	Oio14.Sup.83
41	Botella	Cuello. Grupo G8.	1	Oio14.Sup.88
42	--	Asa de cinta. Grupo G8.	1	Oio14.Sup.90
43	--	Fondo. Grupo G8.	1	Oio14.Sup.120
44	--	Cuerpo. Grupo G9.	1	Oio14.Sup.210
45	--	Borde.	1	Oi.89.Sup.6
46	--	Cuerpo.	3	Oio14.Sup.87, 89, 119

Cerámica común no torneada

Nº	Forma	Descripción/ Tipo	Fragms.	Sigla
47	Escudilla	Borde. AQTA G1, tipo 201.	1	Oio14.Sup.141
48	Escudilla	Borde. AQTA G1, tipo 201.	2	Oio90. II. 11, 139
49	Escudilla	Borde. AQTA G1, tipo 201.	2	Oio14.Sup.142, 143
50	Escudilla	Borde. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.148
51	Escudilla	Borde. AQTA G2, tipo 201.	1	Oio90. II. 145
52	Escudilla	Borde. AQTA 2, tipo 201.	1	Oio90. II. 134
53	Escudilla	Borde. AQTA G2.	2	Oio14.Sup.145, 146
54	Escudilla	Borde. AQTA G3, tipo 201.	1	Oio14.Sup.144
55	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	1	Oi.89.Sup.8
56	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	1	Oio14.Sup.129
57	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	1	Oio14.Sup.127
58	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	12	Oio14.Sup.125, 126, 128, 130-137, 147
59	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	2	Oi.89.Sup.9, 10
60	Olla	Borde. AQTA G1, tipo 701a.	3	Oio90. II. 131, 166, 172
61	Olla	Fondo. AQTA G1.	10	Oio14.Sup.152-160, 167
62	Olla	Fondo. AQTA G1.	5	Oi.89.Sup.11-15
63	Olla	Cuerpo con fragmento metálico de hierro adherido a su pared externa. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.166
64	Olla	Cuerpo. AQTA G1.	7	Oi.89.Sup.16-21, 25
65	Olla	Borde. AQTA G2, tipo 701a.	1	Oio14.Sup.124
66	Olla	Borde. AQTA G2, tipo 701a.	1	Oio14.Sup.122
67	Olla	Borde. AQTA G2, tipo 701a.	1	Oio14.S2.1
68	Olla	Borde. AQTA G2, tipo 701a.	1	Oio90. II. 66
69	Olla	Borde. AQTA G2, tipo 701a.	1	Oio14.Sup.123
70	Olla	Fondo. AQTA G2.	1	Oio90. II. 85
71	Olla	Fondo. AQTA G2.	2	Oio14.Sup.150, 151
72	Olla	Cuerpo. AQTA 2G.	3	Oi.89.Sup.23-24, 26
73	Olla	Borde. AQTA G3, tipo 702.	1	Oio14.Sup.138
74	Olla	Cuerpo. AQTA G3.	1	Oi.89.Sup.22
75	Jarra	Borde recto y arranque de asa. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.139
76	Jarra	Borde recto. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.140, 149
77	Jarra	Borde. AQTA G1.	2	Oio14.Sup.162, 164
78	Jarra	Asa. AQTA G1.	1	Oio90. II. 133
79	Jarra	Cuello. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.161
80	Jarra	Cuerpo con arranque de asa de sección circular. AQTA G1.	1	Oio14.Sup.163
81	Jarra	Borde. AQTA G3.	1	Oio90. II. 129
82	Jarra	Cuello. AQTA G3.	1	Oio14.Sup.165
83	--	Pequeños fragmentos de cuerpo. AQTA G1, G2 y G3.	42	Oio14.Sup.168-209
84	--	Pequeños fragmentos de cuerpo de cerámica común no torneada.	39	Oio14.Sup.211-249

