

El procesado de oro y plata en la II Edad del Hierro del Noroeste peninsular: producción local e intercambio

THE PROCESSING OF GOLD AND SILVER IN THE 2ND IRON AGE IN THE NORTHWEST OF THE IBERIAN PENINSULA: LOCAL PRODUCTION AND EXCHANGE

Óscar García-Vuelta

Laboratorios I+D Arqueología,
Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
oscar.gvuelta@cchs.csic.es  0000-0002-4032-569X

Ignacio Montero-Ruiz

Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
ignacio.montero@cchs.csic.es  0000-0003-0897-1031

Brais X. Currás

Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
brais.curras@cchs.csic.es  0000-0002-8975-070X

Rubén Montes

Museos Arqueológicos de Gijón
rubmontes70@hotmail.com  0009-0004-1051-9962

Almudena Orejas

Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
almudena.orejas@cchs.csic.es  0000-0003-4675-2489

Damián Romero Perona

Laboratorios I+D Arqueología,
Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
damian.romero@cchs.csic.es  0000-0002-1304-1958

F. Javier Sánchez-Palencia

Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
javier.spalencia@cchs.csic.es  0000-0001-5105-7427

Inés Sastre Prats

Instituto de Historia, CCHS, CSIC
Calle Albasanz 26-28, 28037 Madrid
ines.sastre@cchs.csic.es  0000-0001-5487-705X
(Responsable de correspondencia)

Ángel Villa Valdés

Museo Arqueológico de Asturias
San Vicente 3, 33003 Oviedo
angel.villavaldes@asturias.org  0000-0002-9501-3749

Resumen Se presentan los resultados de un primer estudio arqueométrico sobre materiales cerámicos con evidencias de procesado de metales preciosos en los que, combinando el estudio topográfico con técnicas de análisis superficial (pXRF y SEM-EDS), se ha podido confirmar la presencia de oro y/o de plata. Se trata de cerámicas de diversa morfología que aparentemente fueron reutilizadas en actividades metalúrgicas. Proceden de contextos arqueológicos bien definidos de los asentamientos de La Corona de Corporales (Truchas, León), El Castro del Monte Trega (A Guarda, Pontevedra), El Castiellu de Llagú (Oviedo, Asturias), El Castro de Alava (Salas, Asturias). Sus dataciones van desde el siglo IV al I a. C. Los restos analizados indican una forma de producción poco estandarizada, que se desarrolla en el interior de los poblados, en un contexto comunitario o doméstico. La presencia conjunta en algunos casos de metales preciosos y de otros metales (cobre, bronce, hierro) indica que el trabajo se llevaba a cabo en los mismos lugares y permite plantear la discusión de qué tipo de artesanos (locales, itinerantes) se encargaban de la fabricación de las piezas y su grado de especialización. Otra cuestión relevante es la procedencia de la plata, analizada mediante isótopos de plomo. Aunque aún se desconocen las marcas isotópicas de los yacimientos locales, los resultados apuntan a zonas meridionales de la península.

Palabras Clave Cultura Castreña, arqueometalurgia, orfebrería, pXRF, SEM-EDS, análisis de isótopos de plomo.

Abstract The results of a first archaeometric study on ceramic materials with evidence of precious metal processing are presented. By combining the topographic study with surface analysis techniques (pXRF and SEM-EDS), it has been possible to confirm the presence of gold and/or silver. These are ceramics of diverse morphology that were apparently reused in metallurgical activities. They come from well-defined archaeological contexts of the settlements La Corona de Corporales (Truchas, León), El Castro del Monte Trega (A Guarda, Pontevedra), El Castiellu de Llagú (Oviedo, Asturias), and El Castro de Alava (Salas, Asturias). The chronology ranges from the 4th to the 1st century BC. The analysis indicates a poorly standardized form of production, which takes place inside the castros, in a communal or domestic context. The joint presence in some cases of precious and other metals (copper, bronze, iron) indicates that the work was carried out in the same places and allows us to discuss

García-Vuelta, Ó., Montero-Ruiz, I., Currás, B.X., Montes, R., Orejas, A., Romero Perona, D., Sánchez-Palencia, F.J., Sastre Prats, I. y Villa Valdés, Á. (2025): "El procesado de oro y plata en la II Edad del Hierro del Noroeste peninsular: producción local e intercambio", Spal, 34.1, pp. 167-200. <https://dx.doi.org/10.12795/spal.2025.i34.07>

what type of artisans (local, itinerant) were in charge of the manufacturing of the pieces and about the degree of their specialization. Another relevant question is the origin of the silver, analysed using lead isotopes. Although the isotopic signatures of the local deposits are still unknown, the results point to southern areas of the peninsula.

Keywords Castro Culture, Archaeometallurgy, Jewellery, pXRF, SEM-EDS, Lead Isotopes Analysis.

1. INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la obtención y manufactura de los metales nobles (oro y plata) en la protohistoria ha avanzado mucho en los últimos años, pero sigue habiendo cuestiones abiertas. Conocemos relativamente bien los productos finales (los objetos) y, a través de ellos, se ha estudiado la tecnología de producción en sus diversos aspectos (p. ej. Nicolini, 1990; Perea, 1991; Armbruster, 2000). Los procesos de tratamiento de la materia prima son, sin embargo, mucho más elusivos y difíciles de rastrear en el registro arqueológico.

La plata y el oro siguen procesos distintos para su obtención. El oro se encuentra en estado nativo y, aunque se siguen procedimientos extractivos distintos dependiendo de si es aluvial o primario, no necesita un proceso de reducción como el resto de metales. Los minerales que contienen plata, como la galena, tras su reducción necesitan separar ese metal del plomo mediante un proceso de copelación. Estas fases de reducción y separación están bien documentadas en el sur peninsular, ya sea por beneficio de las galenas o de las jarositas argentíferas (Murillo-Barroso, 2013; Murillo-Barroso *et al.*, 2016).

Solo en ocasiones contamos con elementos materiales relacionados con la producción de objetos metálicos con metales preciosos, como moldes, crisoles, herramientas o piedras de toque (p. ej. Graells, 2007; Perea y Armbruster, 2011), siendo estos aún escasos en el Noroeste peninsular (Silva, 2007; Villa, 2020a). La aparición de dichos elementos no suele estar asociada a un espacio específico y, por tanto, es difícil entender y comprender los procesos de trabajo y saber qué personas los llevaron a cabo. Por otro lado, estas tareas implican unas habilidades y conocimientos técnicos especializados, y se aplican sobre una materia prima con un valor material y simbólico específico.

Este panorama, aplicable genéricamente a toda la Prehistoria de la península ibérica, tiene especial interés para la investigación de la orfebrería del Noroeste, incluyendo la destacada producción documentada en esta región durante el final Edad del Hierro y en el proceso de integración bajo el dominio de Roma.

El estudio de las manufacturas de oro castreñas, y principalmente el de su tipo mejor representado, los torques -del que se han inventariado ya más de 200 ejemplares (Ladra, 2020)- ha tenido un destacado papel en la historiografía (López Cuevillas, 1951; Prieto, 1996; Armbruster y Perea, 2000; Perea, 2003; entre otros) (Fig. 1: 1). Sin embargo, la caracterización pormenorizada de las materias primas utilizadas, o de sus modos de transformación, de procesado, o acumulación (Fig. 1: 2) han contado con una menor atención (p.ej. Pérez Outeiriño, 1992; Armada y García-Vuelta, 2021).

En este trabajo presentamos las conclusiones obtenidas a partir de un primer estudio arqueométrico sobre materiales cerámicos con evidencias de procesado de metales preciosos en los que, combinando el estudio topográfico con técnicas de análisis superficial, ha podido confirmarse la presencia de oro y/o de plata. Se trata de cerámicas con diversas morfologías que no muestran una especificidad metalúrgica, como sí se detecta en el caso de los crisoles, y que habrían sido reutilizadas para estas actividades, (Fig. 1: 3). Los restos seleccionados proceden de cuatro castros de León, Asturias y Galicia, y se localizaron en contextos con cronologías entre los siglos IV a I a. C. (Fig. 4)



Figura 1. 1. Torques castreños (oro). Ejemplar deformado con terminales angulares, Melide (A Coruña) (Diám. máx.: 20 cm) y torques “Ártabro” de Viveiro, Lugo (Diám. máx.: 13.7 cm). Museo Provincial de Lugo. 2. Lingotes plano-convexos y masa de fundición (a la derecha) del conjunto de Recouso (A Coruña) (según Armada y García-Vuelta, 2021); 3. Detalle de un fragmento cerámico con partículas de oro macroscópicas. Castro de Sta. Trega (PA29261/Inv. TRG 2019-337). Fotos: Ó. García-Vuelta.

Trabajos anteriores centrados en la metalurgia del bronce y del hierro (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988; Fernández-Posse *et al.*, 1993; Fernández-Posse *et al.*, 2004) documentaron talleres locales, y postularon el carácter autónomo de cada asentamiento. Los resultados obtenidos permiten ahora ampliar el conocimiento sobre la caracterización de los lugares y procesos de trabajo de los metales preciosos, y avanzar en la definición de las formaciones sociales de los castros.

Los estudios arqueométricos realizados han atendido tanto a piezas de orfebrería (García-Vuelta *et al.*, 2020) como a elementos relacionados con los procesos productivos (Villa *et al.*, 2022; Villa *et al.*, 2023). En el marco de nuestros proyectos de investigación en curso se han estudiado conjuntos del Museo Arqueológico de Asturias (Oviedo), Museos Arqueológicos de Gijón y Museo Castro de Chao Samartín (Grandas de Salime), colección Valencia de Don Juan, Museu Nacional Soares dos Reis (Oporto) y Museu Nacional D. Diogo do Sousa (Braga). Aparte de los yacimientos referenciados en el texto, se han revisado también materiales procedentes de la Campa Torres y Chao Samartín. Se han incorporado los materiales hallados en contexto arqueológico en Picu Las Torres (Ribadesella), incluyendo dos cascós de la Edad del Bronce, y los torques de Cavandi (Peñamellera Baja) descubiertos en 2023 (García-Vuelta *et al.*, 2024). También se han llevado a cabo analíticas sobre los hallazgos de Alvarelhos (Trofa) y Montedor (Viana do Castelo), en la Faculdade de Letras da Universidade do Porto, en colaboración con el Prof. Rui Centeno. Todos estos trabajos están en diversas fases de estudio y/o publicación. Esta labor ha hecho posible aportar un alto número de análisis de composición y completar el estudio de la práctica totalidad de las piezas de orfebrería castreña procedentes de Asturias (García-Vuelta y Montero, 2007; García-Vuelta *et al.*, 2020; García-Vuelta *et al.*, 2024). Complementariamente, se han realizado también aportaciones para el estudio del contexto y la biografía reciente de diversos hallazgos producidos en ese territorio entre mediados del siglo XIX y principios del siglo XX (García-Vuelta, 2017; entre otros).

En paralelo se han realizado también otros estudios, en colaboración con otros grupos de investigación, como el dedicado a los lingotes planoconvexos (Armada y García-Vuelta, 2021), que constituyen la evidencia mejor documentada de acumulación y procesado de oro y plata en el noroeste peninsular (Pérez Outeiriño, 1992) (Fig. 1: 2).

Esta línea de investigación se ha planteado en el contexto del debate actualmente abierto sobre la definición de las formaciones sociales del Noroeste, sus procesos de cambio, y el papel que tuvo en ello la presencia de factores mediterráneos, fenicio-púnicos

y/o romanos (Fernández-Posse, 1998, pp. 197-234; Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1998; Parcero, 2000; González-Ruibal, 2006; Currás, 2019; Currás y Sastre, 2020).

