

MUNIBE Antropología-Arkeologia	n° 66	205-222	DONOSTIA	2015	ISSN 1132-2217 • eISSN 2172-4555
--------------------------------	-------	---------	----------	------	----------------------------------

Recibido: 2015-09-04
Aceptado: 2015-12-11

Materiales cerámicos y adobes del yacimiento de la Edad del Hierro de Basagain, Gipuzkoa (País Vasco)

Ceramic and adobe (sun dried bricks) materials from the Iron Age site of Basagain, Gipuzkoa (Basque Country)

PALABRAS CLAVES: Cerámica, Arqueometría, Protohistoria, Producción, Tecnología.

GAKO-HITZAK: Zeramika, Arkeometria, Protohistoria, Produkzioa, Teknologia.

KEY WORDS: Pottery, Archaeometry, Protohistory, Production, Technology.

Judit LÓPEZ DE HEREDIA MARTÍNEZ DE SABARTE⁽¹⁾ & Manuel GARCÍA HERAS⁽²⁾

RESUMEN

Se ha estudiado de un modo integral, aplicando una aproximación morfotipológica, arqueométrica y funcional, el conjunto de materiales cerámicos y adobes del poblado fortificado de Basagain, con el propósito de profundizar en el conocimiento de los patrones de producción cerámica de las comunidades que lo poblaron. La caracterización arqueométrica se realizó mediante lupa binocular, lámina delgada y microscopía petrográfica, difracción de rayos X (DRX), análisis químico por espectrometría de fluorescencia de rayos X (FRX) y técnicas estadísticas multivariantes. Se empleó también cromatografía de gases-espectrometría de masas (CG-MS) en la determinación de la funcionalidad de un recipiente.

A pesar de la fragmentación del material, los resultados indican que se trata de una producción cerámica muy homogénea, elaborada con sedimentos arcillosos locales y adición deliberada de calcita machacada en la cerámica modelada mano. El estudio integral ha servido para determinar la función y el uso de los recipientes cerámicos del poblado y la tecnología desarrollada en su manufactura, así como para aislar los procesos postdeposicionales que influyen en su mala conservación.

LABURPENA

Basagain herri harresiko zeramika eta adobea ikasi dugu, modu integralean, morfotipologia, arkeometria eta funtzioaren bitartez, produkzio patroiak ulertzeko helburuarek. karakterizazio arkeometrikoa egiteko, lupa binokularra, petrografia, X-izpien difrakzioa (DRX), analisi kimikoak, spectrometry X-izpien fluoreszentzia (XRF) eta teknika estatistikoak erabili dira. Gas-kromatografia eta masa espektrometria (GC-MS) zeramiken funtzionalitatea zehazteko ere erabili da.

Materialen kontserbazioa ona izan ez arren, lortutako emaitzek oso zeramika produkzio homogeneoa garatu zela adierazten dute, tokiko buz-tin sedimentuak erabiliz, eta eskuz egindako zeramikan kaltzita txikituta gehituz. Alde batetik, egindako analisi integrala zeramikaren funtzioa eta erabilera zein izan zen argitzen du, eta bestetik, fabrikazio prozesua ulertzea, ikertutako kolekzioan emandako kontserbazio arazoak hobeto eza-gutzen lagundu gaitu.

ABSTRACT

The set of ceramic materials and adobes (sun dried bricks) from the hillfort of Basagain has been integrally studied, using a morphotypological, archaeometric, and functional approach. Such a study has been undertaken with the aim of shedding new light on pottery production patterns of communities settled in this site. The archaeometric characterization was accomplished through binocular glass, thin section and petrographic microscopy, X-ray diffraction (XRD), chemical analysis by X-ray fluorescence spectrometry (XRF), and multivariate statistical techniques used to isolate and compare pottery and/or adobe samples with similar chemical profiles. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) was also used in determining the functionality of a recipient by analyzing organic residues.

The morphotipological approach was carried out on a collection of 16576 potsherds (16435 of hand-made pottery and 141 of wheel-made pottery). The archaeometric approach was undertaken on a selection of 24 potsherd samples, encompassing both techno-typological variants. In addition, five adobe samples were also analysed.

Despite the high degree of fragmentation, resulting data indicate that it deals with a very homogeneous pottery production, made with local clay sediments in which crushed calcite was deliberately added in the hand-made pottery to improve their mechanical and thermal properties. Overall, pottery is characterized by being made from illitic-kaolinitic and montmorillonitic clays fired at an equivalent temperature range which can be set between 700 and 800 °C.

The integral study has served to determine the function and use of the pottery recipients found in the hillfort and the technology developed in their manufacture, as well as to isolate postdepositional processes influencing in their poor conservation. One of them is calcite dissolution due to soil acidity and high humidity and the other is gypsum precipitation coming in all probability from gypsiferous marls of the geological environment of the site.

⁽¹⁾ UPV-EHU: Portal de Legutiano, n°8, 6°C. C.P. 01002, Vitoria-Gasteiz. jlzdeheredia@gmail.com

⁽²⁾ Instituto de Historia, CCHS-CSIC, Madrid.

1.- INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la Edad del Hierro ha comenzado a ser un periodo mejor conocido en Gipuzkoa, en parte por los trabajos llevados a cabo por Peñalver y Olaetxea en los años noventa del s. XX en los que, gracias a una intensa prospección del territorio, se localizaron numerosos poblados fortificados que hasta entonces eran completamente inéditos (OLAETXEA, PEÑALVER y VALDÉS, 1990; OLAETXEA, 1991; PEÑALVER, 2001).

Uno de los materiales más abundantes y mejor documentados, aunque no siempre mejor conservados, hallados en estos nuevos asentamientos ha sido la cerámica, sobre la que se han realizado aproximaciones innovadoras desde el punto de vista de su caracterización arqueométrica (OLAETXEA, 2000). El yacimiento de Basagain es uno de esos poblados fortificados en los que, hasta el momento, no se había emprendido el estudio de sus materiales cerámicos de un modo integral, es decir, aplicando una aproximación innovadora en la que se contemple tanto su estudio morfotipológico como su estudio arqueométrico y funcional. El objetivo de este artículo se centra, precisamente, en este tipo de aproximación en el estudio de los materiales cerámicos hallados en las excavaciones de Basagain (PEÑALVER, n.d., 2008), con el propósito de profundizar en el conocimiento de los patrones de producción de las comunidades que lo poblaron. Por tanto, el artículo se ubica en la línea de trabajo abierta por Olaetxea en los años 90 del siglo pasado sobre las producciones cerámicas desarrolladas en este tipo de asentamientos.

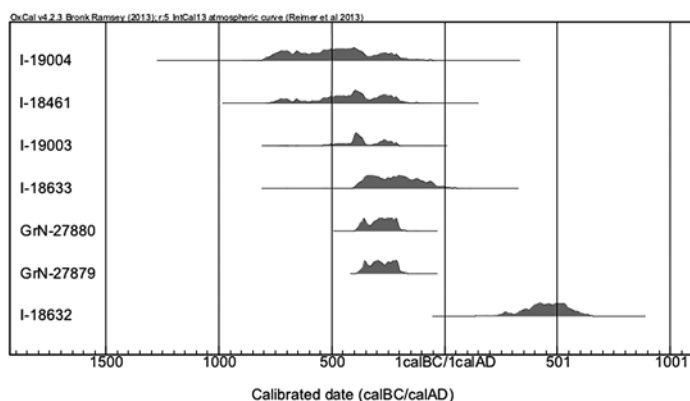
1.1. Contexto arqueológico y geológico

Basagain es un poblado fortificado en altura (Añoeta, Gipuzkoa) localizado sobre el monte del mismo nombre. Situado sobre una cota de 295 m (s.n.m.), a unos 650 m de distancia del río Oria y a 227 m de desnivel sobre él, tiene una extensión de 2,81 ha. Cuenta con una muralla que rodea completamente la colina con un desarrollo de hasta 720 m. La parte superior de la colina se encuentra amesetada. Sin embargo, es en la zona aterrada, junto a la muralla, donde se sitúan las estructuras del poblado, con elementos constructivos compuestos por cuñas de piedra para postes y restos de zarzo o clavos que definen espacios de habitación (PEÑALVER, 2010: 44). Basagain forma parte del conjunto de yacimientos en torno al valle del Oria, poblados fortificados en altura con un amplio control visual del territorio controlando prácticamente todo el cauce desde la costa hacia el interior.

Solo se ha identificado un nivel arqueológico (PEÑALVER, n.d.), que corresponde con lo identificado en los materiales cerámicos, puesto que no se aprecian diferencias significativas entre la producción. En la figura 1 se muestran las dataciones de C^{14} obtenidas en este yacimiento durante las distintas campañas de excavación (Figura 1):

Respecto a su contexto geológico, el poblado de Basagain se asienta sobre sedimentos del Jurásico Inferior compuestos por dolomías, calizas dolomíticas y calizas nodulosas, que se ubican cerca de conglomerados, ofitas, areniscas y arcillas rojas (Figura 2).

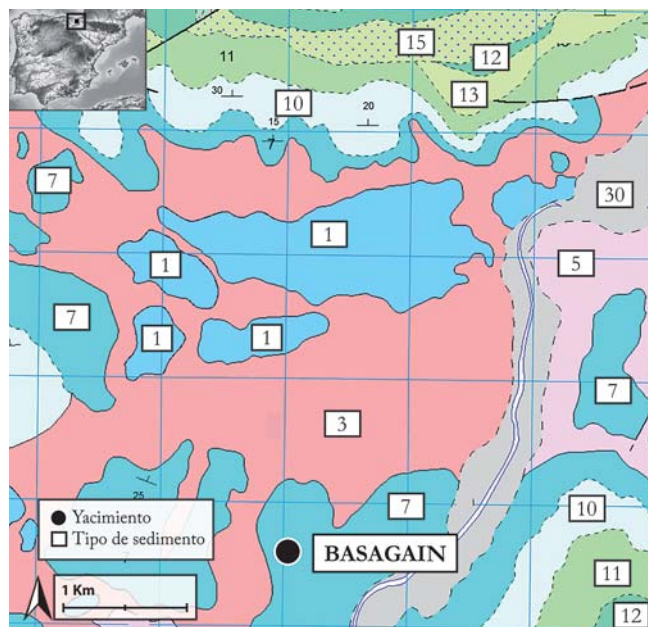
Dataciones de C^{14} de Basagain.