Otros materiales

Nº	Forma	Descripción/ Tipo	Frag.	Sigla
85	--	Vidrio soplado de color verde. Borde horizontal vuelto, con labio tubular y cordón en la unión con el cuello.	1	Oio II-90-173
86	Molino rotatorio	<i>Catillus</i> de molino circular de arenisca (asperón) con enmague vertical de hierro.	1	Oio14.Sup.255
87	--	Fragmentos de sílex.	3	Oio14.Sup.250-252
88	Ficha	Fragmento lítico.	1	Oio14.Sup.253
89	--	Laja de arenisca.	1	Oio14.Sup.254
90	Cuchillo	Hoja de cuchillo fragmentada.	1	Oio14.Sup.265
91	--	Hoja de hierro informe. Posible fragmento de hoja de cuchillo	2	Oio14.Sup.269, 270
92	Cinzel	Instrumento de hierro. Cinzel (?).	1	Oio14.S1.1
93	Cadena	Eslabón de cadena.	1	Oio14.Sup.267
94	Clavo	Clavo de hierro con cabeza cuadrangular.	1	Oio14.Sup.257
95	Clavo	Clavo de hierro con cabeza cuadrangular.	1	Oio14.Sup.258
96	Clavo	Clavo de hierro con cabeza rectangular.	1	Oio14.Sup.259
97	Clavo	Clavo de hierro con cabeza rectangular.	2	Oio14.Sup.260, 261
98	Clavo	Clavija de tamaño grande.	1	Oio14.Sup.268
99	Clavo	Clavo de hierro con cabeza rota.	1	Oio14.Sup.262
100	Clavo	Fragmentos sin cabeza.	3	Oio14.Sup.263-264, 266
101	--	Objeto informe de hierro.	1	Oio14.S1.2
102	--	Vástago de hierro.	1	Oio14.Sup.275.
103	Escoria	Fragmento de escoria de hierro de sangrado.	1	Oio14.Sup.273.
104	Escoria	Fragmento de escoria de hierro esponjosa.	1	Oio14.Sup.274.
105	Mineral	Mineral de hierro.	2	Oio14.Sup.271, 272.
106	Vaso	Borde y cuerpo de vasito cerámico con restos de revestimiento vidriado de color beige amarillento.	1	Oio14.Sup.256