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y ANTECEDENTES

El oro se empleó en el noroeste peninsular desde el Calcolítico (Comendador, 1998) y la presencia de abundantes recursos naturales de este metal sustentó su uso continuado en el tiempo. Por el contrario, las piezas de plata, aunque con algunas excepciones en la Edad del Bronce, parecen tener un relativo mayor protagonismo solo en momentos más avanzados, ya próximos al cambio de era. Entre los hallazgos más antiguos con presencia de plata en el Noroeste puede mencionarse el conjunto de Antas de Ulla (Lugo) atribuido a la Edad del Bronce, que incluye varias espirales elaboradas con este metal. Según los análisis de isótopos de plomo -LIA-, ese metal no tiene un origen local, y se relaciona con plata del suroeste peninsular (Comendador *et al.*, 2014). El número de manufacturas argéntreas identificadas en estas regiones es, sin embargo, muy bajo en comparación con el de las elaboradas con oro. Durante la Edad del Hierro, esta característica constituye, de hecho, uno de los rasgos diferenciadores de la orfebrería castreña respecto a la de otros ámbitos, como el celtibérico, caracterizado por un uso mayoritario de la plata (Pérez Outeiriño, 1989; Delibes *et al.*, 1996).

Curiosamente, un rasgo distintivo de la producción protohistórica del oro en el Noroeste es la utilización de oros de baja ley, devaluados principalmente con plata y a veces con cobre (Montero-Ruiz y Rovira, 1991). Estas composiciones, con buena representación de objetos con porcentajes por encima del 20% de plata (Martinón-Torres y Ladra, 2018, pp. 54-56) contrastan tanto con las identificadas en la producción anterior de estas regiones (Guerra y Tissot, 2021), como con el tipo de oros empleados en esos mismos momentos en el sur peninsular (área ibérica), donde el conocimiento del refinado permitió un mejor control de las aleaciones y coexisten oros de distintas calidades según las proporciones de plata y cobre aleadas (Montero-Ruiz y Rovira, 1991; Bandera, 2018).

Una explicación posible de estas divergencias es una diferencia en los recursos empleados, con el uso en el área castreña de un *electrum* natural rico en plata. Empleamos aquí el término *electrum* solamente cuando nos referimos al oro nativo que contiene porcentajes elevados de plata (>25%). Si el objeto de oro contiene esos mismos altos valores de plata y además cobre en proporciones superiores al 0.5%, consideramos que se trata de aleaciones intencionadas, evitando el uso del término anterior. La falta de estudios sobre las características naturales del oro potencialmente beneficiado por estas poblaciones dificulta responder a esta cuestión, aunque las pocas informaciones disponibles no parecen sustentar la existencia de un oro natural tan rico en plata en estas regiones, entre otras razones por su ausencia en períodos anteriores (Montero-Ruiz y Rovira, 1991). Por otro lado, las proporciones de cobre identificadas tanto en manufacturas como en los lingotes plano-convexos (Armada y García-Vuelta, 2021), -ya documentados en la península ibérica desde época fenicia con el ejemplar de plata de La Rebanadilla (Málaga) como el ejemplo más antiguo documentado, del siglo IX a. C. (Wood y Montero, 2019)-, sugieren en muchos casos que el oro nativo fue aleado o mezclado de forma intencional, aunque no sea fácil determinar con precisión la cantidad de plata añadida, que en algunos lingotes llega a superar a la del oro. Un buen ejemplo de estas prácticas se encuentra en la masa de fundición identificada en el conjunto de Recuso (Oroso, A Coruña) (Fig. 2), en la que se añadió plata de elevada pureza a una colada previa de base



Figura 2. Masa de fundición del conjunto de Recouso (A Coruña). Foto: Ó. García-Vuelta.

171

Ag-Au-Cu, que no llegó a homogeneizarse (Armada y García-Vuelta, 2015, p. 378). Ante este panorama, consideramos necesario prestar más atención a este binomio oro-plata que forma parte de la realidad productiva de la orfebrería del noroeste peninsular.

El estudio de restos cerámicos relacionados con el procesado del oro y la plata no es una novedad en la prehistoria y protohistoria del área atlántica peninsular, ya sea en forma de crisoles o, en mayor medida, de fragmentos cerámicos correspondientes a recipientes reutilizados para ese fin. Carecemos sin embargo de un inventario pormenorizado, o de trabajos de síntesis sobre este tipo de evidencias, que a menudo pasan desapercibidas, y tampoco son muy numerosos los estudios arqueométricos publicados, especialmente para la II Edad del Hierro del Noroeste (Villa *et al.*, 2023). En este sentido, nuestro trabajo supone una aportación novedosa no solo por haber facilitado un incremento en el número de análisis disponible sino, sobre todo, por el cambio cualitativo que supone a la hora de caracterizar las particularidades de los procesos productivos del ámbito castreño y su significación social.

Hasta la fecha la mayoría de los restos documentados procedían de poblados del sur y centro de Portugal, fechados principalmente entre el Bronce Final y el período orientalizante. Se trata de los casos de Outeiro do Circo (Beja), Moreirinha (Castelo Branco) y Quinta do Marcelo (Setúbal) (Vilaça, 2004; Valério *et al.*, 2013; Vilaça, 2013), fechables en el Bronce Final. El yacimiento de Quinta do Almaraz (Setúbal), considerado un centro productor y de refinado de plata y probablemente de oro en el siglo VII a. C. (Valério *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2004; Melo *et al.*, 2014) es el caso mejor identificado para el período orientalizante. Los testimonios publicados para la II Edad del Hierro en esas regiones son mucho más escasos, pudiendo citarse restos cerámicos con plata y plomo recogidos en Castelo Velho de Safara, Beja (Soares *et al.*, 1985; Soares *et al.*, 2005).

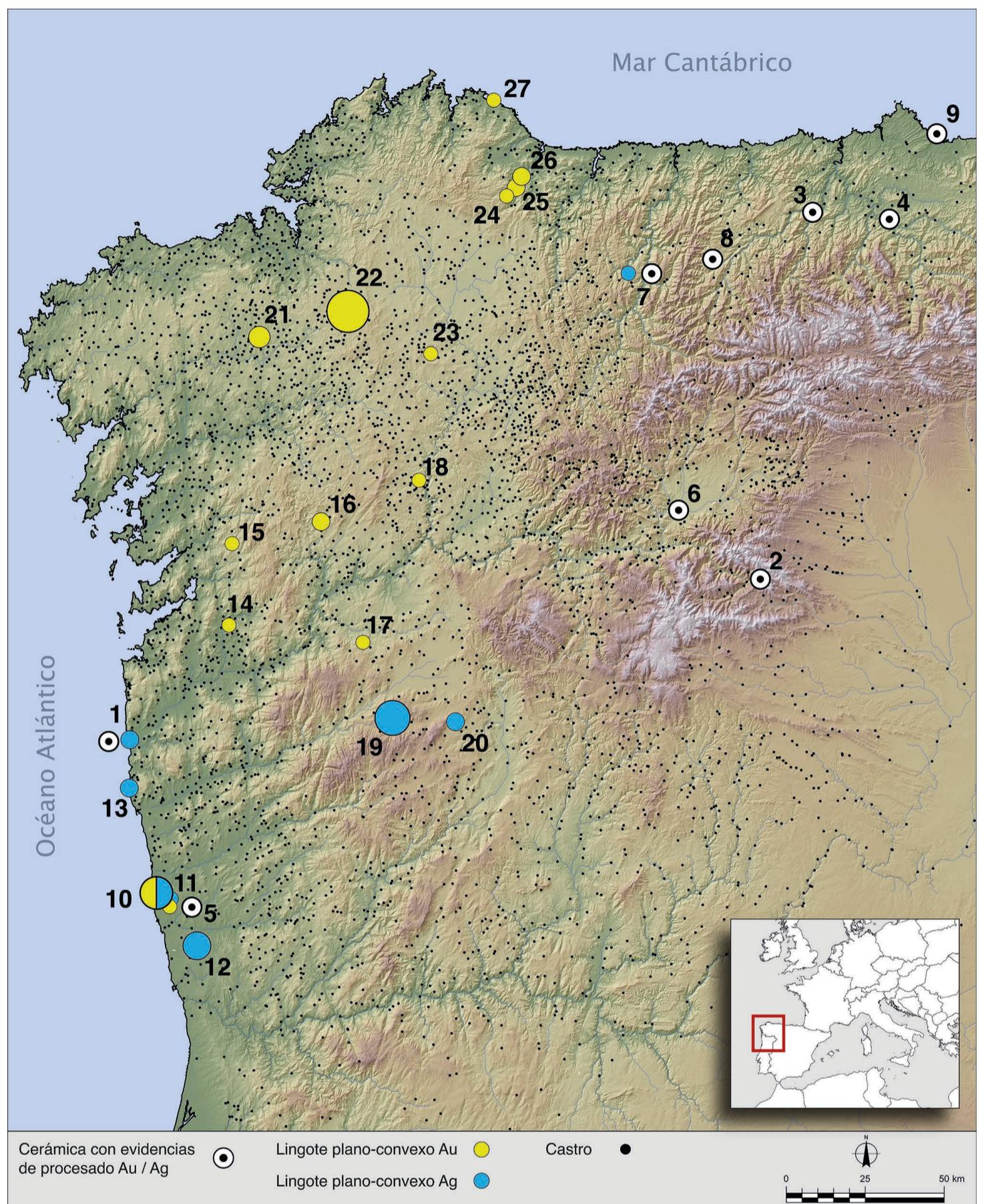


Figura 3. Mapa de distribución de materiales cerámicos con evidencias de procesado de plata y oro: 1. Trega; 2. Corona de Corporales; 3. Alava; 4. Llagú; 5. Terroso; 6. El Castrelín; 7. El Chao Samartín; 8. San Chuís; 9. La Campa Torres. Lingotes plano convexos: 10. Estela; 11. Laundos; 12. Alvarelhos; 13. Montedor; 14. Troña; 15. Famelga; 16. Orros; 17. Castromao; 18. Merlán; 19. Calvos de Randín; 20. Saceda; 21. Recouso; 22. Foxados; 23. Corvazal; 24. Zoñán; 25. Recadieira; 26. Guinde; 27. Punta Atalaia. Elaboración: B.X. Currás.