Ref. Lab	Datación BP	Desv. Típica	Calibración cal BC/AD 2σ	Interv. Probabilidad
I.19004	2.360	120	794-192 cal BC	95,4%
I.18461	2.320	90	756-181 cal BC	95,5%
I.19003	2.310	55	538-203 cal BC	95,4%
I. 18633	2.170	80	396-40 cal BC	95,4%
GrN-27880	2.225	35	382-203 cal BC	95,4%
GrN-27879	2.210	30	371-199 cal BC	95,4%
I. 18632	1.600	80	255-615 cal AD	95,4%

Curva de calibración IntCal13 y Marine13. Programa OxCal4.2 (BRONK RAMSEY, 2009; REIMER *et al.*, 2013).

Fig. 1. Dataciones radiocarbónicas de Basagain. / Radiocarbon dates from Basagain.



1: Ofitas; 3: Areniscas masivas y arcillas rojas; 5: Margas abigarradas con yeso; 7: Dolomías, calizo-dolomías y calizas nodulosas; 10: Margocalizas y calizas con algunas intercalaciones de margas; 11: Areniscas micáceas, calizas arenosas y limos; 12: Caliza recifal masiva; 13: Areniscas y limos calcáreos; 15: Lutitas calcáreas bien estratificadas, con niveles de areniscas y eventualmente calizas; 30: Depósitos fluviales y de playa.

Fig. 2. Ubicación de Basagain sobre el mapa geológico del IGME. / IGME geological map showing the location of Basagain.

2.- METODOLOGÍA Y NIVELES DE ANÁLISIS

La metodología desarrollada en este trabajo ha consistido en el estudio integral del material cerámico. Por ello, el método de trabajo se ha basado en tres niveles de análisis: morfotipológico, arqueométrico y funcional.

El nivel de análisis morfotipológico comprendió el análisis formal, el análisis de la decoración y el tratamiento de las superficies de los fragmentos cerámicos. Dada la fragmentación de las piezas y puesto que no fue posible examinar perfiles completos, en el análisis formal se siguió la ordenación siguiente: *Formas abiertas*; *Formas rectas*; *Formas cerradas*; y *Otros*.

El análisis arqueométrico se llevó a cabo mediante lupa binocular, estudio de lámina delgada mediante microscopía petrográfica, difracción de rayos X (DRX), análisis químico por espectrometría de fluorescencia de rayos X (FRX) y posterior tratamiento estadístico de los datos químicos obtenidos.

Todas las piezas y fragmentos estudiados en este trabajo se observaron macroscópicamente mediante lupa binocular. Se utilizó una lupa Nikon modelo SMZ 800. El estudio petrográfico se realizó sobre un total de 24 láminas delgadas obtenidas a partir de fragmentos cerámicos y materiales constructivos (adobes). Estos materiales se seleccionaron tras las observaciones macroscópicas realizadas con lupa binocular. El equipo utilizado fue un microscopio óptico de luz transmitida con dispositivo de

polarización Kyowa BioPol 2. Las micrografías se obtuvieron con una cámara digital Moticam 2500. Las mediciones se realizaron sobre micrografías utilizando el programa de software libre ImageJ (versión 1.47q, 2013). Los análisis mediante DRX se efectuaron sobre un total de 26 muestras, tanto de cerámica como de adobe. Se utilizó un difractor Discover Davinci D8 con tubo de cobre y radiación $K\alpha$ ($\lambda = 1,54060 \text{ \AA}$), bajo condiciones de trabajo de 40 kV y 30 mA. La evaluación de los difractogramas se realizó por comparación con fichas del *Joint Committee of Powder Diffraction Standards* (J.C.P.D.S.), utilizando el programa EVA suministrado por Bruker y el programa Macht! desarrollado por Crystal Impact (2011). El análisis químico mediante FRX se realizó sobre un total de 26 muestras procedentes de fragmentos cerámicos y de adobes. El equipo utilizado fue un espectrómetro secuencial de FRX por dispersión de longitudes de onda PANalytical, modelo Axios, con tubo de rodio de 4 kW. La muestra se analizó preparada en perla. Las perlas se obtuvieron por fusión a 1.050 °C de una mezcla homogénea de 0,5 g de muestra en polvo con 5,0 g de fundente (metaborato de litio – tetraborato de litio en proporción 34:66). Se empleó una perladora PANalytical Perl'X3 y crisol de platino-oro. Los elementos químicos que se determinaron expresados en óxidos son: Na₂O, MgO, Al₂O₃, SiO₂, K₂O, CaO, TiO₂, MnO y Fe₂O₃. El tratamiento estadístico de los datos obtenidos mediante FRX se llevó a cabo utilizando técnicas de análisis multivariante con las concentraciones transformadas en valores logarítmicos para compensar las dife-

rencias de magnitud entre los distintos óxidos en el cálculo de los coeficientes de similaridad (GARCÍA HERAS, 2013: 540). Se utilizó el programa SPSS 20 (IBM 2011).

Finalmente, el análisis funcional se llevó a cabo mediante el estudio de distintos rasgos morfológicos como volumen, decoración, inclinación del labio y espesor de las paredes, entre otras variables. Asimismo y con el fin de intentar determinar el posible contenido, una de las piezas del yacimiento se analizó mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas, empleando un cromatógrafo de gases Agilent modelo 6890N y un espectrómetro de masas Agilent modelo 5973N.

3.- RESULTADOS

El conjunto cerámico aportado por las excavaciones efectuadas en Basagain está compuesto por dos tipos: cerámica modelada a mano, en una proporción muy elevada; y cerámica modelada a torno, representada por un porcentaje bastante escaso (Tabla 1). Los resultados se van a exponer atendiendo a estos dos tipos cerámicos, dejando para un apartado final lo relativo a los adobes.

3.1. Cerámica modelada a mano

3.1.1. Análisis morfotipológico

Se identificaron un total de cinco formas (Figura 3) en el grupo de cerámica modelada a mano:

- Forma 1 (34 piezas). Compuesta por formas exvasadas (de borde orientado al exterior).

- Forma 2 (61 piezas). Compuesta por formas rectas (de borde orientado verticalmente).
- Forma 3 (23 piezas). Compuesta por formas con tendencia a cerrarse (de borde orientado hacia el interior).
- Forma 4 (8 piezas). De labio plano, borde oblicuo recto y cuerpo recto. No se ha observado en otros yacimientos de la zona recientemente analizados (LÓPEZ DE HEREDIA, 2014), lo que sugiere que podría tratarse de una forma de cronología posterior. Sin embargo, al compararla en monografías de cronología romana y medieval, no se ha encontrado nada semejante. Una de estas piezas presenta una gran similitud con la forma AQTA 106, un plato o fuente de cerámica común romana no torneada de difusión aquitano-tarraconense (ESTEBAN, IZQUIERDO, *et al.*, 2012: 566; ESTEBAN, MARTÍNEZ SALCEDO, *et al.*, 2012: 29) o Golfo de Bizkaia, con una cronología de la segunda mitad del s. IV d.C., que se aleja de las cronologías dadas para Basagain.
- Forma 5 (2 piezas). Podría tratarse de una fuente o escudilla aunque tampoco se han encontrado paralelos claros para estas vasijas. Se han identificado dos variantes, compuestas por una pieza cada una de ellas. En la primera está muy marcado el hombro aunque es muy irregular, por lo que quizás esto fuera una abolladura acaecida durante la cocción y realmente la pieza fuera más recta en origen.

Por otro lado, todos los fondos identificados en la cerámica modelada a mano de Basagain son planos. En lo que respecta a los elementos de presión, únicamente se ha conservado un asa cuya sección es cuadrangular. En

		Factura			
		Cerámica modelada a mano		Cerámica modelada a torno	
	Cuadro	Ejemplares	Fragmentos	Ejemplares	Fragmentos
Zona de habitación	13V	752	771	10	13
	13W	98	153	2	6
	14S	2	13	1	1
	14T	1	1	3	3
	14U	445	474	3	6
	14V	4124	4201	13	21
	14W	752	783	3	5
	15S	1	1	-	-
	15T	1	1	-	-
	15U	455	520	-	-
	15V	4343	4554	36	43
	15V-16V	17	17	-	-
	15W	219	221	-	-
	16U	1756	1889	11	19
	16V	1282	1879	9	9
17V	106	110	-	-	
Zona de estelas	16S	78	80	3	3
	16T	686	702	6	9
	17S	63	64	-	-
	17T	1	1	2	3
Total		15182 (99,33%)	16435	102 (0,67%)	141

Tabla 1: Distribución de los materiales cerámicos de Basagain. Total = 15284 ejemplares (16576 fragmentos). / Distribution of ceramic materials from Basagain. Total = 15284 specimens (16576 potsherds).

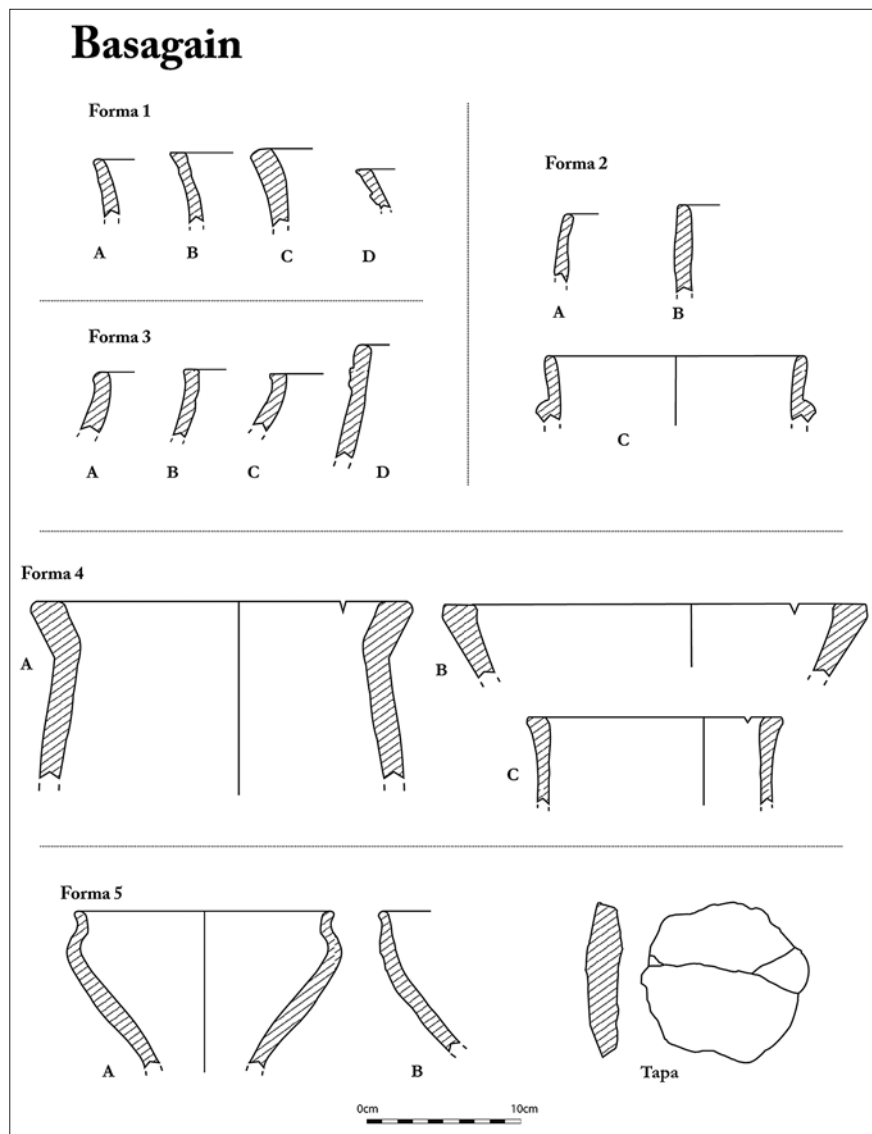


Fig. 3. Tipología de la cerámica modelada a mano de Basagain. / Typology of hand-made pottery from Basagain