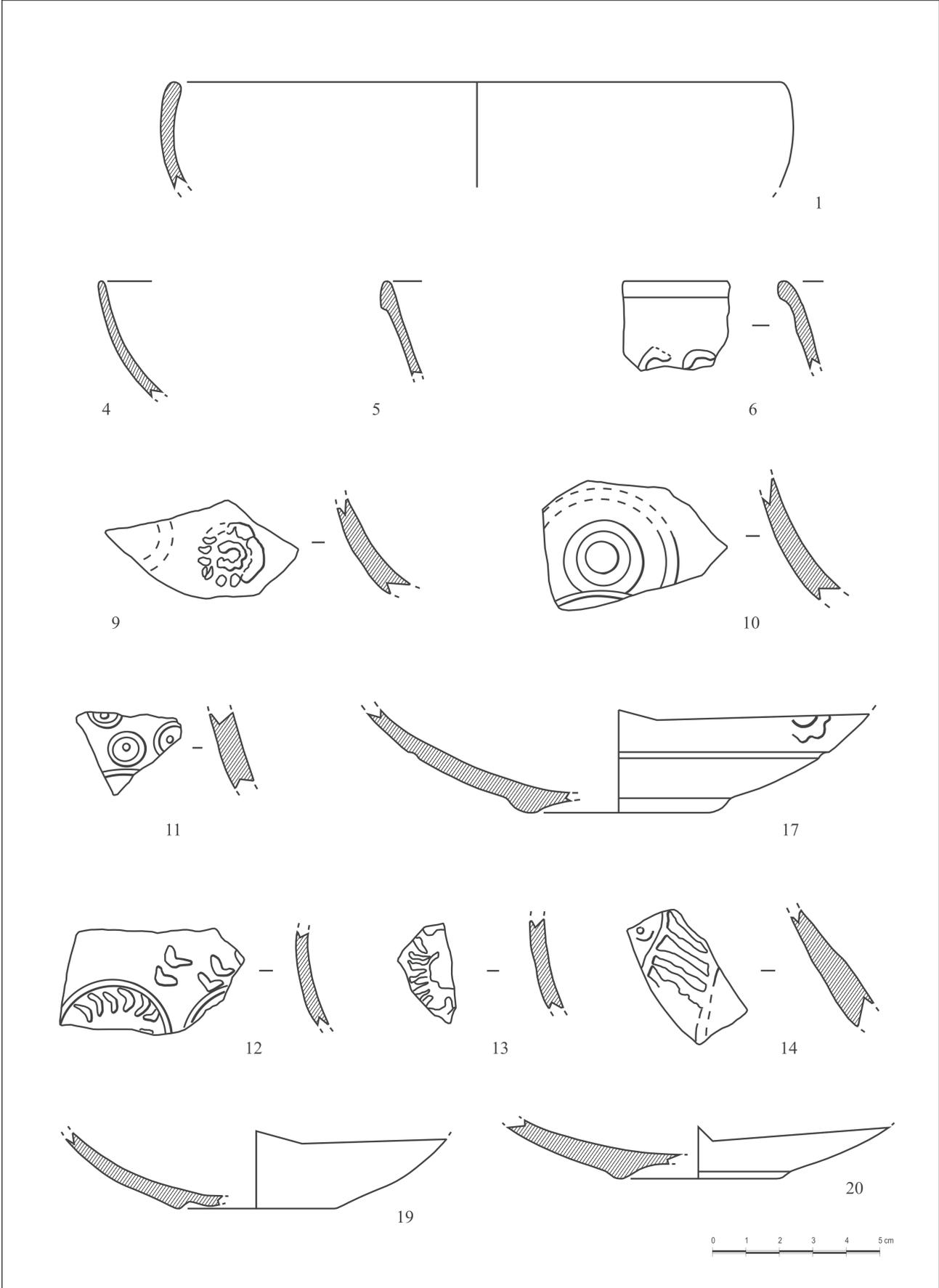


Figura 9. TSH y TSHT.