Centrándonos en los castros de la II Edad del Hierro del Noroeste (Fig. 3), contamos solo con alguna referencia en el norte de Portugal para el castro de Terroso (Dinis, 1993, p. 33; Gomes y Carneiro, 2005, p. 153). En Galicia, se añaden los recientemente identificados en las excavaciones del castro del Trega, aquí estudiados (Fig. 4: 1). Son más abundantes los datos en Asturias, en donde ya se había señalado el hallazgo de crisoles

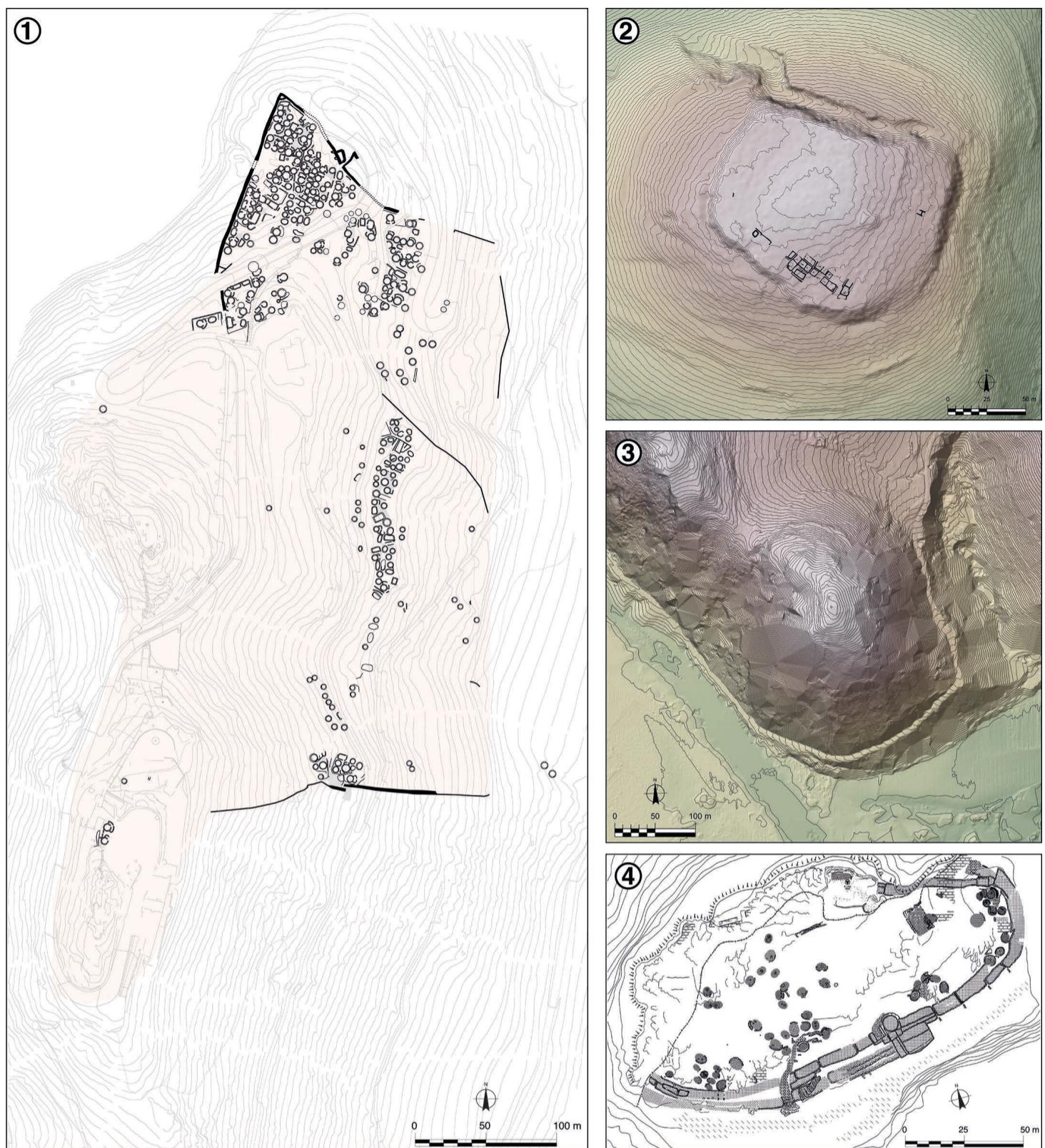


Figura 4. Planimetría de los castros estudiados: 1. Trega (modificado a partir del Plan Director); 2. Corona de Corporales; 3. Castro de Alava; 4. Castiellu de Llagú (modificado a partir de Berrocal-Rangel *et al.*, 2002).
Elaboración: B.X. Currás.

relacionados con el procesado de oro y plata en los castros de La Campa Torres (Maya y Cuesta, 2001, p. 241), el Chao Samartín (Villa, 2004) y San Chuis (Villa, 2010, pp. 104-105). Se han sumado a estos, otros fragmentos cerámicos del castro de Alava (Villa *et al.*, 2022) (Fig. 4: 3) que analizamos en este trabajo, y nuevas evidencias de La Campa Torres, actualmente en estudio. Contamos también con ejemplos de cerámicas con restos de plata en El Castiellu de Llagú (Villa *et al.*, 2023, p. 241 ss.) (Fig. 4: 4), en los castros leoneses de El Castrelín (Fernández-Posse *et al.*, 1993, p. 214; Sánchez-Palencia *et al.*, 2002, pp. 51-58), y La Corona de Corporales (Truchas) (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, pp. 76-79 y p. 251, Apéndice III = Consuegra *et al.*, 1988) (Fig. 4: 2).

Estas evidencias se documentan también en yacimientos de cronología romana. Para las regiones que nos ocupan, podemos mencionar hallazgos de fragmentos cerámicos

con restos de oro en *Bracara Augusta* (Delgado y Morais, 2009, p. 109 y p. 114) y en el poblado relacionado con la minería del oro de Batocas (Martins, 2014, pp. 73-77). En Asturias se han localizado fragmentos con presencia de oro fechados entre los siglos I-II d. C. en los castros del Chao Samartín y La Campa Torres (Villa, 2019; Villa *et al.*, 2023).

3. MATERIALES ESTUDIADOS Y CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS

La muestra analizada en este trabajo (*vid. Anexo*) comprende 57 fragmentos cerámicos, de los cuales 22 aportaron resultados positivos en cuanto a la identificación de oro y/o de plata (Tab. 1), documentándose en otros evidencias de procesado de metales de base Cu. Los materiales fueron seleccionados mediante una inspección topográfica con apoyo de lupa binocular entre un grupo mayor de fragmentos. En esa inspección, se identificaron tanto restos metálicos en la superficie de las pastas –mayoritariamente en forma de pequeñas partículas esféricas- como alteraciones térmicas –pequeñas vitrificaciones o escoriaciones en la pasta cerámica-, que posteriormente fueron objeto de una revisión analítica.

Tabla 1. Materiales analizados por pXRF en el transcurso del presente estudio.

Yacimiento	Cronología	Contexto	Nº fragmentos analizados (pXRF)	Detectedo Au/Ag	Elementos detectados junto a Au/Ag	Elementos detectados en fragmentos sin Au/Ag
Corporales	s. I a. C.	Patio E	17	5		Cu, Sn, Pb
C. Monte Trega	s. III a. C.	Conchero S.	13	9	Cu, Sn, Pb	—
C. Alava	s. IV-II a. C.	Vertedero exterior muralla	16	4	Cu, Sn, Pb, Bi	Cu, Sn, Pb
C. Llagú	s. III-I a. C.	Nivel cenizas cara interior muralla	11	4	Cu, Pb (Cu, Zn en pasta exterior de 2)	Cu, Zn

174

3.1. La Corona de Corporales (Truchas, León)

La Corona de Corporales está situada en la cabecera del río Eria, al pie de la Sierra del Teleno a 1300 m de altitud, y se data en el siglo I a. C., sin que su ocupación pueda remontarse a antes de ese momento ni sobrepasar el cambio de Era. (Figs. 4: 2 y 5). Los autores de su estudio relacionan su fundación con la presión romana en el Noroeste peninsular y explican su destrucción en relación con las guerras astur-cántabras (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse, 1985, pp. 277-278; Fernández-Posse *et al.*, 1993, p. 199). En época inmediatamente posterior sí se ocupó El Castro de Corporales, distante de La Corona algo más de 1 km, de modo que ambos asentamientos constituyen un perfecto ejemplo del paso de un momento a otro en la ocupación y explotación de este territorio astur (Fernández-Posse, 1998, pp. 215-216 y fig. 2.31). En La Corona, no abandonada sino destruida de forma violenta, no se registró ningún hallazgo de oro, pero se recuperó un

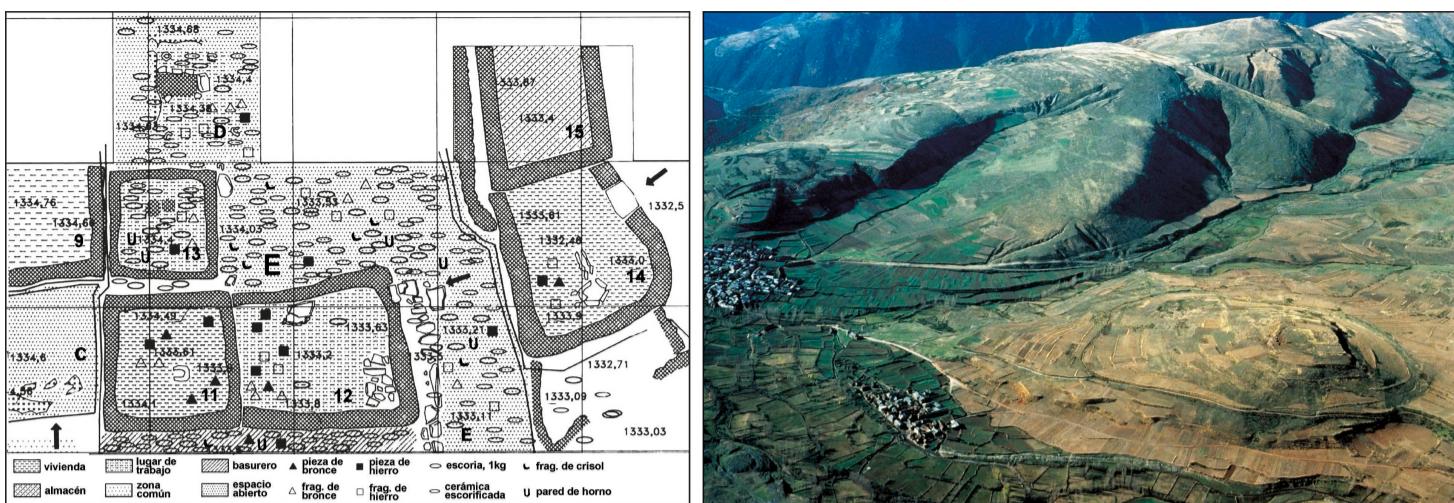


Figura 5. La Corona de Corporales (Truchas, León). Izquierda: planta de las construcciones 11, 12 y 13 y del espacio abierto E del sector I relacionados con las actividades metalúrgicas. Derecha: foto aérea de la Corona, a la derecha, en primer término, en el valle de Corporales; a la izquierda, sobre el pueblo, el castro de época romana. Elaboración y foto: F. Javier Sánchez-Palencia.

adorno espiraliforme chapado con plata posteriormente dorada (Cuesta *et al.*, 2012). Se presumía sin embargo la existencia de una actividad artesanal de explotación de los placeres fluviales, tan abundantes en su cercanía, durante su ocupación (Fernández-Posse *et al.*, 2004, pp. 391-393).

Los fragmentos de cerámicas con restos de actividad metalúrgica de este asentamiento proceden del espacio abierto E (Fig. 5). Dicho espacio se encuentra entre dos unidades de ocupación, la configurada por las construcciones 11, 12 y 13 y la que forman las construcciones 14 y 15 (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse, 1985, pp. 65-74; Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, pp. 11-51). El espacio E/E', en donde se encontró la cerámica en el transcurso de las campañas de 1982 y 1983 (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, pp. 27-41), no articula las dos unidades de ocupación mencionadas, es decir, no se trata de una calle, sino que se convirtió en un espacio abierto o patio de uso exclusivo para los ocupantes de las construcciones 11 a 13 y el anexo D. Se trata de una unidad de ocupación con una clara funcionalidad metalúrgica, que podría ser interpretada como “el herrero” del poblado (Fig. 5)

Los hallazgos analizados ahora forman parte de los encontrados en los niveles de ocupación del asentamiento, caracterizados por una tierra arcillosa rojiza con abundantes restos de carbón (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, figs. 23, 36a y 61; Fernández-Posse *et al.*, 1993, pp. 201-205). En los niveles de ocupación de ese espacio abierto E/E' se encontraron 64 kg de escorias, sin tener en cuenta la documentada en los niveles de destrucción y abandono. También son prueba de su actividad metalúrgica el «centenar de fragmentos de cerámicas con huellas de haber sido utilizados en tareas o labores de fundición», parte de las cuales son las ahora analizadas. Corresponden a “ollas medianas u orzas”, con pastas que llevan desgrasantes laminares o pizarrosos. Por último, junto a ellos, se encontraron también fragmentos, al menos, de tres crisoles (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, p. 27 y fig. 34).