cuanto a los elementos auxiliares, se identificaron dos tapas de 9 y 10 cm de diámetro, respectivamente. Estas piezas podrían haberse realizado con fragmentos desechados de otras vasijas, puesto que sus bordes están recortados y desgastados.

Al contrario que en otros yacimientos de estas cronologías, la cerámica modelada a mano presenta una gran variedad decorativa, tanto en lo que se refiere a motivos como a piezas decoradas (Figura 4). Estos motivos son:

- Cordón plástico aplicado, decorado con digitaciones o ungulaciones y sin decorar (69 piezas).
- Digitaciones o impresiones en el labio o en el borde (4 piezas).
- Líneas horizontales y horizontales-oblicuas a modo de espiga realizadas con peine (2 piezas).
- Mamelón plástico en el labio o en la panza (2 piezas).

En general, los motivos decorativos son muy simples, como ocurre en otros yacimientos del entorno (LÓPEZ DE HEREDIA, 2014: 138–139, 186–187 y 234–235). Algunos de estos elementos podrían tener una doble función de decorar y facilitar el agarre de las piezas, como los cordones plásticos, los mamelones, o incluso la pieza con el espigado.

Respecto al tratamiento de la superficie, este no se ha identificado en la mayor parte de las piezas modeladas a mano de este yacimiento, bien porque no se aplicó en su momento, o bien porque no se ha conservado. En cualquier caso, parece que la mayoría de las piezas podrían haber sido alisadas exterior e interiormente. Además, en 20 casos, varios de los cuales pertenecientes a la Forma 4, se identificó un cepillado en la superficie externa. De estos 20 casos, cinco lo tienen también en la superficie interna, lo cual podría estar relacionado con una funcionalidad específica de los recipientes. El cepillado exterior posibilita un mayor agarre, ya que los objetos cepillados se



Fig. 4. Patrones decorativos presentes en Basagain. / Decorative patterns found in Basagain.

sujetan mejor y es más difícil que se resbalen. Asimismo, el cepillado en el interior sería útil para evitar que la comida se pegue a la vasija (Figura 5). Finalmente, en tres piezas se ha identificado un tipo distinto. Se trata de una especie de ahumado en la superficie exterior, o una postcocción reductora, puesto que la sección y la cara interior son naranjas, propias de las atmósferas oxidantes y la superficie externa es negra (Figura 5). Algunos de estos galbos además cuentan con un ligero espatulado interior.

3.1.2. Análisis arqueométrico

El estudio petrográfico mediante lámina delgada permitió identificar tres grupos de manufactura que se distinguen, principalmente, por la mayor o menor presencia de fragmentos de calcita añadida deliberadamente. No obstante, estos fragmentos de calcita solo se identificaron por la impronta que dejaron en la matriz arcillosa, ya que en su conjunto no se han conservado debido, muy probablemente, a su alteración por la acción conjunta de un suelo ácido y la presencia continua y abundante de humedad. Por otro lado, el cuarzo identificado en todas

las láminas es autigénico y característico de la facies Keuper del Terciario. Este tipo de cuarzo forma cristales idiomorfos conocidos como “Jacintos de Compostela” (OLAETXEA, 2000: 47).

Estos tres grupos de manufactura son los siguientes (Figura 6):

- **Grupo 1** (6 muestras). Este grupo posee una matriz anisótropa de coloración marrón o naranja con una porosidad abundante. Los huecos rectangulares dejados por los numerosos fragmentos de calcita se orientan en paralelo a la pared, con tamaños comprendidos entre 0,37 y 0,42 mm. También es muy abundante el cuarzo aunque sus dimensiones son menores: entre 0,18 y 0,26 mm. Se encuentran restos de epidotas y algunas cuarcitas. El porcentaje de inclusiones con respecto a la matriz arcillosa se sitúa entre 15 y 20 % (Figura 6-1).
- **Grupo 2** (3 muestras). Todas las muestras presentaron una matriz anisótropa de coloración marrón en la que se identificaron los huecos o improntas dejados por los fragmentos de calcita. Presentó además poros alargados orientados en paralelo a la pared. Este grupo tiene una

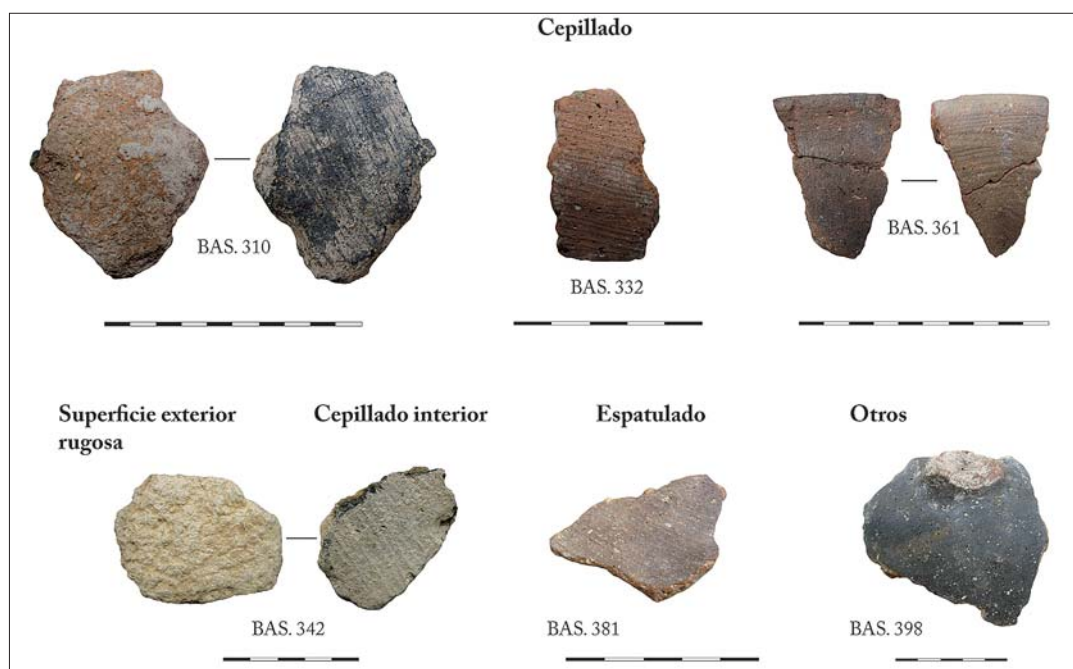


Fig. 5. Tratamiento de la superficie identificado en distintos fragmentos cerámicos. / Typology of hand-made pottery from Basagain

gran concentración de calcita cuya longitud oscila entre 0,27 y 0,43 mm. Al contrario que en el anterior, en este grupo parece que la matriz arcillosa se ha decantado más. La cantidad de cuarzo es menor y aunque hay epidotas grandes (entre 0,51 y 0,56 mm), estas son muy escasas. El porcentaje de inclusiones con respecto a la matriz arcillosa se sitúa entre 15 y 20 % (Figura 6-2).

• **Grupo 3** En este grupo se identificaron dos variantes.

- Variante 3A (4 muestras). Su matriz es de coloración marrón o naranja y en todas las muestras es anisótropa. Este grupo se caracteriza por su escasa porosidad general, así como por la escasez de huecos o improntas de calcita, aunque esta muestra las mismas dimensiones que en los otros grupos. Cuenta también con bastantes inclusiones de cuarzo autigénico y de epidota. El porcentaje de inclusiones con respecto a la matriz arcillosa se sitúa entre 7 y 15 %. Sus características texturales resultan muy similares a las de los adobes que se describirán más adelante (Figura 6-3A).

- Variante 3B (1 muestra). De matriz arcillosa de coloración granate e isotrópica y también con escasa porosidad. Apenas contiene calcita, mientras que el cuarzo es abundante. Presenta algo de epidota y el porcentaje de inclusiones con respecto a la matriz es de 10 %. Este tipo de manufactura recuerda a la identificada como tipo petrográfico 2.3 de la monografía de Esteban y Martínez Salcedo (2012: 54) (Figura 6-3B).

Hay tres muestras que no se pudieron asignar a las tres agrupaciones anteriores. La muestra BAS.86 (Figura 6, BAS.86) debido a la abundancia de inclusiones de mica de pequeño tamaño (0,17 mm de media); la muestra

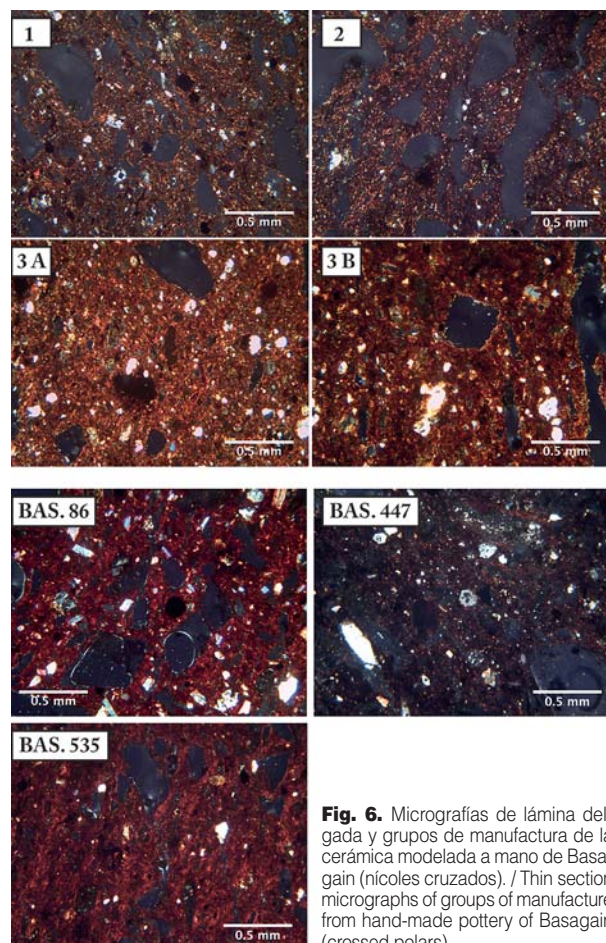


Fig. 6. Micrografías de lámina delgada y grupos de manufactura de la cerámica modelada a mano de Basagain (nícoles cruzados). / Thin section micrographs of groups of manufacture from hand-made pottery of Basagain (crossed polars).