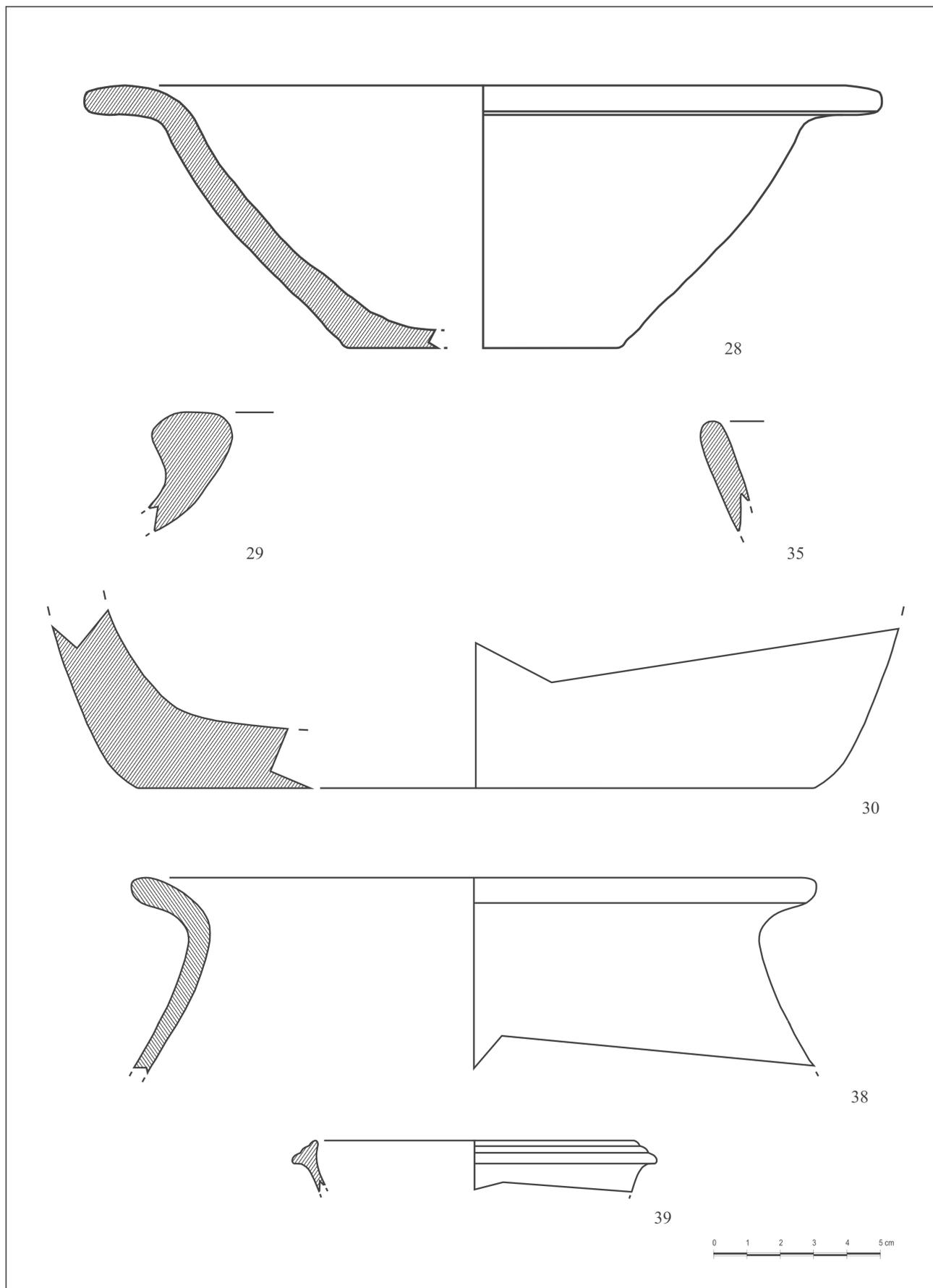


Figura 10. Cerámica común.