3.2. El Castro del Monte Trega (A Guarda, Pontevedra)

El castro del Trega (Figs. 4: 1 y 6) se localiza en lo alto de un promontorio situado en la desembocadura del río Miño, notablemente destacado en el paisaje y con un gran dominio



Figura 6. Izquierda: vista aérea de la puerta sur del castro del Monte Trega y localización del sondeo. Derecha: corte estratigráfico en el conchero de la puerta sur. Foto. B.X. Currás.

sobre el estuario y la franja costera. Es un asentamiento de grandes dimensiones, de los mayores de todo el Noroeste ibérico, que comprende una superficie, al menos, de 13 ha (Fig. 4: 1). La primera ocupación del asentamiento, solo parcialmente documentada, se sitúa entre los ss. IV-III a. C. (Rodríguez Martínez, 2018; Currás, 2020). En el siglo I a. C. tiene lugar una gran reestructuración del poblado y una redefinición de los espacios domésticos, en el momento en el que alcanza su máxima extensión (Peña Santos, 1986). Su abandono se produce a lo largo de la segunda mitad del s. I d. C.

Los materiales analizados proceden del conchero situado junto a la puerta sur del poblado (Fig. 6: 1-2), excavado durante el año 2019 (Currás, 2020). Este depósito fue ya objeto de intervenciones entre los años 1910 y 1920 por I. Calvo (1920) y posteriormente entre los años 1920 y 1930 por C. de Mergelina y S. González García-Paz (Mergelina, 1939; Mergelina, 1945). Las 13 piezas analizadas en este trabajo aparecen en su mayor parte en los niveles del conchero cuya cronología se sitúa entre los ss. IV-III a. C. y el s. II a. C., de acuerdo con las dataciones en curso de estudio, aún inéditas. Las evidencias más antiguas de cerámica con restos de plata y oro proceden de los niveles inferiores (C1-09 y C1-08), datados por radiocarbono entre los ss. IV-III a. C., y en donde se identifican también algunos materiales de importación procedentes del Mediterráneo. Los restantes fragmentos con huellas del procesado de metales preciosos se localizaron en los niveles C1-07, C1-05 y C1-03, datados por radiocarbono en los ss. III-II a. C., y en los que se documentan también fragmentos de cerámica ática y campaniense.

3.3. El Castiellu de Llagú (Oviedo, Asturias)

El Castiellu de Llagú es un asentamiento fortificado establecido sobre la cima de una colina con altitud máxima de 280 m (Fig. 4: 4). La secuencia de ocupación se remonta a comienzos de la Edad del Hierro en Asturias, tal vez hacia el siglo VIII a. C. (Villa, 2007a, p. 198) y se prolonga hasta las primeras décadas del siglo II d. C., periodo en el que se advierte una fuerte influencia militar (Berrocal-Rangel *et al.*, 2002).

En las sucesivas campañas de excavación que precedieron a la desaparición del yacimiento se identificó una larga secuencia estratigráfica que avala, con el respaldo de numerosas dataciones absolutas (Rubinos y Alonso, 2002, p. 303; Balado y Marcos, 2005, vol. III), su condición de lugar fortificado, cuando menos, desde el siglo IV a. C. hasta época romana (Berrocal-Rangel *et al.*, 2002). No obstante, el completo vaciado de los depósitos permitió



Figura 7. El Castiellu de Llagú (Latores, Oviedo, Asturias). Izquierda: puerta de acceso al recinto principal en vano abierto en la muralla modular (según Villa, 2020a, p. 50). Derecha: sección parcial de los depósitos acumulados contra la muralla. Fotos: Á. Villa.

poner al descubierto una línea de muralla subyacente, de fábrica continua y traza curvilínea, reconocida de manera muy sutil en campañas anteriores (López González *et al.*, 1999, p. 244; Berrocal-Rangel *et al.*, 2002, p. 73; Berrocal-Rangel, 2004, p. 54). Por desgracia, el deficiente registro de estos horizontes tempranos, ignorados en la memoria final, impide hoy verificar su antigüedad real (Villa, 2020b). La actividad metalúrgica está bien acreditada con presencia frecuente de escorias, moldes y cerámicas de fundición y productos acabados de alta calidad entre los que se cuentan varias piezas fabricadas en plata (Villa, 2019, pp. 33-34). El material aquí estudiado procede de un grueso nivel de cenizas acumulado contra el paramento interno de la muralla y sellado por sus derrumbes. Fue adscrito a la Fase III de la secuencia general del yacimiento, etapa correspondiente a la segunda Edad del Hierro y datada entre los siglos III-I a. C. (Balado y Marcos, 2005; Villa *et al.*, 2023, p. 243).

3.4. El Castro de Alava (Salas, Asturias)

El castro de Alava, Alabata o Elaba, como aparece mencionado en documentos altomedievales, ocupa una colina que se alza a una altitud máxima de 215 m sobre el río Narcea (Fig. 4: 3). En su entorno existen importantes mineralizaciones asociadas a jasperoides y skarns oxidados con presencia de Au, Ag y Cu intensamente beneficiados durante la Antigüedad (Villa, 2007b; Villa y Fanjul, 2006). El asentamiento muestra una topografía condicionada por abruptos farallones calizos que se alzan hacia el sur sobre el cauce del río, mientras que, en el resto del perímetro, múltiples líneas de fosos y vallados modelan laderas de perfil escalonado.

Diversos hallazgos, entre ellos un lote de 12 hachas de talón, de las que se posee descripción más o menos detallada de 3 ejemplares (Blas, 1983, pp. 157; Blas, 1992, p. 114), apuntaban un posible origen prehistórico. Las excavaciones (2018-2022) han permitido caracterizar el aparato defensivo y recuperar, entre otros materiales, un importante lote de cerámicas relacionadas con la actividad metalúrgica. Las dataciones absolutas fechan su fundación y periodo de vigencia más probable entre los siglos IV-II a. C. (Montes y Villa, 2019; Villa *et al.*, 2022; Villa *et al.*, 2023).

Las piezas aquí estudiadas fueron localizadas al pie de una de las líneas de aterrazamiento anular que escalonan el espacio de habitación (Fig. 8). La estructura consiste en un talud cajeado en la roca, de relleno heterogéneo y cuidado paramento externo que



Figura 8. El Castro de Alava (Salas, Asturias). Izquierda: ladera meridional, al norte recortado por el río Narcea (Foto: A. Villa). Derecha: Detalle de la fotogrametría del área con depósitos metalúrgicos, contra la base de la escollera (a partir de Montes y Villa, 2022, p. 170).

conservaba, al menos, 1,5 m de altura. Esta obra, que cabe interpretar en su configuración original como obra defensiva, supera los 4 m de anchura. Los restos cerámicos y otros subproductos metalúrgicos proceden de horizontes estratigráficos en los que cabe destacar la presencia de cerámicas de filiación antigua, asimilable a otras producciones típicas de la Edad del Hierro regional presentes en yacimientos como La Campa Torres (Maya y Cuesta, 2001, pp. 189-191, figs. 137 a 140), El Castiellu de Llagú (Berrocal-Rangel *et al.*, 2002, fig. 60.1-3) o Moriyón (Camino, 1995, p. 122), así como en otros poblados cantábricos (Marín, 2012, p. 185). También se encuentran presentes algunos restos metálicos entre los que destaca una chapa de cobre remachada y una pieza de pasta vítrea. La antigüedad del repertorio material ha sido confirmada por las dataciones obtenidas a partir de varios fragmentos óseos procedentes tanto del relleno de la estructura, que fechan su construcción más probable entre los siglos IV-II a. C., así como de los depósitos acumulados durante el tiempo de uso de la escollera, cuya datación calibrada se solapa en buena medida sobre la anterior, con una horquilla comprendida entre los siglos IV-III a. C.

178

4. TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS

Los ejemplares (*vid. Anexo*) se analizaron con un espectrómetro portátil de fluorescencia de rayos X –pXRF– del Museo Arqueológico Nacional (INNOV-X), cuyas características generales se encuentran descritas en Rovira-Llorens y Montero-Ruiz, 2018. Al tratarse de muestras donde la cantidad de metal es residual, los datos se procesaron con el modo de aleación y la opción de cuantificación conjunta de elementos ligeros (con número atómico inferior a 20). Este tipo de cuantificación global de los elementos ligeros proporciona un contenido relativo de la fracción metálica presente en la arcilla, escoria o capa vitrificada. En otras palabras, permite solo detectar la presencia de los elementos en mayor o menor cantidad, pero no refleja una proporción cuantitativa válida que permita deducir el metal o la aleación utilizada. Es importante señalar que la documentación de la presencia de un elemento metálico depende tanto del límite de detección del equipo empleado, como, entre otros aspectos, de la posible presencia natural o por contaminación de la arcilla del fragmento revisado.

Un estudio similar con el mismo espectrómetro, con el que se pudo confirmar la viabilidad del método, se realizó para materiales del yacimiento tardoantiguo de Garranes, en Irlanda (Montero-Ruiz y Murillo-Barroso, 2021). Este trabajo permitió establecer que

determinados niveles de Cu (inferiores a 0.05%) no deben considerarse reales en la conformación del espectro, constituyendo ruido de fondo. En aquellos fragmentos donde la señal de los elementos metálicos era baja, fue necesario contrastarla con la composición de la arcilla para determinar su presencia natural o intencional. Además, se observó que algunas superficies pueden aparecer contaminadas por el entorno y se marcó el criterio de considerar como significativa la presencia de un elemento cuando el valor es superior al doble del máximo detectado en la pasta cerámica. Dependiendo del tamaño del fragmento se pudieron realizar diversas tomas en su superficie interna para observar la variabilidad de resultados. Este espectrómetro no dispone de cámara de visualización de la zona de análisis, por lo que no es posible confirmar que la zona de interés elegida está bien centrada, pero dado que el área de análisis es de aproximadamente 25 mm² la cobertura es significativa. Además, como el espectrómetro trabaja y cuantifica en tiempo real, es posible anular las tomas y corregir y desplazar la muestra para obtener el máximo de señal posible.

Los análisis pXRF representativos se presentan en la tabla 2, ordenados por yacimiento. Una vez identificada la presencia de oro o plata en los fragmentos mediante esta técnica, se procedió a una selección que se estudió topográfica y analíticamente combinando microscopio electrónico de barrido (SEM) y microanálisis por energía dispersiva de rayos X (SEM-EDS) en el laboratorio de Microanálisis del Instituto de Historia. Se empleó un MEB Hitachi S-3400n (Type II) de presión variable, equipado con un espectrómetro Bruker Quantax 4010. La mayor parte de los espectros e imágenes se obtuvieron sin tratamiento previo de las muestras, empleando señales de electrones retrodispersados (BSE) y en condiciones de bajo vacío (ca. 25 Pa) en la cámara de muestras del SEM. Los voltajes de trabajo fueron establecidos entre 20 y 30 kV.