BAS.447 (Figura 6, BAS.447) por la abundancia de posibles restos de materia orgánica vegetal no añadida intencionalmente; y la muestra BAS.535 porque presenta niveles medios de improntas de calcita e inclusiones de cuarzo (Figura 6, BAS 535).

Los resultados obtenidos mediante DRX indicaron la existencia de cuatro agrupaciones distintas en las muestras estudiadas (Figura 7). Una primera agrupación en la que se asocian 3 muestras (Figura 7, Agrupación 1), caracterizada por la presencia, junto a las fases principales de cuarzo, feldespato potásico y hematita, de elevadas reflexiones de minerales arcillosos tipo illita y, en mucha menor proporción, montmorillonita y caolinita. Una segunda agrupación, de otras tres muestras (Figura 7, Agrupación 2), en la que estos mismos minerales arcillosos

presentan menores reflexiones y se detecta también yeso. Un tercer grupo, compuesto por 11 muestras (Figura 7, Agrupación 3), en el que las reflexiones de minerales arcillosos como montmorillonita y caolinita son, comparativamente, más elevadas que las reflexiones de illita. En 6 de las muestras de esta agrupación se identificaron también reflexiones correspondientes a yeso y, en menor proporción, talco. Y por último, una cuarta agrupación, compuesta por una sola muestra (Figura 7, Agrupación 4), en la que las reflexiones correspondientes a caolinita son bastante elevadas.

La presencia de fases de yeso y talco, especialmente la primera, en las agrupaciones 2, 3 y 4, puede deberse a procesos postdeposicionales, ya que si en el sedimento arcilloso de partida hubiera habido yeso, este se habría des-

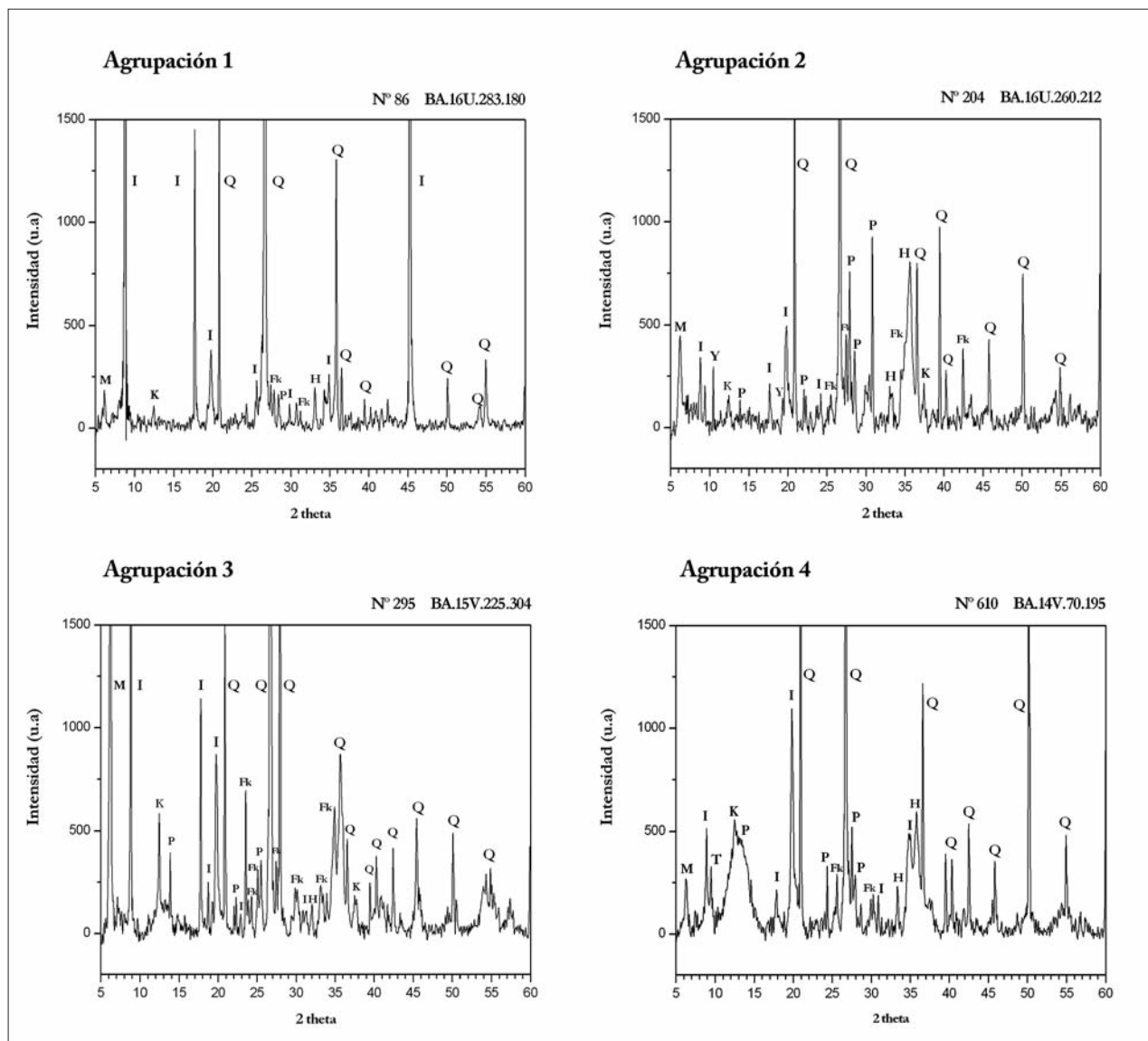


Fig. 7. Difractogramas de rayos X y agrupaciones de la cerámica modelada a mano de Basagain. Fases identificadas: FK: Feldespato potásico; H: Hematita; I: Illita; K: Caolinita; M: Montmorillonita; P: Plagioclase; Q: Cuarzo; T: Talco; Y: Yeso. / Diffraction patterns where are observed different clay minerals. Phases identified: FK: Potassium-Feldspar; H: Hematite; I: Illite; K: Kaolinite; M: Montmorillonite; P: Plagioclase; Q: Quartz; T: Talc; Y: Gypsum.

hidratado durante la cocción para formar anhídrita a una temperatura relativamente baja (unos 300 °C). La anhídrita se rehidrataría después aumentando de volumen y produciendo el posterior agrietamiento de las piezas cerámicas.

Las coloraciones marrones de la mayoría de las piezas modeladas a mano de Basagain indican que no se consiguió la oxidación completa del cuerpo cerámico. La atmósfera de cocción observada para al menos 896 ejemplares de cerámica modelada a mano es muy heterogénea, con predominio de atmósfera reductora y post-cocción (o enfriamiento) oxidante.

A partir de los resultados obtenidos por DRX, se puede establecer que la temperatura de cocción equivalente de la cerámica modelada a mano fue relativamente baja. La ausencia de fases de neoformación y la presencia de reflexiones, a veces muy elevadas, de minerales arcillosos como illita, montmorillonita y caolinita, sugiere que la temperatura podría situarse en torno a los 700 °C (PETERS y IBERG, 1978: 503).

Las 18 muestras analizadas petrográficamente mediante lámina delgada se analizaron también mediante FRX. Una vez transformados los datos químicos obtenidos con FRX se sometieron a un análisis estadístico utilizando análisis de componentes principales y análisis cluster. El análisis de componentes principales clasificó las muestras en dos agrupaciones. La distinción de estos dos grupos se ilustra en la Figura 8, que representa las muestras y su agrupación según su puntuación en los dos primeros componentes, que sumaron el 69,85 % de la variación total de los datos. El primer componente explicó el 39,30 % de la variación, mientras que el segundo explicó el 30,55 % de dicha variación. En el primer componente el óxido de hierro (Fe₂O₃) fue la variable que contribuyó más a la separación de las muestras, mientras que en el segundo componente la variable que más contribuyó fue el óxido de calcio (CaO). El análisis cluster, como se puede observar igualmente en la Figura 8, también clasificó las muestras en dos agrupaciones similares, aunque en el caso de la primera las muestras se pueden separar a su vez en dos sub-agrupaciones. Estos grupos tienen las siguientes características (Tabla 2):

- **Grupo 1** (15 muestras, todas son vasijas de almacenaje). A este grupo se asocian dos sub-agrupaciones:
 - Grupo 1A (9 muestras). El óxido predominante de este grupo es el óxido de silicio (SiO₂: 50,07 % en peso), se-

guido del óxido de aluminio (Al₂O₃: 20,69 % en peso). Por el contrario, muestra una concentración mayor que los otros dos grupos de óxido de hierro (Fe₂O₃: 17,67 % en peso). El contenido de óxido de potasio (K₂O: 1,74 % en peso) es mucho más bajo que en los otros dos grupos.

- Grupo 1B (6 muestras). Esta variante se diferencia de la anterior por tener algunos valores sensiblemente más altos en óxidos de silicio (SiO₂: 52,05 % en peso), de magnesio (MgO: 6,32 % en peso), de sodio (Na₂O: 0,76 % en peso) y, sobre todo, de potasio (K₂O: 3,21 % en peso). La concentración de óxidos de aluminio (Al₂O₃: 20,51 % en peso) y de calcio (CaO: 1,46 % en peso) es muy similar, mientras que la de óxido de hierro es algo inferior (Fe₂O₃: 14,31 % en peso).