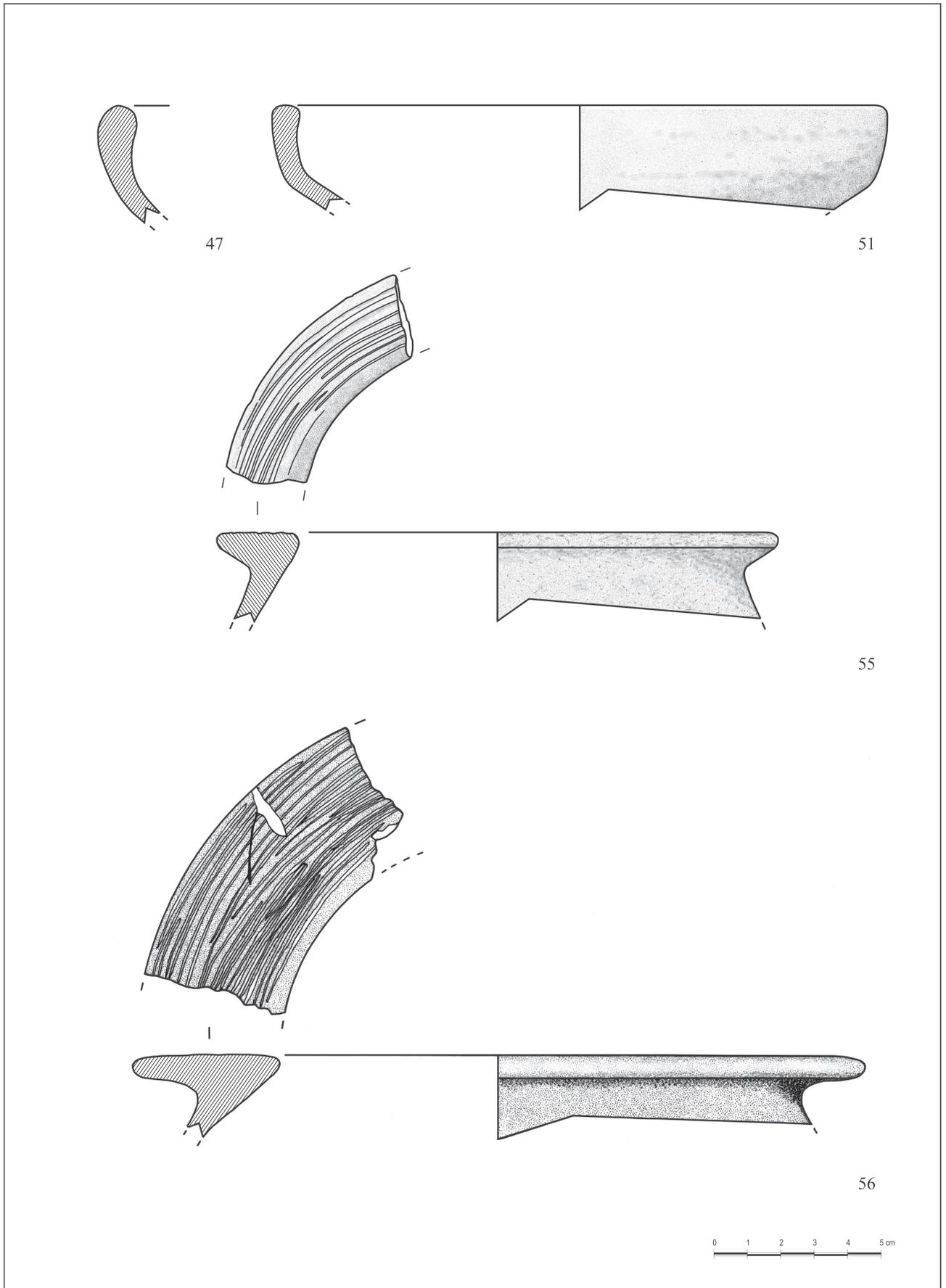


Figura 11. Cerámica común.