Los análisis pXRF y SEM-EDS se aplicaron sobre la superficie de las cerámicas, lo que debe tenerse en cuenta al valorar la composición individual de las partículas y las proporciones o ratios entre elementos detectados. La técnica SEM-EDS ofrece una menor resolución cuantitativa que pXRF, pero se adapta a las capacidades de observación del SEM, permitiendo un análisis elemental semi-cuantitativo de áreas de hasta c. 1 µm. El uso de señales de electrones retrodispersados permite diferenciar cualitativamente variaciones en la composición en las muestras, en función del peso atómico de sus elementos constituyentes (*vid. figs. 9 a 12*). Al mismo tiempo, lo reducido del área de análisis y la menor capacidad de penetración en el metal de la técnica SEM-EDS respecto a pXRF la hacen más sensible a posibles contaminaciones o a fenómenos químicos como el del enriquecimiento superficial del oro (p.ej. Blakelock, 2016). Considerando lo anterior, conviene recordar que los resultados cuantitativos obtenidos con estos procedimientos no son directamente comparables, dada su diferente resolución y capacidad de penetración en el metal.

Tabla 2. Identificación de los fragmentos cerámicos analizados de cada uno de los yacimientos con los elementos detectados en cada uno de ellos en el análisis superficial mediante pXRF.

Nº	Yacimiento	Nº Análisis	Elementos detectados	Inventario
1	Corona de Corporales	PA29264	Au,Ag,Cu,Pb	CC/22/E/12
2	Corona de Corporales	PA29265		CC/22/E/6
3	Corona de Corporales	PA29266	Au	CC/22/E/14
4	Corona de Corporales	PA29267		CC/22/E/15
5	Corona de Corporales	PA29268	Pb	CC/22/E/11
6	Corona de Corporales	PA29269		CC/22/E/13
7	Corona de Corporales	PA29270	Au,Cu,Sn,Pb,Ag	CC/22/E/10
8	Corona de Corporales	PA29271	Au,Ag,Cu,Pb	CC/22/E/5
9	Corona de Corporales	PA29272	Cu	CC/22/E/7
10	Corona de Corporales	PA29273	Cu	CC/22/E/9
11	Corona de Corporales	PA29274	Cu,Sn,Pb	CC/22/E/1
12	Corona de Corporales	PA29275	Pb,Sn,Cu	CC/22/E/3
13	Corona de Corporales	PA29276	Au,Cu,Pb	CC/22/E/2
14	Corona de Corporales	PA29277	Pb	CC/22/E/4
15	Corona de Corporales	PA29278	Cu,Sn	CC/83/30/87
16	Corona de Corporales	PA29279	Cu,Pb	CC/83/E/364
17	Corona de Corporales	PA29280	Cu,Pb	CC/83/E/361
18	Castro del Monte Trega	PA29144	Ag,Pb,Cu	TRG-2019-099
19	Castro del Monte Trega	PA29145	Cu, Ag,Au,Sn,Pb	TRG-2019-214
20	Castro del Monte Trega	PA29146	Cu,Ag,Sn,Pb	TRG-2019-214
21	Castro del Monte Trega	PA29147	Cu,Ag,Au,Sn,Pb	TRG-2019-136
22	Castro del Monte Trega	PA29148	Cu,Ag,Sn,Pb	TRG-2019-137
23	Castro del Monte Trega	PA29252		TRG-2019-1775
24	Castro del Monte Trega	PA29254		TRG-2019-135
25	Castro del Monte Trega	PA29255		TRG-2019-374
26	Castro del Monte Trega	PA29256	Ag,Au,Sn,Cu	TRG-2019-382
27	Castro del Monte Trega	PA29257	Ag,Pb,Cu	TRG-2019-099
28	Castro del Monte Trega	PA29258		TRG-2019-306
29	Castro del Monte Trega	PA29260	Cu,Ag,Au,Sn,Pb	TRG-2019-214
30	Castro del Monte Trega	PA29261	Ag,Au,Cu	TRG-2019-337
31	Castro del Monte Trega	PA29262	Cu,Ag,Au,Pb	TRG-2019-336
32	Castro de Alava	PA29191		27/21A
33	Castro de Alava	PA29192		27/21B
34	Castro de Alava	PA29197	Cu,Sn,Pb	28/21A
35	Castro de Alava	PA29199	Cu	28/21C
36	Castro de Alava	PA29194	Cu,Sn	51/21

Nº	Yacimiento	Nº Análisis	Elementos detectados	Inventario
37	Castro de Alava	PA29195	Cu,Sn,Pb	62/21B
38	Castro de Alava	PA29196	Cu,Sn	62/21C
39	Castro de Alava	PA29200	Cu,Sn,Pb	66/21A
40	Castro de Alava	PA29190	Sn,Cu,Pb	77/20
41	Castro de Alava	PA27817	Pb,Ag,Cu	ue 9 85/20
42	Castro de Alava	PA27815	Cu,Sn,Pb	ue9 inf nº 91/20
43	Castro de Alava	PA27816	Cu,Sn,Pb	ue9 inf nº 91/20
44	Castro de Alava	PA27811	Cu,Pb,Sn	ue9 nº 52/20
45	Castro de Alava	PA27812	Ag,Cu,Au	ue9 nº 87/20
46	Castro de Alava	PA27813	Ag,Cu	ue9 nº 87/20
47	Castiellu de Llagú	PA27737	Pb,Ag,Cu	Bolsa 3 ue 1677
48	Castiellu de Llagú	PA27738	Ag,Cu,Pb,Zn	Bolsa 3 ue 1677
49	Castiellu de Llagú	PA27739	Cu,Pb	Bolsa 3 ue 1677
50	Castiellu de Llagú	PA27740	Cu,Pb,Ag	Bolsa 3 ue 1677
51	Castiellu de Llagú	PA27741	Cu,Ag	Bolsa 3 ue 1677

5. RESULTADOS

181

Exponemos los resultados obtenidos mediante pXRF. Aunque todos los fragmentos se revisaron en SEM, solo señalaremos algunos rasgos destacados cuando complementen la información del análisis pXRF y sea necesario para la interpretación.

5.1. La Corona de Corporales

Se analizaron 17 fragmentos. Solo en 5 de ellos se detectó presencia de oro o de plata. En el resto, el cobre, el plomo y el estaño aparecen combinados en distintas proporciones, aunque en algunos de ellos la señal obtenida fue muy baja. En algún caso (PA29267/ Inv. CC/22/E/15) la superficie exterior también presentó cantidades significativas de cobre, relacionables con contaminación superficial por el entorno donde estuvo enterrada la pieza.

Respecto a los metales preciosos, en el fragmento PA29266 (Inv. CC/22/E/14) se detectó únicamente oro con esta técnica, identificado al menos en dos áreas de la superficie interior. En el fragmento PA29276 (Inv. CC/22/E/2), además de oro, se hallaron cantidades altas de cobre y plomo, pero no plata, mientras que en los fragmentos PA29264 (Inv. CC/22/E/12) y el PA29271 (Inv. CC/22/E/5), aparece oro y plata en proporciones más elevadas que el cobre y el plomo. Por último, en el fragmento PA29270 (Inv. CC/22/E/10), junto al oro, predominan el cobre y el estaño. La identificación de plata, documentada en un solo espectro, podría estar vinculada al metal de base cobre y no relacionada con el procesado de metales nobles. Hay que señalar también la presencia de estaño de manera regular en el fragmento PA29276, y esporádicamente en los fragmentos PA29264 y PA29271, ya mencionados.

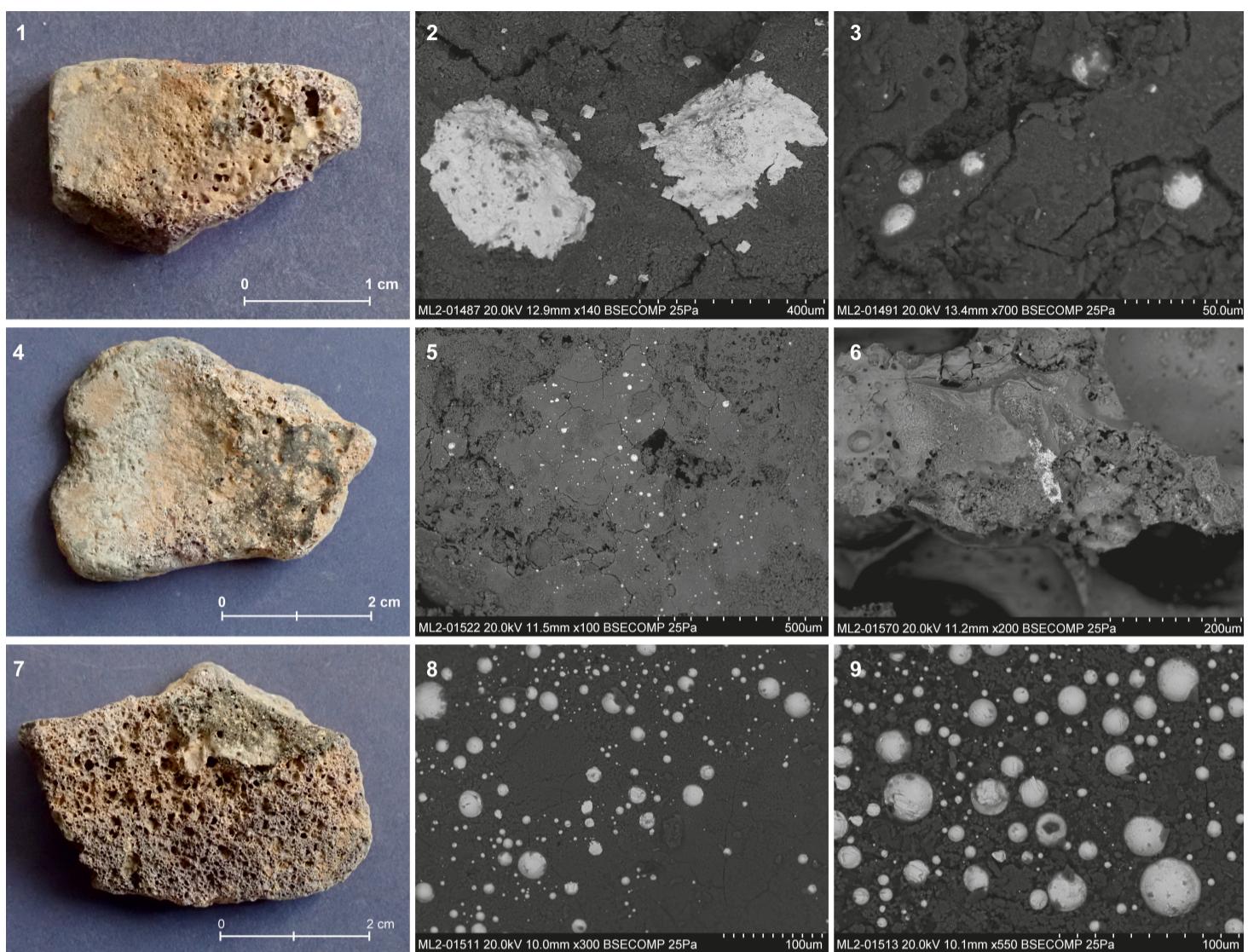


Figura 9. La Corona de Corporales. 1 a 3: Fragmento PA29266. 1. Detalle de la cara interior. 2. Partículas de plata de elevada pureza. Imagen SEM (BSE) x 140. 3. Partículas esféricas de oro/plata/cobre en la matriz. Imagen SEM (BSE), x700 / 4 a 6: Fragmento PA29276. 4. Detalle de la cara interior. 5. Partículas esféricas de oro/plata/cobre. Imagen SEM (BSE), x100. 6. Partículas de estaño. Imagen SEM (BSE), x 200 / 7 a 9: Fragmento PA29264. 7. Detalle de la cara interior. 6 y 7 partículas esféricas de oro/plata/cobre. Imagen SEM (BSE), x300, x550. Fotos: Ó. García-Vuelta / Microlab (IH, CSIC).