- **Grupo 2:** (3 muestras). Es el grupo que tiene los contenidos de óxido de magnesio (MgO: 3,60 % en peso) y de óxido de hierro (Fe₂O₃: 12,76 % en peso) más bajos. A diferencia del Grupo 1, el óxido de aluminio (Al₂O₃: 25,44 % en peso) y el óxido de potasio (K₂O: 4,49 % en peso) tienen valores más elevados. Por lo demás, el resto de óxidos presentan concentraciones muy semejantes.

En las tres agrupaciones destaca la baja concentración promedio de óxido de calcio (CaO), entre 0,53 % en peso del Grupo 2; 1,46 % en peso del Grupo 1B y 1,90 % en peso del Grupo 1A. Esta baja concentración indica que, aunque la cerámica contenía calcita añadida deliberadamente, esta se ha disuelto por completo dejando escasos restos de óxido de calcio. Este hecho se debe a los suelos ácidos en los que se ubica Basagain y a la presencia de una elevada humedad en dichos suelos. La disolución de la calcita produce una mayor porosidad en las cerámicas, que las hace parecer más frágiles de lo que habrían sido originalmente (BERDUCOU, 1990: 91; OLAETXEA, 1995: 95–96; QUINN, 2013: 207).

3.1.3. Análisis funcional

A partir de las características morfotecnológicas y a pesar de la gran fragmentación que presentaba el conjunto cerámico estudiado, se puede inferir que la mayoría de cerámicas modeladas a mano se habría destinado al uso doméstico, como vajilla de cocina y mesa y, sobre todo, de almacenaje. En este sentido, la Forma 3 con su borde orientado hacia el interior sería muy apropiada para almacenar.

Grupo		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
Grupo 1A (n=9)	Media	0,51	5,10	20,69	50,07	1,74	1,90	1,34	0,98	17,67
	Desv. est.	0,15	1,76	1,65	3,19	0,65	0,94	0,16	0,42	2,25
Grupo 1B (n=6)	Media	0,76	6,32	20,51	52,05	3,21	1,46	1,15	0,23	14,31
	Desv. est.	0,24	2,22	3,38	6,36	0,65	0,82	0,09	0,07	6,07
Grupo 2 (n=3)	Media	0,45	3,60	25,44	51,27	4,49	0,53	1,37	0,09	12,76
	Desv. est.	0,21	1,99	4,50	5,18	0,37	0,21	0,33	0,06	2,38

Tabla 2: Valores promedio de las agrupaciones obtenidas en los análisis estadísticos realizados a partir de los datos de FRX para la cerámica modelada a mano de Basagain (% en peso). / Average values of groups obtained in statistical analyses carried out from XRF data derived from hand-made pottery of Basagain (wt. %).

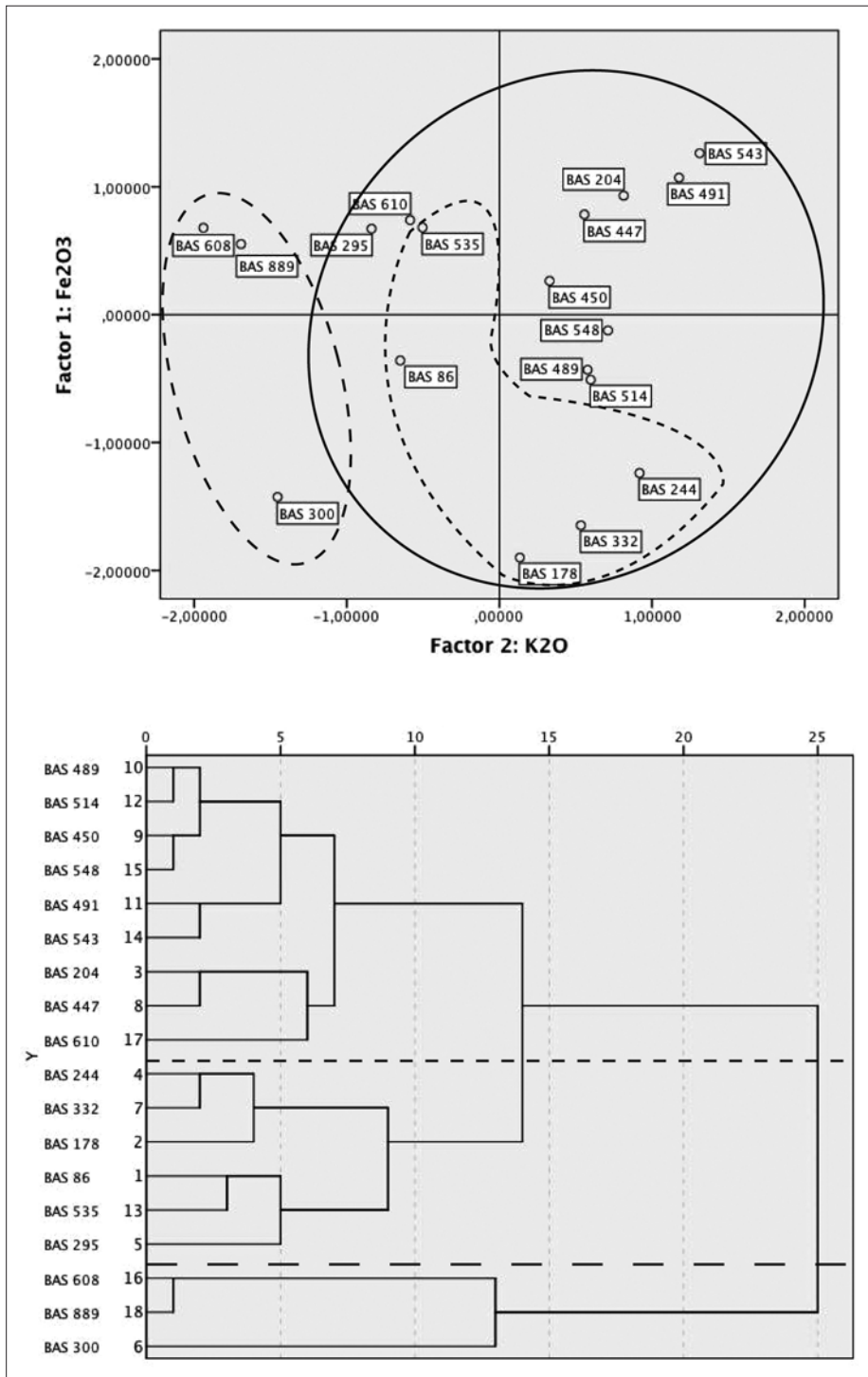


Fig. 8. Representación de las muestras y sus agrupaciones según la puntuación de los dos primeros componentes (las elipses dibujadas no tienen significado estadístico) y dendrograma resultante del análisis *cluster*, correspondiente a las muestras de cerámica a mano de Basagain. / Plot of samples and their groupings according to scores in the first two components (ellipses with no statistical meaning) and dendrogram derived from cluster analysis for handmade pottery samples of Basagain.

En lo que respecta a la decoración y al tratamiento de la superficie, que suelen ser indicativos de la funcionalidad, ya se ha comentado que algunos de ellos ayudarían a la sujeción de la pieza como los cordones plásticos o el cepillado. La Forma 4, por ejemplo, se caracteriza por poseer un cepillado sobre todo en la superficie exterior. Esta característica, unida a su borde oblicuo, estaría relacio-

nada con una necesidad de impedir que las vasijas se resbalaran. No obstante, sus grandes diámetros, de hasta 40,60 cm (aunque también hay más pequeños, 27,00 cm y 33,60 cm por ejemplo) hacen pensar en una función de almacenaje. No se han identificado piezas espatuladas relacionadas con la contención de líquidos, pero su ausencia no implica que no existieran.

La opción de piezas destinadas al almacenaje también se sustenta con la utilización de la calcita como desgrasante, que refuerza el cuerpo de las vasijas y sus propiedades mecánicas. Además, las piezas tienen unos elevados espesores de pared, con medias próximas a 1 cm.

La pieza 54 (BA 16V 237.95) perteneciente a la Forma 4, se sometió al análisis mediante residuos orgánicos. La elección de esta pieza para el análisis se debió a la conservación de la superficie interior frente a otras piezas del yacimiento que la habían perdido. Además su forma especial podría deberse a un uso diferenciado. Los resultados no fueron muy positivos, ya que la pieza mostró un bajo porcentaje de ácido palmítico que, por lo demás, no resulta concluyente, debido a que este ácido está presente en general en todo tipo de grasas.

3.2. Cerámica modelada a torno

3.2.1. Análisis morfológico

La variabilidad formal del conjunto cerámico modelado a torno de Basagain es muy escasa. A pesar de la gran fragmentación del material, se identificaron las formas siguientes (Figura 9):

- *Vasijas de almacenaje*: Se identificaron tres bordes engrosados característicos de esta forma, además de un fondo de umbo en el que se pudo medir su diámetro: 11,80 cm.

- *Vaso*: Esta forma se identificó a partir de tres pequeños bordes. Presentan cuellos exvasados con labios redondeados de entre 3,06 y 8,28 mm de espesor y 9,00 cm de diámetro.
- *Cuenco*: Solo se conoce a partir de un único ejemplar. Aunque muestra las paredes desprendidas, tiene 8,0 cm de diámetro de boca y 9,4 cm de diámetro máximo.

Por otro lado, hay una pieza que, aunque está muy rodada, podría asociarse a los tipos 805 y 806 de cerámica común romana que se corresponden con jarras. Estos tipos son comunes en yacimientos como Iruña-Veleia y tienen cronologías que van desde el s. I. al II d.C. (MARTÍNEZ SALCEDO, 2004: 268–271), lo que podría estar de acuerdo con algunas de las dataciones propuestas para Basagain.

Al contrario que en otros yacimientos de esta misma cronología, en los que la cerámica modelada a torno es la que cuenta con mayor cantidad de ejemplares decorados y, a diferencia de la cerámica modelada a mano, en Basagain solo se identificó un fragmento a torno decorado con una acanaladura. El mal estado de las superficies sin duda ha impedido la conservación de otras decoraciones (Figura 10).

En cuanto al tratamiento de la superficie resulta difícil identificarlo, ya que en la mayoría de los fragmentos o se ha desprendido o está en mal estado. En cualquier caso, es posible que se realizara un torneado, como es habitual en este tipo de producciones.