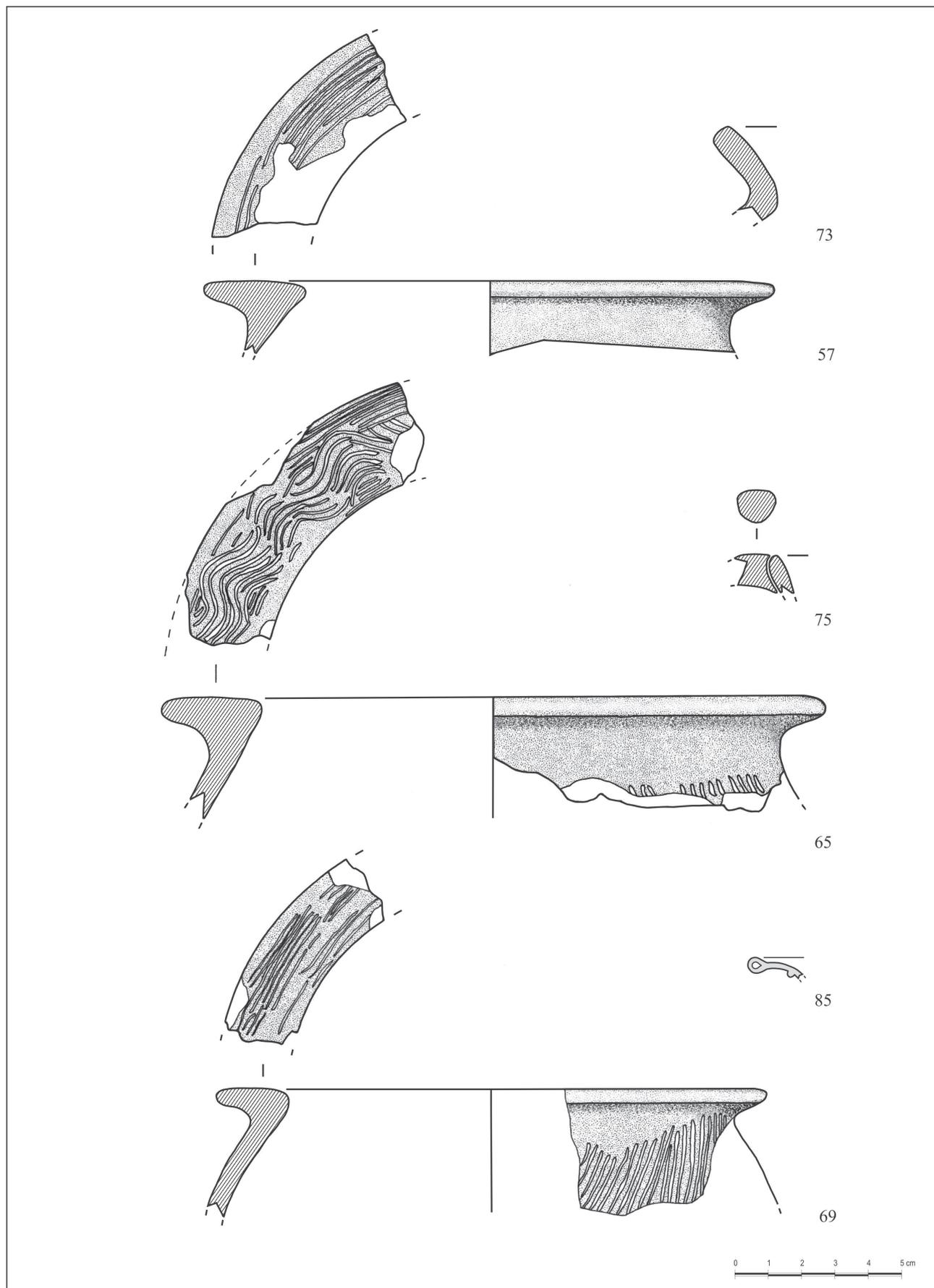


Figura 12. Cerámica común y vidrio.