182

En relación con el estudio SEM-EDS, la observación en detalle del fragmento PA29266 (Fig. 9: 1-3) permitió localizar un pequeño grupo de partículas de plata que morfológicamente podrían interpretarse como salpicaduras, y que no habían sido registradas en los análisis pXRF (Fig. 9: 2). Estas partículas podrían relacionarse, quizá, con una adición intencional de plata para alejarla al oro. Destaca su alta pureza, en algunos espectros casi del 100%. No se detectaron contenidos de plata, cobre o plomo en la matriz circundante. En una zona escorificada próxima a uno de los bordes laterales del mismo fragmento se identificó también una concentración significativa de pequeñas partículas esféricas de composición oro-plata-cobre, insertas en la matriz (Fig. 9: 3). Sus contenidos de plata no sobrepasan el 25%, y el valor de cobre es inferior al 2%. Hay que indicar nuevamente que en las zonas de matriz no se identificó la presencia de cobre ni de plomo. Se localizaron además algunas partículas aisladas de estaño y otras con contenidos de plomo.

En el fragmento PA29276 destaca la heterogeneidad de la composición del oro. En algunas zonas próximas a su borde superior se identificaron restos globulares de oro con alta pureza (Fig. 9: 5). Se documentaron también otros grupos de partículas con mayores contenidos de cobre y de plata, llegando este último elemento a ser mayoritario en alguna de ellas, y manifestando el cobre una presencia variable. En la zona central del fragmento se detectó estaño (Fig. 9: 6), elemento presente también en algunas de las partículas de oro muestreadas.

En el fragmento PA29264 la superficie de la cara interior está muy alterada. A pesar de ello, en las zonas mejor conservadas, coincidentes con una escorificación de coloración negruzca, se localizaron diversas concentraciones de partículas esféricas de oro (Fig. 9: 8-9). Su análisis evidenció unos contenidos bajos de plata y cobre, pudiendo destacarse la homogeneidad de los resultados obtenidos. No se documenta presencia de plomo y los valores de cobre recogidos no superan el 2%, manteniéndose los de plata por lo general por debajo del 20%.

Por lo tanto, este nuevo estudio identifica evidencias del trabajo del oro en el asentamiento de La Corona de Corporales, que complementa la información conocida en El Castrelín de San Juan de Paluezas. Los análisis indican que el oro parece tener mayor presencia que la plata, elemento no detectado como metal predominante en ninguno de los restos cerámicos estudiados con pXRF. La composición de los glóbulos de oro, con proporciones bajas o moderadas de plata y bajas de cobre, junto a la identificación de estaño, podrían apuntar hacia la presencia de oro aluvial, según se había supuesto ya con anterioridad (Sánchez-Palencia *et al.*, 2018).

5.2. Castro del Monte Trega

Se han analizado 13 fragmentos cerámicos con pXRF. De ellos, 9 muestran presencia de plata y/o de oro, y no hay restos de metal en los 4 restantes. En algunos de ellos la cuantificación relativa de metal atrapado parece ser mayor que en las muestras del castro de La Corona de Corporales. Puede destacarse que la variabilidad en los resultados obtenidos es grande si atendemos a los elementos mayoritarios.

Por ejemplo, en una de las cerámicas (PA29147 / Inv. TRG-2019-136), además de plata, es significativa la presencia de plomo; en otra (PA29262 / Inv. TRG-2019-336) la de cobre, y en otras tres, la aleación cobre-estaño con plomo. En los 4 fragmentos restantes, la plata es el metal principal, aunque en dos de ellos hay zonas en las que solo se identificó oro y cobre (PA29256 y PA29256B / Inv. TRG-2019-382). La variación de composición en un mismo fragmento complica la interpretación de los análisis obtenidos con pXRF, ya que puede tratarse de residuos de distintos procesos o de opciones de aleación o de reciclaje de metal. Se observa en cualquier caso una buena correlación entre la plata y el plomo. Además, en aquellos análisis donde la proporción de plata es más elevada, se detecta presencia de bismuto, otro elemento asociado al origen de este metal (L'Heritier *et al.*, 2015). También se aprecia una buena correlación entre los contenidos de cobre y de plata.

En relación con los análisis SEM-EDS, en PA29145 y PA29146 (Inv. TRG-2019-214) (Fig. 10: 1), se detectó plata, cobre y oro (Fig. 10: 2). El fragmento presenta una base escorificada con alto contenido de cobre, en la que se localizaron numerosos gránulos de bronce y algunas concentraciones de partículas de estaño, destacando en menor medida la identificación, entre las anteriores, de plata. Se localizaron, además, otras partículas de plata de mayor tamaño, con morfologías irregulares, bajos contenidos de cobre (ca. 3%) y presencia de oro (ca. 1%) (Fig. 10: 3), así como una partícula de cobre/oro.

En la cara interior vitrificada del fragmento PA29147 / Inv. TRG-2019-136) (Fig. 10: 4) se constataron partículas globulares de oro, dispersas, con altos contenidos de cobre y baja presencia de plata (Fig. 10: 5). Otro dato de interés es que las partículas de plata presentan una morfología irregular (no globular) y contienen cobre. En la misma zona se localizaron también concentraciones de cristales aciculares de estaño, y en áreas próximas, de cobre/estaño (Fig. 10: 6).

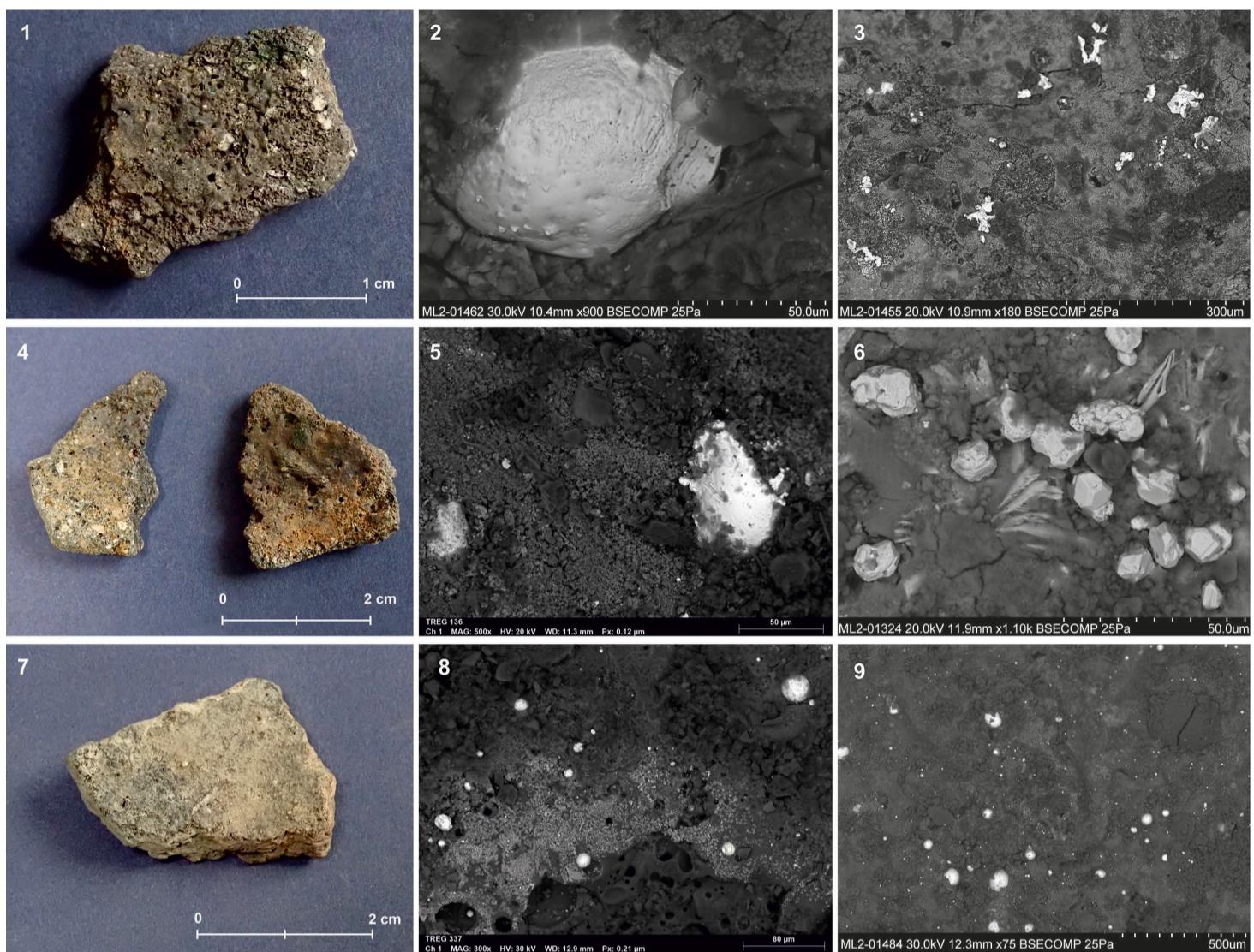


Figura 10. Castro del Trega. 1 a 3: Fragmento PA29145-PA29146. 1. Detalle de la cara interior. 2. Partícula de oro-plata-cobre. Imagen SEM (BSE), x900. 3. Partículas de plata con alta pureza y morfología irregular. Imagen SEM (BSE), x180/ 4 a 6: Fragmento PA29147. 4. Detalle caras interiores (revisión fragmento izquierdo). 5. Partículas de oro-plata-cobre. Imagen SEM (BSE), x500. 6. Partículas irregulares de plata y partículas aciculares de estaño. Imagen SEM (BSE), x1100 / 7 a 9: Fragmento PA29261. 7. Detalle de la cara interior. 8. Partículas esféricas de oro-plata-cobre, y partículas aciculares de estaño en la matriz. Imagen SEM (BSE), x300. 9. Partículas esféricas de oro-plata-cobre. Imagen SEM (BSE), x75. Fotos: Ó. García-Vuelta / Microlab (IH, CSIC).

184

En el fragmento PA29261 (Inv. TRG-2019-337) (Fig. 10: 7) se confirmó un uso para la fundición de metal de base oro, con un contenido variable de plata y una presencia por lo general alta de cobre. Se documentaron también numerosas partículas globulares de composición oro-plata-cobre, y otras de composición plata-oro-cobre (Fig. 10: 8). En la parte inferior se localizó una zona con contenidos de estaño distribuido en grupos de partículas aciculares (Fig. 10: 9). En esas mismas áreas, se registraron igualmente algunas partículas esféricas de oro. En ningún análisis aparece plomo.

Puede concluirse que en el Monte Trega la presencia de plata es mayor que la de oro, estando ambos elementos claramente disociados en algunos análisis (en 2 hay oro y no aparece plata, y en otros 6 se identifica plata sin oro).