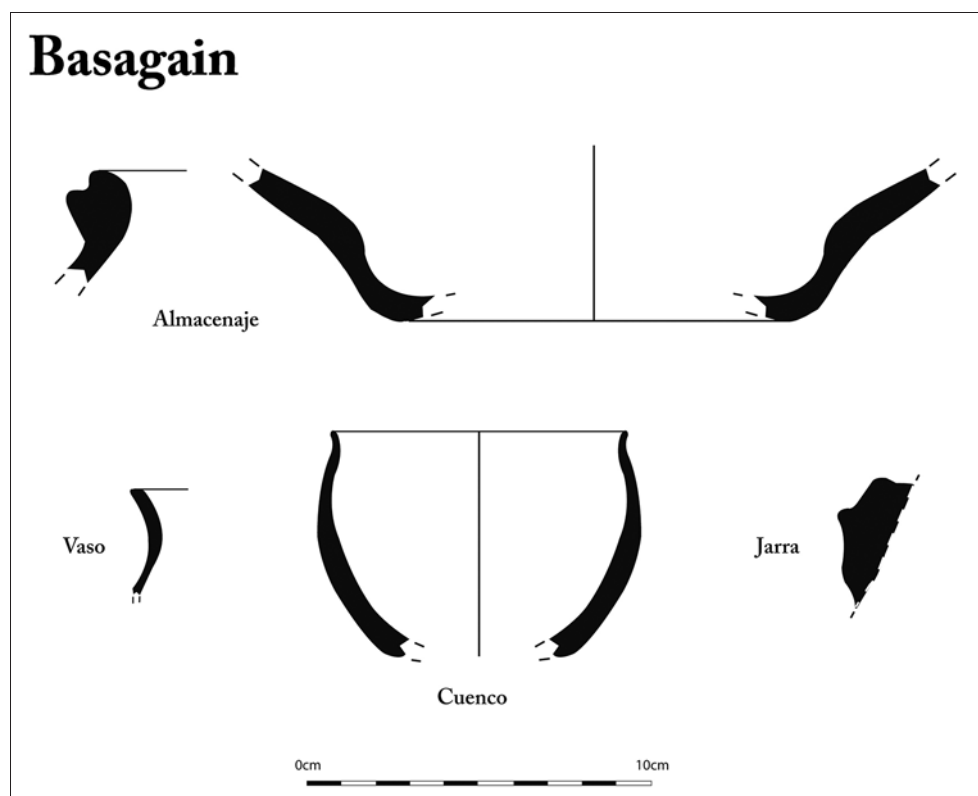


Fig. 9. Tipología de la cerámica modelada a torno de Basagain. / Typology of wheel-made pottery of Basagain.

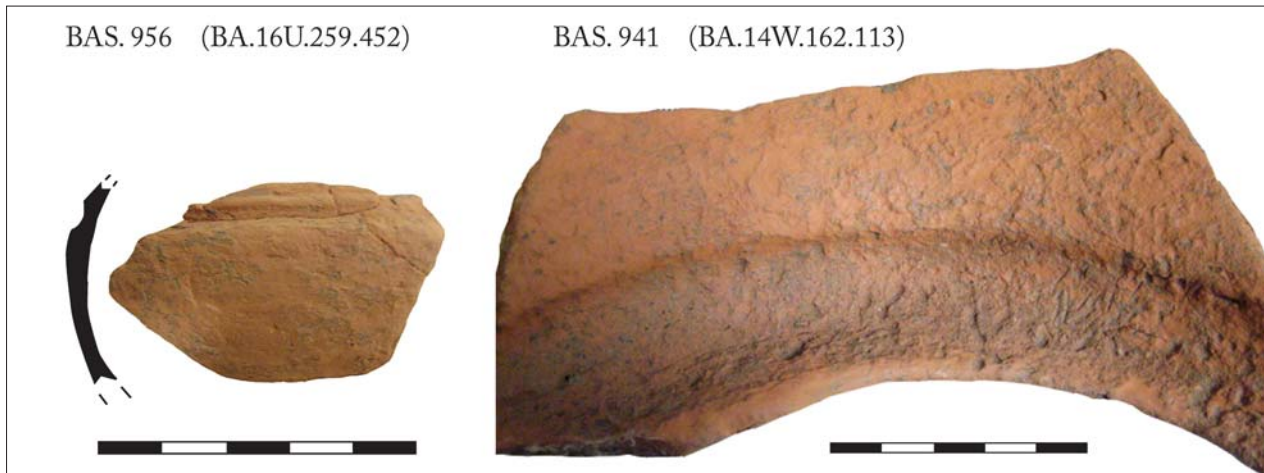


Fig. 10. Galbo 956, BA.16.U.259.452, decorado con una acanaladura. Detalle de la superficie de la pieza 941, donde se aprecian los daños producidos por el sedimento y las raíces. / Potsherd 956, BA.16.U.259.452., with an incising decoration. And a surface detail of piece number 941, where damages caused by sediment and roots are shown.

3.2.2. Análisis arqueométrico

El análisis arqueométrico se llevó a cabo sobre 3 muestras seleccionadas. Solo en una de ellas se realizó el examen petrográfico mediante lámina delgada, mientras que los métodos de DRX y FRX se aplicaron a los tres ejemplares.

En la observación petrográfica se determinó una matriz arcillosa muy decantada de coloración anaranjada en la que apenas se identificaron inclusiones de pequeño tamaño, no superiores a 0,10 mm, correspondientes a cuarzo y mica. En los difractogramas se identificaron cuarzo y feldespato, potásico y sódico, como fases prin-

cipales y, como fases secundarias, minerales arcillosos de illita, presente en general con reflexiones de gran intensidad (Figura 11).

A partir de los datos macroscópicos se puede inferir que la cerámica modelada a torno se coció en una atmósfera predominantemente oxidante, homogénea y estable. La presencia de reflexiones de illita sugiere que la temperatura de cocción no pudo ser muy elevada, ya que la descomposición de esta fase no ocurre hasta temperaturas superiores a 800-850 °C. Por otro lado, el crecimiento de hematita, que tiene lugar entre 700 y 750 °C puede servir para establecer la temperatura de cocción inferior. Por tanto, la

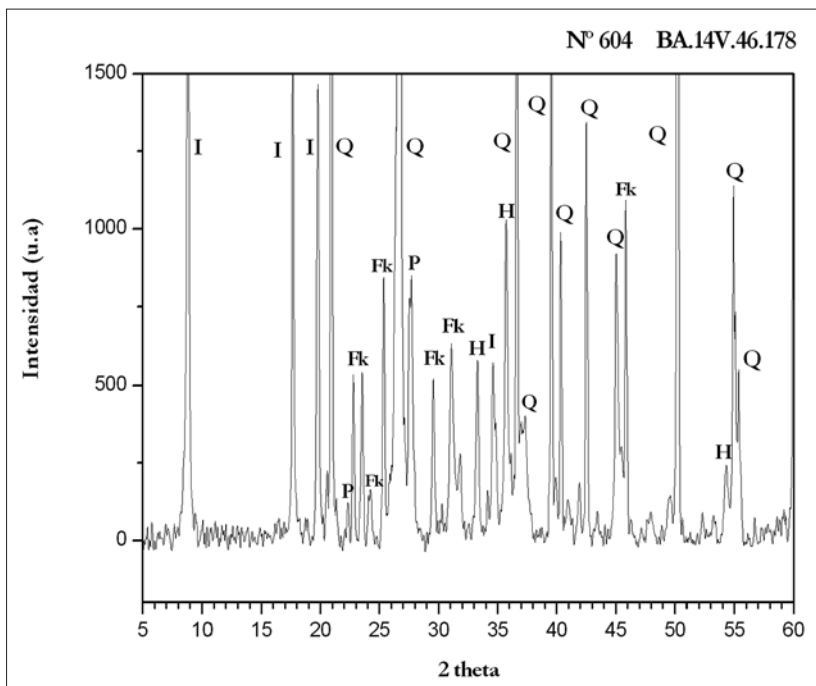


Fig. 11. Difractograma de rayos X de la muestra 604 de cerámica modelada a torno de Basagain. Fases identificadas: FK: Feldespato potásico; H: Hematita; I: Illita; P: Plagioclase; Q: Cuarzo. / X-ray diffractogram of sample 604 from wheel-made pottery of Basagain. Phases identified: FK: Potassium-Feldspar; H: Hematite; I: Illite; P: Plagioclase; Q: Quartz.

temperatura estimada en la que se cocieron estas cerámicas se situaría entre los 700 y 800 °C. Esta relativamente baja temperatura de cocción equivalente está en consonancia con la estimada para la cerámica modelada a mano.

Como solo se realizó el análisis químico mediante FRX de tres fragmentos no se llevaron a cabo tratamientos estadísticos de los datos. Las tres muestras presentaron una composición química muy similar, como puede observarse en los valores promedio de la Tabla 3. En esta composición destaca la baja concentración de óxido de calcio (CaO: 0,65 % en peso) que indica que estas cerámicas no pueden considerarse como calcáreas.

3.2.3. Análisis funcional

En el escaso conjunto de cerámica modelada a torno de Basagain hay varios recipientes relacionados con actividades de almacenaje, así como vasos y pequeños cuencos relacionados con funciones de consumo y manipulación de alimentos. Ninguna de estas piezas se utilizó para cocinar alimentos. Por otro lado, parece que ningún fragmento tuvo un carácter ritual o simbólico.

3.3. Adobes

Aunque los adobes y otros materiales constructivos no pueden considerarse, desde el punto de vista estrictamente tecnológico, como materiales cerámicos debido a que no se han sometido a la acción del calor para promover cambios en su estructura, su estudio arqueométrico resulta interesante para establecer posibles similitudes con las materias primas arcillosas con las que se elaboraron los materiales cerámicos, ya que en general se realizaron con este tipo de materias primas y, con toda probabilidad, estas fueran de procedencia local.

El análisis del material constructivo de Basagain se realizó sobre 5 muestras de adobe procedentes de distintas estructuras del yacimiento. Se ha utilizado el término genérico de adobe, ya que en estos materiales resulta difícil diferenciar entre adobe, tapial o zarzo.

3.3.1. Análisis arqueométrico

En la observación petrográfica mediante lámina delgada se apreció que todos los adobes contenían inclusiones de cuarzo autigénico, nódulos opacos de óxido de hierro y epidota (Figura 12). En la muestra 185 (Figura 12, BAS.adb.185) se identificaron, además, algunas inclusiones de ofita, lo cual no resulta extraño puesto que hay bancos de este mineral en las inmediaciones del yacimiento como mostraba el mapa geológico (Figura 2, nº1). La matriz arcillosa de los adobes es anisótropa como corresponde a un material que no se ha cocido. En general, las matrices presentan una porosidad media, con poros alargados y vesiculares de morfología irregular.