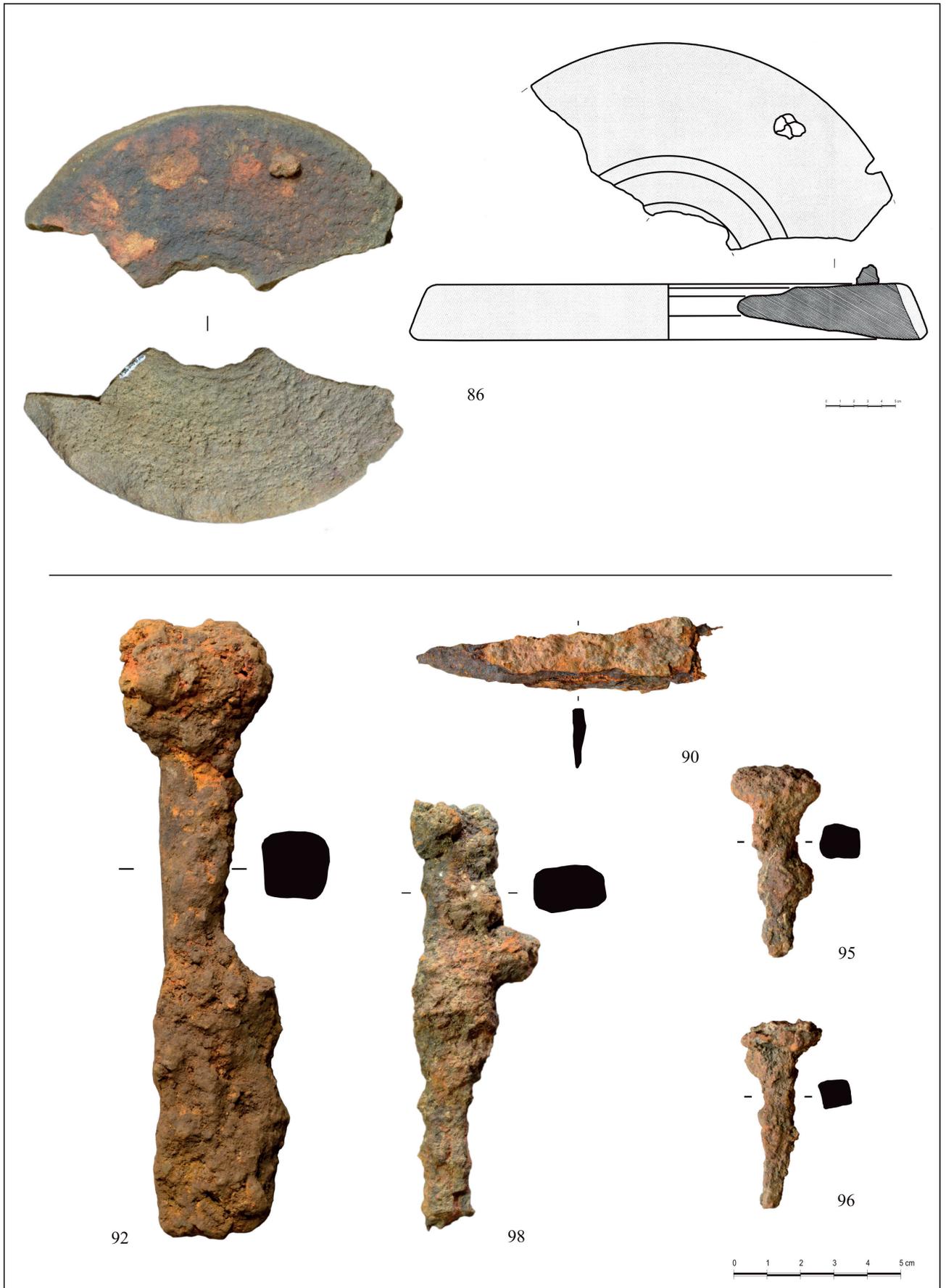


Figura 13. Fragmento de molino circular y objetos de hierro.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aguarod, C.; Alonso-Olazabal, A.; Carvalho, P.; Cepeda-Ocampo, J.J.; Fernández Fernández, A.; Martínez Salcedo, A.; Sáenz Preciado, P.**
2019 "Primer ensayo de caracterización de una familia cerámica: Las producciones micáceas distribuidas en el norte de la península ibérica", *V Congreso de la SECAH* (en prensa)
- Alcorta, E.J.**
2001 *Lucus Augusti II. Cerámica común romana de cocina y mesa hallada en las excavaciones de la ciudad*, Fundación Pedro Barrié de la Maza, Santiago de Compostela.
- Aspinall, A.; Gaffney, C. Y.; Schmidt, A.**
2008 *Magnetometry for Archaeologists*, Lanham.
- Domergue, C.**
1990 *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité Romaine*, Roma.
- Esteban Delgado, M.; Izquierdo, M^a. T.; Martínez Salcedo, A.; Réchin, F.**
2008a "Producciones de cerámica común no torneada en el País Vasco peninsular y Aquitania meridional: Grupos de producción, tipología y difusión", *Sautuola* 14, 183-216.
- Esteban Delgado, M.; Hernández Vera, J.A.; Martínez Salcedo, A.; Núñez Marcén, J.**
2008b "Del Ebro al Cantábrico. Producciones cerámicas de época romana en los actuales territorios de Navarra, La Rioja y el País Vasco", *Société Française d'Étude le Céramique Antique en Gaule (SFEACG). Actes du Congrès de L'Escala - Empuries, L' Escala- Empuries*, 195 - 217.
- Esteban Delgado, M.; Martínez Salcedo, A.; Ortega Cuesta, L. A.; Alonso Olazabal, A.; Izquierdo Marculeta, M^a. T.; Réchin, F.; Zuluaga Ibagallartu, M^a.C.**
2012 *La cerámica común romana no torneada de difusión Aquitano - Tarraconense (s. II a. C. - s. V d. C.): Estudio arqueológico y arqueométrico*, Anejos de Kobie 12, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- Esteban Delgado, M., Izquierdo Marculeta M^a. T., Martínez Salcedo, A. y Pérez Centeno, J. M.**
2013 "La difusión de la terra sigillata hispánica tardía (TSHT) y otras cerámicas finas en el Cantábrico oriental", *Ex Officina Hispana. Cuadernos de la SECAH*, Vol 1. 139 - 160.
- Esteban Delgado, M.; Izquierdo Marculeta, M^a T.; Martínez Salcedo, A.**
2015 "La cerámica de época romana en el País Vasco atlántico: Redes comerciales y consumo" en Martínez Salcedo, A.; Esteban Delgado, M.; Alcorta Irastorza, E. (coords.): *Cerámicas de época romana en el norte de Hispania y en Aquitania- Producción, comercio y consumo entre el Duero y el Garona. Universidad de Deusto-Bilbao 22 al 24 de octubre de 2014. Cuadernos de la SECAH*, 2 tomo I, 193-210.
- Franco Pérez, F.J.**
2018 *Arqueología y paleosiderurgia prehidráulica en Bizkaia (siglos III-XIII): tras las huellas de los antiguos ferrones*, Anejos de Kobie 19, Diputación Foral de Bizkaia, Bilbao.
- Gil-Crespo, P.P.**
2016 "Introducción a la geología y mineralogía de los yacimientos de hierro de Bilbao", en Orue-Etxebarria, X.; Apellániz, E.; Gil-Crespo, P.P. (coords.): *Historia del hierro en Bizkaia y su entorno*, 19-52, Bilbao.
- Granda, A.; Madrid, A.; Torrealba, P.**
2014 *Reconocimiento geofísico mediante magnetometría en la ferrería de monte en el pantano de Trápaga*, Informe inédito depositado en la Diputación Foral de Bizkaia.
- López Rodríguez, J.R.**
1985 *Terra Sigillata Hispánica Tardía decorada a molde de la Península Ibérica*, Salamanca.
- Lorenzo Villamor, F.**
1991 "Pantano de Loiola (Trapagarán)", *Arkeoikuska* 89, 79-82.
- Marcos Martínez, J.**
2005 "Tardoantigüedad en Rasines (Cantabria)", *Sautuola* 11, 279-291.
- Martin, Th.**
2005 "Périple aquitain. Commerce transpyrénéen et diffusion atlantique des céramiques sigillées de Montans en direction des marches du nord et du nord.oues de la Peninsule Ibérique", en Nieto, X.; Roca Roumens, M.; Vernhet, A.; Sciau, P. (coords.): *La difusió de la terra sigillata sudgàlica al nord d'Hispania*, Barcelona, 21-62.
- Martínez Jiménez, J.; Sastre de Diego, I.; Tejerizo García, C.**
2018 *The Iberian Peninsula between 300 and 850: An Archaeological Perspective*, Amsterdam.
- Martínez Salcedo, A.**
1999 "Apunte para el estudio de las cerámicas comunes no torneadas de época romana en el País Vasco peninsular: el caso de las ollas peinadas de borde vuelto plano", *Kobie (Serie Paleoantropología)* 25, 161-182.
- 2004 *La cerámica común de época romana en el País Vasco. Vajilla de cocina, mesa y despensa procedente de los asentamientos de Aloria (Álava), Forua (Vizcaya) e Iruña/Veleia (Álava)*, EKOB 1.
- 2014 "Aproximación a la metalurgia del hierro de época romana en Bizkaia: los talleres de forja del poblado de Forua", Anejos de Kobie 13, 111-124.
- Martínez Salcedo, A.; Unzueta Portilla, M.**
1988 *Estudio del material romano de la cueva de Peña Forua (Forua-Vizcaya)*. Cuadernos de Arqueología de Deusto, 11, Universidad de Deusto, Bilbao.
- Mayet, F.**
1984 *Les céramiques sigillées hispaniques. Contribution à l'histoire économique de la Péninsule Ibérique sous l'Empire Romain*. Paris.