5.3. El Castro de Alava

Se han analizado 15 fragmentos cerámicos y una salpicadura de plata. Todos ellos proceden de vertidos realizados contra el paramento externo de la muralla-escollera que circunda el recinto superior del asentamiento. En otros sectores del poblado, menudean

igualmente los crisoles y cerámicas escorificadas relacionadas con procesos metalúrgicos de base Cu. Puede destacarse la presencia de tres cerámicas con restos macroscópicos de gotas de plata atrapadas en la escoria (Villa *et al.*, 2023, fig. 10). También se analizó la salpicadura de plata sin escorificación en un fragmento de cuello de vasija -PA27623- (Inv. AL 87/20) (Villa *et al.*, 2022, figs. 6 y 4).

El resto de fragmentos revisados se relacionan con la metalurgia de base cobre, con presencia mayoritaria de los tres elementos que constituyen las aleaciones de bronce plomado (cobre, estaño y plomo). El análisis de las gotas de plata de mayor tamaño (PA26723) (Fig. 11: 1-2) ha proporcionado una composición con alto contenido de cobre (>20%), además de

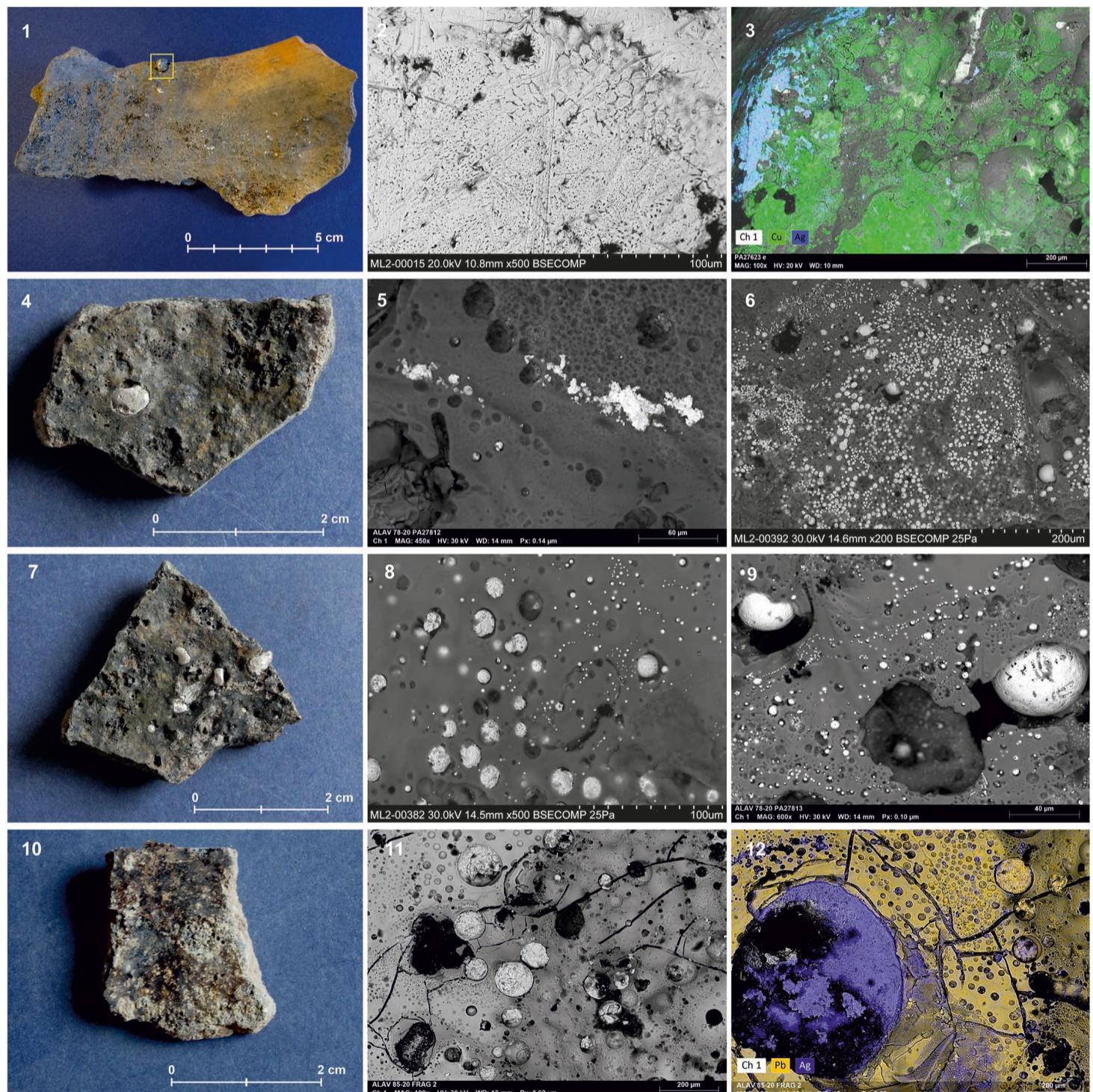


Figura 11. El Castro Alava. 1 a 3: Fragmento PA27623. 1. Cara interior, marcando la salpicadura de Ag revisada. 2. Bordes de grano y estructuras de enfriado en la misma salpicadura. Imagen SEM (BSE), x500. 3. Distribución Ag-Cu en el área de salpicaduras. Mapeado elemental SEM (BSE), X100/ 4 a 6: Fragmento PA27812. 4. Cara interior, con restos macroscópicos de Ag. 5. Partículas informes de oro. Imagen SEM (BSE), x450. 6. Partículas de Ag y Ag-Cu. Imagen SEM (BSE), x200/ 7 a 9: Fragmento PA27813. 7. Cara interior, con restos macroscópicos de Ag. 8 y 9. Partículas esféricas de Ag y Ag-Cu. Imagen SEM (BSE), x500, x600/ 10 a 12: Fragmento PA27817. 10. Cara interior con vitrificación. 11. Superficie vidriada con partículas de tendencia esférica de Pb y Ag. Imagen SEM (BSE), x100. 12. Distribución de plomo y plata en el vidriado y partícula esférica de plata. Mapeado elemental SEM (BSE), x100.

Fotos: Ó. García-Vuelta / Microlab (IH, CSIC).

plomo y bismuto ($\text{Ag}= 69.4\%$; $\text{Cu}= 24\%$; $\text{Au}= 0.4\%$; $\text{Pb}= 2.1\%$; $\text{Bi}= 0.2\%$). Su composición parece estar afectada por contaminación superficial, dada la presencia en su contexto de aparición de otros restos relacionados con la metalurgia de base cobre (Villa *et al.*, 2023, fig. 6 y fig. 10.1 a 10.3) (Fig. 11: 3). El análisis SEM-EDS de la sección preparada para metalografía presenta una proporción de 93.8% Ag, 5.7% Cu y 0.4% Au, que corresponde a valores frecuentes en la plata de la Edad del Hierro.

El fragmento cerámico PA27817 (Inv. AL85/20) (Fig. 11: 10) es el único que presentaba restos de escoria vidriada y la composición destaca por su alta proporción de plomo, además de plata y cobre.

Otros fragmentos estudiados por SEM-EDS evidenciaron una abundante presencia de gotas de metal de tamaño submilimétrico atrapadas en la matriz de escoria. Su composición muestra una plata de mayor pureza que lo señalado en el análisis pXRF, con proporciones de cobre entre el 5-9% para la muestra PA27812 (Fig. 11: 4-6) y con mayor variabilidad (entre 4-15% de cobre) en las analizadas en la muestra PA27813 (Inv. AL78/20), que corresponden a dos fragmentos con la misma referencia de inventario (Fig. 11: 7-9). Estos resultados están todavía condicionados por el carácter superficial y el proceso natural de enriquecimiento en plata. Esta plata, como se ha señalado en la gota PA26723, incluye ciertas proporciones de oro.

Sin embargo, el resultado más destacable fue la detección de oro en la muestra PA27812 (Fig. 11: 4), con partículas informes (Fig. 11: 5), a diferencia de las globulares de plata (Fig. 11: 6). La composición de este oro ofrece un valor medio de 76% de oro, 10% de cobre y 12.5% de plata, equivalente a un oro de 18 quilates.

El análisis SEM-EDS de la cerámica PA27817, que presentaba una proporción muy elevada de plomo en el análisis pXRF, permitió confirmar que ese metal se concentra principalmente en el vidriado formado en la superficie, en el que han quedado atrapadas también gotas de plata (Fig. 11: 11-12). Estas se encuentran muy afectadas por la alta presencia de plomo, así que es complicado determinar con precisión su composición. Solo en algunas de las mejor conservadas la pureza de la plata llega a alcanzar ca. 80%, pero en otros casos muestran contenidos de plomo que superan el 50%.

Puede concluirse que en el Castro de Alava se ha procesado principalmente plata -que presenta las impurezas propias de este metal como son el plomo y bismuto- además de oro. Esta plata parece devaluada con cobre en cantidades difíciles de precisar. En estas cerámicas se ha producido una gran pérdida de metal atrapada en la escoria, y en un caso la alta proporción de plomo ha formado un vidriado que también atrapa mucho metal (el plomo es el colector de la plata). Sin embargo, estas formas cerámicas no encajan con los materiales típicos del proceso de copelación o refinado de la plata.

5.4. El Castiellu de Llagú

Se han analizado 11 fragmentos cerámicos. Se trata de ejemplares de pequeño tamaño, muy rodados y de factura heterogénea (Fig. 12). Proceden de un grueso nivel de cenizas acumulado contra el paramento interno de la muralla (UE 1677) y sellado por sus derrumbes (Villa *et al.*, 2023, pp. 243-244). De acuerdo con la descripción de sus excavadores, se extendía sobre las arcillas geológicas y la roca. Junto con los fragmentos estudiados, se recogieron también cerámicas indígenas de cocción mixta e instrumental metalúrgico, como restos de un crisol y una lingotera. Posee una fecha de carbono 14 que, junto con el resto de datos contextuales, permitió adscribir estos depósitos a un periodo comprendido entre los siglos III-I a. C. (Balado y Marcos, 2005; Villa *et al.*, 2023: 243).