Los resultados obtenidos mediante DRX indicaron la existencia de dos agrupaciones distintas en las muestras de adobe (Figura 13) cuyas características, en líneas generales, coinciden con las determinadas en las agrupaciones 3 y 1, respectivamente, de la cerámica modelada a mano (Figura 7). La primera agrupación, en la que se asocian 4 adobes (Figura 13, adobe 185), se caracteriza por presentar cuarzo y feldespatos (potásicos y sódicos) como fases principales relacionadas con las inclusiones; e illita, caolinita y montmorillonita como fases secundarias relacionadas con el componente arcilloso. Esta agrupación es muy similar a la agrupación 3 de la cerámica modelada a mano. La segunda agrupación, compuesta únicamente por la muestra de adobe 285 (Figura 13, adobe 285), se caracteriza por presentar casi exclusivamente illita como fase se-

Muestras		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
BAS (n=3)	Media	0,30	2,03	24,45	59,12	3,34	0,65	1,42	0,07	8,61
	Desv. est.	0,03	0,34	1,94	3,61	0,10	0,42	0,07	0,02	0,81

Tabla 3: Valores promedio de los resultados de FRX obtenidos en tres fragmentos de cerámica modelada a torno de Basagain (% en peso). / Average values from XRF results derived from three hand-made pottery sherds of Basagain (wt. %).

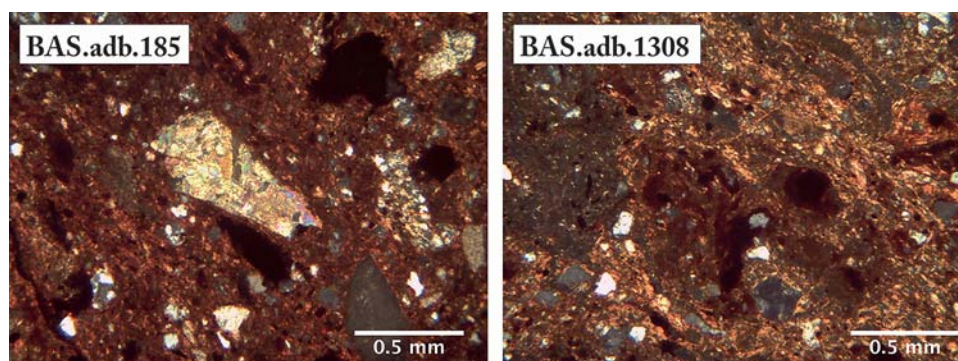


Fig. 12. Micrografías de lámina delgada de las muestras de adobe 185, con una epidota en el centro de la imagen; y 1308, con una mezcla heterogénea de arcilla rodeada de nódulos de óxido de hierro e inclusiones de cuarzo. / Thin section micrographs of adobe samples 185, with an epidote in the centre of the image; and 1308, with an heterogeneous mixture of clay rounded by nodules of iron oxide and quartz inclusions (crossed polars).

Grupo		Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃
Sub-grupo 1A Cerámica a mano (n=9)	Media	0,51	5,10	20,69	50,07	1,74	1,90	1,34	0,98	17,67
	Desv. est.	0,15	1,76	1,65	3,19	0,65	0,94	0,16	0,42	2,25
Grupo 1 Adobe (n=4)	Media	0,19	6,25	21,17	55,93	4,27	0,41	1,06	0,19	10,53
	Desv. est.	0,02	1,36	0,50	0,69	0,47	0,15	0,03	0,02	0,14
Sub-grupo 1B Cerámica a mano (n=6)	Media	0,76	6,32	20,51	52,05	3,21	1,46	1,15	0,23	14,31
	Desv. est.	0,24	2,22	3,38	6,36	0,65	0,82	0,09	0,07	6,07
Bas.adb.185 Adobe (n=1)	Total	0,39	8,83	19,13	56,96	4,22	0,69	1,00	0,15	8,62

Tabla 5: Tabla comparativa de los resultados de FRX de las muestras de cerámica modelada a mano y de los adobes de Basagain. / Comparative table of XRF results for hand-made pottery and adobe samples from Basagain.

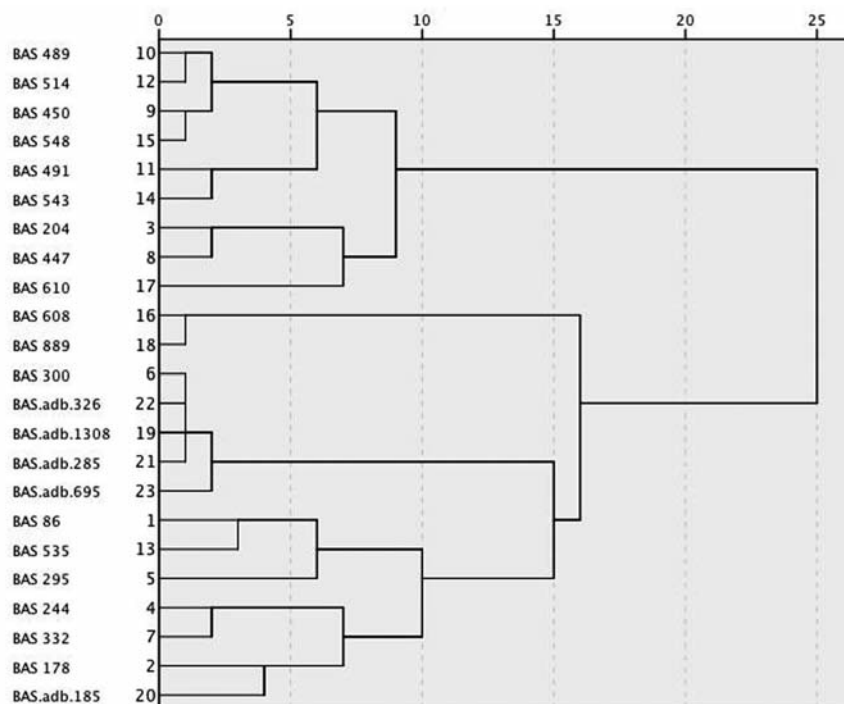


Fig. 14. Dendrograma resultante del análisis cluster, correspondiente a las muestras de cerámica a mano y a los adobes de Basagain. / Dendrogram derived from cluster analysis for hand-made pottery and adobe samples of Basagain.

Para llevar a cabo esta comparación se realizó el mismo tipo de tratamiento estadístico que en los casos anteriores. Los análisis se llevaron a cabo primero con los 9 óxidos determinados con FRX, eliminando después el óxido de calcio (CaO). Al igual que anteriormente, los resultados fueron muy similares en los dos casos, ya que las tres muestras de cerámica modelada a torno analizadas en este trabajo se asociaban a la sub-agrupación 1B de la cerámica modelada a mano (Tablas 2 y 3). En el dendrograma resultante del análisis cluster realizado con los 9 óxidos sin eliminar el óxido de calcio (Figura 15), se puede observar la agrupación mencionada. Los datos sugieren, por tanto, que los sedimentos arcillosos utilizados eran muy similares, desde el punto de vista de la composición química, para la elaboración tanto de cerámica modelada a mano como a torno, así como para la elaboración de adobes. En definitiva, parece que se utilizaron materias primas de procedencia local para realizar cualquiera de los tres conjuntos de materiales.

4.- DISCUSIÓN

Basagain cumple con la mayoría de parámetros descritos los yacimientos fortificados de la Edad del Hierro. Es un yacimiento en altura, con una importante fortificación y se encuentra alineado con otros yacimientos del entorno, que además son visibles desde el propio asentamiento. Cuenta asimismo con indicios de metalurgia y evidencias de intercambio o comercio con otros pueblos: piezas de cerámica común romana, restos de un brazalete de vidrio y monedas.

Respecto al conjunto cerámico, especialmente la cerámica modelada a mano, lo más destacable es el mal estado de conservación que presenta y la disolución de los desgrasantes de calcita añadidos intencionadamente. Este fenómeno es bien conocido en suelos con abundante humedad y pHs ácidos o ligeramente ácidos. La calcita es muy poco soluble en agua (en torno a 0,013 g por litro a 20 °C), pero su solubilidad aumenta sensiblemente cuando el pH del suelo se aproxima a valores ácidos.

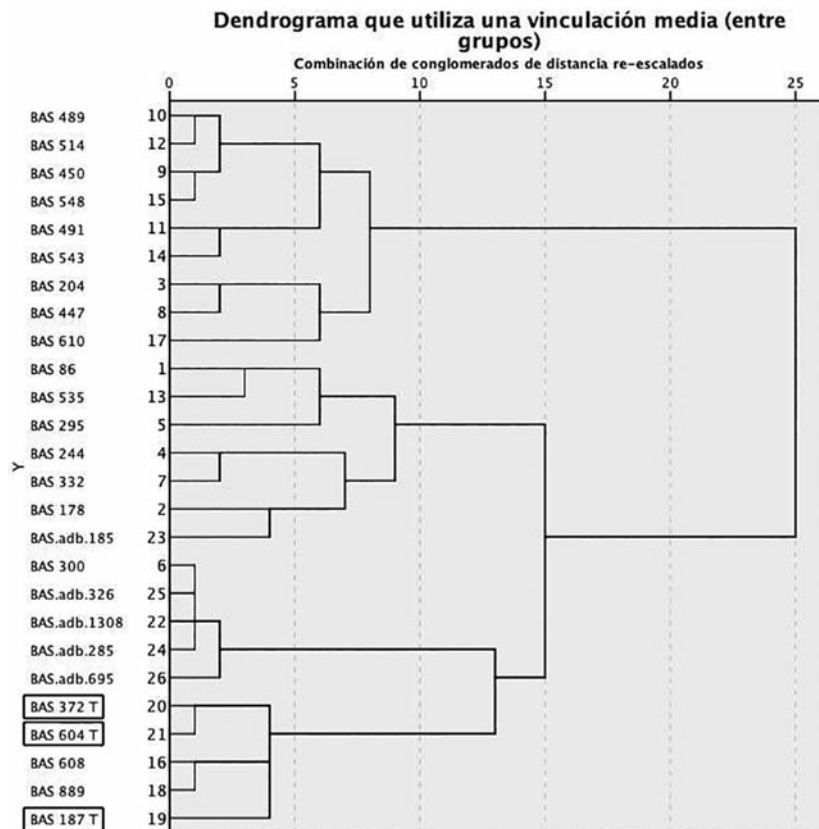


Fig. 15. Dendrograma resultante del análisis *cluster*, correspondiente a las muestras de cerámica a mano, de cerámica a torno y a los adobes de Basagain. Las muestras de cerámica a torno aparecen enmarcadas. / Dendrogram derived from cluster analysis for hand-made pottery, wheel-made pottery, and adobe samples of Basagain. Wheel-made pottery samples appear framed.