Paul, D; Been, H.A.; Aerts-Bijma, A.T.; Meijer, H.A.J.

2016 "Contamination on AMS sample targets by modern carbon is inevitable", *Radiocarbon* 58.2, 407-418.

Pereda García, I.

1993 "La metalurgia prehidráulica del hierro en Bizkaia: el caso de los alrededores del pantano de Oiola (Trapagarán, Bizkaia)", *Kobie (Serie Paleoantropología)* 20, 110-122.

Pereda García, I.

1997 "Aportación al conocimiento de la metalurgia del hierro en los siglos XI-XIII en Bizkaia: yacimiento de Oiola IV", *Kobie (Serie Paleoantropología)* 24, 69-93.

Pérez Rodríguez-Aragón, F.

2019 "La Terra sigillata Hispánica Tardía: una propuesta de sistematización", en Fernández Ochoa, C; Morillo, A.; Zarzalejos,

M. (eds.), *Manual de cerámica romana IV. Producciones cerámicas de época medio-imperial y tardorromana*, Alcalá de Henares, 65-134.

Portillo-Blanco, H.; Zuluaga, M.C.; Ortega, L.A.; Alonso-Olazabal, A.; Cepeda-Ocampo, J.J.; Martínez Salcedo, A.

2020 "Mineralogical Characterization of Slags from the Oiola Site (Biscay, Spain) to Assess the Development in Bloomery Iron Smelting Technology from the Roman Period to the Middle Ages", *Minerals* 20, 1-17 [<https://doi.org/10.3390/min10040321>]

Roca Roumens, M; Fernández García, M.I.

1999 *Terra Sigillata Hispánica. Centros de fabricación y producciones altoimperiales*, Málaga.

Todas las figuras que se incluyen en este trabajo han sido elaboradas por los autores del mismo.