Otro aspecto del conjunto cerámico de Basagain que resulta importante destacar es que presenta el mayor número de piezas decoradas elaboradas con cerámica modelada a mano de los yacimientos de su entorno (LÓPEZ DE HEREDIA, 2015). No se trata solo de los motivos decorativos, ya que estos continúan siendo bastante sencillos (p. ej. cordones, digitaciones, etc.), sino del número de piezas que cuenta con algún tipo de decoración. Este hecho podría ser indicio de un gusto por piezas más ornamentadas, de una elección de los alfareros y alfareras, más que un aspecto influenciado por una conservación diferencial si se tiene en cuenta el mal estado de conservación que, en general, presentan los materiales cerámicos de este asentamiento.

Asimismo, el porcentaje de cerámica modelada a torno es un poco mayor que en otros yacimientos estudiados de la vertiente atlántica, como Santiagomendi o Munuandí (LÓPEZ DE HEREDIA, 2015), aunque no alcanza los elevados porcentajes en los que aparece en Los Castros de Lastra, ni mucho menos los de La Hoya (LÓPEZ DE HEREDIA, 2014). A pesar de su escaso número, la presencia de recipientes de tipología variada, que abarcan desde grandes vasijas de almacenamiento hasta pequeños cuencos, podría indicar que la cerámica modelada a torno era una producción cotidiana que no se relegaba a espacios de especial relevancia. En cualquier caso, la realización de nuevos análisis, orientados a determinar la posible proce-

dencia de estos recipientes torneados, serán los que puedan aportar en el futuro respuestas a estos interrogantes.

Por otro lado, se han identificado algunos tipos cerámicos que podrían interpretarse como próximos a ciertos tipos de cerámica común romana. Este aspecto, unido a la presencia de restos de un brazaletes de vidrio, podría indicar la existencia de contactos con gentes ajenas al poblado. No obstante, el modo en que se elabora la cerámica es similar al ya identificado en otros yacimientos de la vertiente atlántica (LÓPEZ DE HEREDIA, 2015). La cerámica modelada a mano se realiza con arcillas locales del entorno, como indica la cercanía de sedimentos de facies Keuper, utilizando a su vez calcita añadida intencionadamente como desgrasante. Se ha comprobado, además, que estos mismos sedimentos se usaron para elaborar la escasa cerámica modelada a torno y también los materiales de construcción como los adobes.

5.- CONCLUSIONES

Las conclusiones que se desprenden del estudio integral de los materiales cerámicos del yacimiento de Basagain, que ha comprendido aspectos morfológicos, arqueométricos y funcionales, indican que se trata de una producción cerámica muy homogénea.

Se han estudiado todos los materiales cerámicos provenientes de la zona de habitación, así como del área

donde se localizaron las estelas de este poblado fortificado en altura. A pesar de la diferente procedencia, no se han hallado diferencias destacables entre los recipientes de uno y otro lado. Respecto al mal estado de conservación que, en general, muestra todo el conjunto cerámico, hay que señalar que en Basagain se han determinado dos problemas postdeposicionales importantes. Por un lado, la disolución de los desgrasantes de calcita añadida intencionadamente debida fundamentalmente a la acidez del suelo y a su elevada humedad y, por otro lado, la presencia de yeso precipitado a través de los poros del material, que puede proceder con toda probabilidad de las margas yesíferas del entorno geológico del yacimiento.

Basagain es un gran poblado en el que se hallan materiales cerámicos asociados a funciones relativas a almacenaje, manipulación y consumo de alimentos, tanto en la cerámica modelada a mano como en la modelada a torno. El porcentaje de esta última es menor que la modelada a mano, aunque su presencia es ligeramente superior a la que muestran otros poblados estudiados de la vertiente atlántica. Por el contrario, el porcentaje de piezas decoradas de cerámica modelada a mano es mayor que en el resto de dichos poblados.

Por lo que respecta a las materias primas utilizadas para elaborar estos materiales cerámicos, se han detectado evidencias de que todos ellos, tanto cerámicas modeladas a mano o a torno como adobes, se manufacturaron con sedimentos arcillosos locales, caracterizados por la presencia de arcillas illítico-caoliniticas y montmorilloníticas, en las que se añadió deliberadamente calcita machacada como desgrasante en las modeladas a mano, muy probablemente también de procedencia local, para implementar sus propiedades mecánicas y térmicas. La cerámica modelada a torno presenta, por el contrario, sedimentos con un tamaño de grano muy pequeño, probablemente seleccionado por técnicas de levigado. El material modelado a mano presenta cocciones muy heterogéneas, en las que se alternan atmósferas reductoras y oxidantes, con una temperatura de cocción equivalente estimada de alrededor de 700 °C; mientras que el material modelado a torno presenta cocciones muy homogéneas de atmósfera predominantemente oxidante y temperaturas de cocción equivalente que pueden situarse entre 700 y 800 °C. Finalmente, es importante señalar que en ningún caso se han detectado evidencias de especialización en ninguna de las formas del repertorio morfotipológico, ya que se ha detectado el uso de la misma materia prima y de la misma tecnología de producción en todos los recipientes, independientemente de la forma tipológica que presenten.

6.- AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Beca Predoctoral del Gobierno Vasco concedida a Judit

López de Heredia. Agradecemos a Xabier Peñalver su disponibilidad a la hora de facilitar el acceso a los materiales y a la documentación relativa al yacimiento.

Los autores expresamos también nuestro agradecimiento al Programa Geomateriales 2-CM (Ref. S2013/MIT-2914, Comunidad de Madrid y fondos estructurales UE). Y finalmente, a la red Techno Heritage por su apoyo profesional.

7.- NOTAS

Los análisis y preparación de las muestras mediante DRX y FRX se llevaron a cabo en el Parque Científico y Tecnológico (PCT), del Centro de I+D+i de la Universidad de Burgos (UBU). Los análisis y preparación de las muestras mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas se realizaron en los Servicios Técnicos de Investigación de la Universidad de Alicante.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BERDUCOU, M.
1990 La céramique archéologique, in BERDUCOU, M. (Ed.). 78-119. *La conservation en archéologie*. Masson. Paris.
- BRONK RAMSEY, C.
2009 Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon* 51, 337-360.
- ESTEBAN, M., IZQUIERDO, M. T., MARTÍNEZ SALCEDO, A. Y RÉCHIN, F.
2012 Las cerámicas comunes no torneadas de difusión aquitano-tarraconense (AQTa): estado de la cuestión, in BERNAL CASASOLA, D. Y RIBERA, A. & LACOMBA, I. (Eds.). 561-579. *Cerámicas hispanorromanas II. Producciones regionales*. Universidad de Cádiz. Cádiz.
- ESTEBAN, M., MARTÍNEZ SALCEDO, A., IZQUIERDO, M. T., ORTEGA, L. Á., ZULUAGA, M. C., ALONSO, A. Y RÉCHIN, F.
2012 La cerámica común romana no torneada de difusión aquitano-tarraconense (S.II a.c.-V d.c.). Estudio arqueológico y arqueométrico. *Kobie Anejos*, 12.
- GARCÍA HERAS, M.
2013 Producciones cerámicas. El análisis de los materiales cerámicos y su interpretación, in GARCÍA-DIEZ, M. Y ZAPATA PEÑA, L. (Eds.). 553-583. *Técnicas, métodos de análisis y estudio e interpretación en arqueología prehistórica. De lo técnico a la reconstrucción de los grupos humanos*. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbao.
- LÓPEZ DE HEREDIA, J.
2014 *La cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco: Estudio tecnológico, funcional y social*. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea. Bilbao.
2015 *Pottery in the Second Iron Age in the Basque Country. La cerámica de la Segunda Edad del Hierro en el País Vasco*. Oxford. BAR International Serie: 2722.

MARTÍNEZ SALCEDO, A.

- 2004 *La cerámica común de época romana en el País Vasco: vajilla de cocina, mesa y despensa procedente de los asentamientos de Aloria c, Forua (Bizkaia) e Iruña/Veleia (Álava)*. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea; EKOB 1. Vitoria-Gasteiz.

OLAETXEA, C.

- 1991 Tres nuevos poblados de la Edad del Hierro en la Protohistoria de Gipuzkoa. *Munibe Antropología-Arkeologia* 43, 175–180.
- 1995 La disolución de los desgrasantes de calcita en las cerámicas de los poblados de la Edad del Hierro de Gipuzkoa. Análisis petrográficos. Implicaciones en cuanto a su conservación, in *Estudis sobre ceràmica antiga (Proceedings of European meeting on Ancient Ceramics) celebrado en Barcelona del 18-20 de Noviembre de 1994*. 95–97. Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- 2000 La tecnología cerámica en la Protohistoria vasca. *Munibe. Suplemento* 12, 1–211.

OLAETXEA, C., PEÑALVER, X. Y VALDÉS, L.

- 1990 El Bronce Final y la Edad del Hierro en Gipuzkoa y Bizkaia. *Munibe Antropología-Arkeologia* 42, 161–166.

PEÑALVER, X.

- n.d. *El poblado de Basagain (Anoeta, Gipuzkoa), Memoria inédita*. Donostia-San Sebastián.

- 2001 El hábitat en la vertiente atlántica de Euskal Herria. El Bronce Final y la Edad del Hierro. *Kobie Paleoantropología* (Anejo 3).

- 2008 Poblado de Basagain. *Arkeoikuska* 2008, 347–348.

- 2010 Estela decorada del poblado protohistórico de Basagain (Anoeta, Gipuzkoa). *Veleia* 27, 43–53.

PETERS, T. Y IBERG, R.

- 1978 Mineralogical Changes During Firing of Calcium-Rich Brick Clays. *Ceramic Bulletin* 57(5), 503–509.

QUINN, P. S.

- 2013 *Ceramic Petrography. The Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artefacts in Thin Section*. Archaeopress. Oxford.

REIMER, P. J., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J. W., BLACKWELL, P. G., BRONK RAMSEY, C., GROOTES, P. M., GUILDERTON, T. P., HAFLIDASON, H., HAJDAS, I., HATTZ, C., HEATON, T. J., HOFFMANN, D. L., HOGG, A. G., HUGHEN, K. A., KAISER, K. F., KROMER, B., MANNING, S. W., NIU, M., REIMER, R. W., RICHARDS, D. A., SCOTT, E. M., SOUTHON, J. R., STAFF, R. A., TURNEY, C. S. M., Y VAN DER PLICHT, J.

- 2013 IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55.