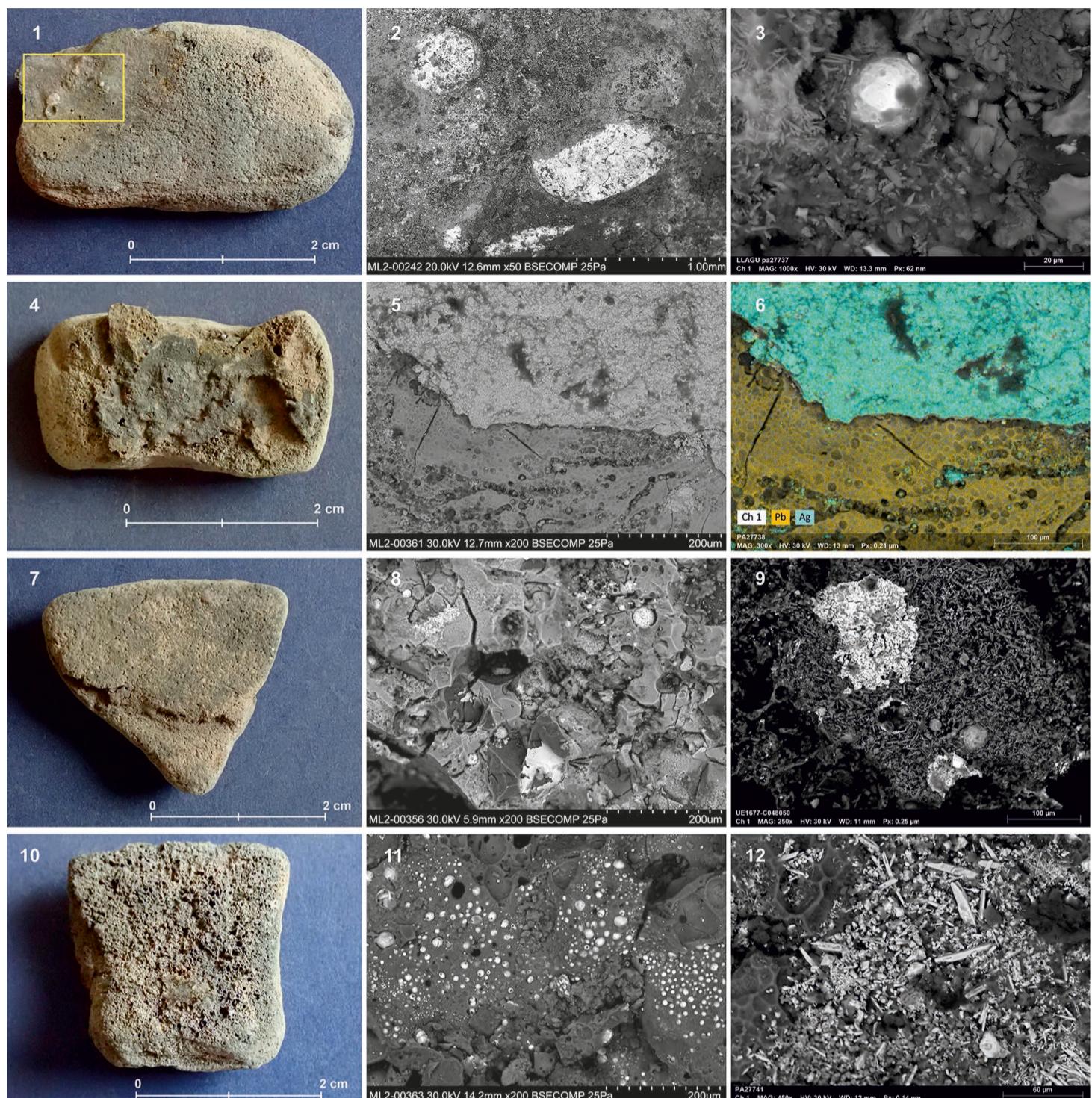


Figura 12. El Castiellu de Llagú. 1 a 3: Fragmento PA27737. 1. Cara interior, con restos macroscópicos de plata. 2. Detalle de las partículas. Imagen SEM (BSE), x50. 3. Partícula de oro-plata alterada/ 4 a 6: Fragmento PA27738. 4. Cara interior con escorificaciones. 5. Detalle de costras de escorificación. Imagen SEM (BSE), x200. 6. Mapeado elemental de las dos capas de escorificación identificadas, diferenciando plata y plomo. Imagen SEM (BSE), x300/ 7 a 9: Fragmento PA27740. 7. Detalle de la cara interior. 8 y 9. Detalles de partículas de plata alteradas en la zona escorificada. Imagen SEM (BSE), x200, x250/ 10 a 12: Fragmento PA27741. 10. Detalle de la cara interior. 11. Concentración de partículas esféricas de plata. Imagen SEM (BSE), x200. 12. Partículas aciculares de estaño. Imagen SEM (BSE), x450. Fotos: O. García-Vuelta / Microlab (IH, CSIC).

Solo en 4 de los fragmentos estudiados se identificaron restos de plata y en otro (PA27739) se detectan contenidos de cobre y de zinc, sin plata (*vid. Anexo*). Los 6 restantes no mostraron evidencias que permitiesen vincularlos con actividades metalúrgicas.

Todos los fragmentos aparecen registrados con inventario común de procedencia (Bolsa 3/UE 1677). Como en el caso del Castro de Alava, uno de los ejemplares (PA27737C) presentaba gotas de plata identificables a simple vista (Fig. 12, 1). La gota de mayor tamaño dio un resultado en su superficie de 15.3% de cobre y 12.9% de plomo, además de 0.4% de bismuto, sin oro. Los análisis obtenidos en otras zonas de la misma cerámica confirman la alta presencia de cobre y sobre todo de plomo, así como la ausencia de oro.

El fragmento PA27738 (Fig. 12: 4) ofreció porcentajes similares, sin oro y con plata y alto contenido de cobre y plomo, además de bismuto. El tercer fragmento (PA27740) (Fig. 12: 7) presenta proporciones de cobre y plomo superiores a las de plata, y en el cuarto (PA27741) (Fig. 12: 10) los elementos metálicos son residuales, aunque con presencia clara de plata y cobre. Llama la atención que en dos de los fragmentos (PA27737 y PA27739) se identifiquen en la pasta exterior proporciones altas de cobre y zinc, que pueden relacionarse con una aleación de latón (*vid. Anexo PA27737D; PA27739B*). Este es un dato a tener en cuenta a la hora de valorar la cronología del contexto, y que nos llevaría hacia momentos del siglo I a. C.

Los resultados del análisis SEM-EDS de los fragmentos PA27737 y PA27738 confirmaron los resultados generales obtenidos en el estudio pXRF. En el primer caso, además de las partículas de plata (Fig. 12: 2), se localizó alguna partícula aislada de oro-plata, muy alterada (Fig. 12: 3). En el ejemplar PA27738 se identificaron dos capas de vitrificación superpuestas sobre la matriz cerámica. Dichas capas (Fig. 12: 5-6) muestran composiciones diferenciadas, alejadas a su vez de la documentada en la cara exterior del fragmento. La primera, más superficial, presenta un alto contenido de plata, que supera el 50%, y valores bajos de plomo (ca. 2.5%) y cobre (ca. 1%), con trazas de oro. La capa inferior muestra una composición más rica en sílice, con mayor presencia de cobre (ca. 7%) y especialmente de plomo, elemento que en algunos espectros supera el 15%. En el fragmento PA27740 (Fig. 12: 7) se identificaron partículas de plata notablemente alteradas, en su mayor parte globulares, junto a otras con morfología irregular. En ambos casos, mostraron contenidos de cobre y de plomo (Fig. 12: 8-9) registrándose también en su composición trazas de oro. En el fragmento PA27741 (Fig. 12: 10) se confirmó la presencia de algunas concentraciones de partículas esféricas de plata alteradas, así como de otras con contenidos de cobre (Fig. 12: 11). Se localizó también algún grupo aislado de partículas de estaño (Fig. 12: 12).

188

Por lo tanto, los análisis parecen confirmar principalmente el desarrollo de actividades metalúrgicas principalmente relacionadas con el trabajo con metales de base cobre y plata en el yacimiento. El resultado del estudio de los fragmentos evidencia una gran complejidad: matrices vitrificadas con altos porcentajes de cobre y plomo, sobre las que se encuentran los restos de plata. Esto podría apuntar al desarrollo de actividades de refinado o copelación, que deberán ser objeto de un estudio más detallado.

6. PROCEDENCIA DE LA PLATA

La aparición de los goterones de plata en las cerámicas del Castro de Alava ha permitido llevar a cabo un muestreo individualizado de estas piezas e indagar en la procedencia del metal a través del análisis de los isótopos de plomo.

Dos muestras de estas gotas que corresponden a los análisis PA27613 y PA27813, junto a una costra de plata del Chao Samartín, pero de cronología romana (PA27780: CH98- 5495 / UE47) (Villa, 2009, p. 224), fueron enviadas al Servicio de Geocronología de la Universidad del País Vasco, donde fueron preparadas y analizadas mediante espectrometría de masas (MC-ICP-MS). Los detalles sobre esos procesos de separación y las condiciones de calibración y análisis se encuentran descritas en Rodríguez *et al.*, 2020.

Los resultados obtenidos (tabla 3) han sido comparados con la información geológica de referencia recopilada en la base de datos IBERLID (<https://www.ehu.eus/ibercron/iberlid>; García de Madinabeitia *et al.*, 2021) de la que se han seleccionado los

datos referentes a los entornos geográficos próximos donde hay existencia de galena, como las minas de Rubiales y Visuña en la provincia de Lugo, las de Reocín y Udias en la provincia de Santander, y las mineralizaciones del norte y centro de Portugal (Distritos de Aveiro, Braga, Braganza y Castelo Branco), individualizándose al efecto las minas de Vila Real. También se muestran en los gráficos las zonas donde en este periodo está atestiguada la explotación de galenas y galenas argentíferas (Linares, Gador, Cartagena / Mazarrón, Ibiza) y las jarositas de la Faja Pirítica en el SW.

Tabla 3. Análisis de isótopos de plomo mediante MC-ICP-MS realizados en el SGIker de la Universidad del País Vasco.

Yacimiento	Objeto	Análisis	$^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$	$^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$	$^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$
Chao Samartín	Costra Ag	PA27780	2.08612	0.8396	18.6856	15.6884	38.9805
Castro de Alava	Gota Ag	PA27813	2.09275	0.8458	18.5242	15.6677	38.7666
Castro de Alava	Gota Ag	PA27623	2.08884	0.84196	18.6269	15.6831	38.9086

Sin entrar en discusiones de detalle, las gráficas excluyen una procedencia de la plata del Noroeste o de la zona cantábrica, regiones que, de momento, no tienen confirmada la explotación de los recursos mineros de plomo, si bien su beneficio antiguo no se descarta a partir de las mineralizaciones de galena argentífera o cobres compuestos como los de Cabrales (Maya, 1990, p. 210). En este mismo sentido, en publicaciones previas sobre El Castrelín de San Juan de Paluezas y La Corona de Corporales se apuntaba a un posible aprovechamiento de las mineralizaciones superficiales relacionadas principalmente con la metalurgia de base cobre, y se abría la posibilidad también para las galenas y la obtención de plata (Fernández-Posse *et al.*, 1993, pp. 214-216 y fig. 6). En el caso del castro de Alava, también se ha planteado un hipotético beneficio de las mineralizaciones polimetálicas próximas al asentamiento. Sin embargo, carecemos de la caracterización isotópica de estos yacimientos locales. Por otra parte, el plomo identificado en las aleaciones de bronces muy plomados que aparecen en las hachas de talón y dos anillas de finales de la Edad del Bronce en esta zona hacen referencia a plomo del SE (Gador) o zona centro peninsular (Linares, valle de Alcudia) (Montero-Ruiz *et al.*, 2014); esta misma adscripción del plomo al sur peninsular viene confirmada por otro grupo de doce hachas de bronce plomado pendientes aún de publicación. Tampoco encontramos en la plata indicios del aprovechamiento del plomo de los distritos más importantes de Lugo o norte de Portugal.

En el estado actual de los conocimientos, la única zona con afinidad isotópica contrastada para las muestras de plata del Castro de Alava y la de época romana del Chao Samartín son los criaderos de la costa mediterránea, con las minas de Cartagena / Mazarrón y las minas de la isla de Ibiza (Fig. 13). Se trataría de plata llegada durante la Edad del Hierro desde zonas del mediodía peninsular, siguiendo vías de intercambio aún por determinar. Estas minas fueron explotadas para extracción de plata al menos desde el siglo VI a. C., y es probable que sea la zona de origen del metal, aunque para el beneficio de las jarositas argentíferas del Suroeste fue necesario incorporar plomo de distintas zonas, incluida las minas de Cartagena. Esa plata, aunque de procedencia del Suroeste, es difícil de reconocer al llevar la signatura isotópica del plomo empleado en su copelación (Murillo-Barroso *et al.*, 2016).

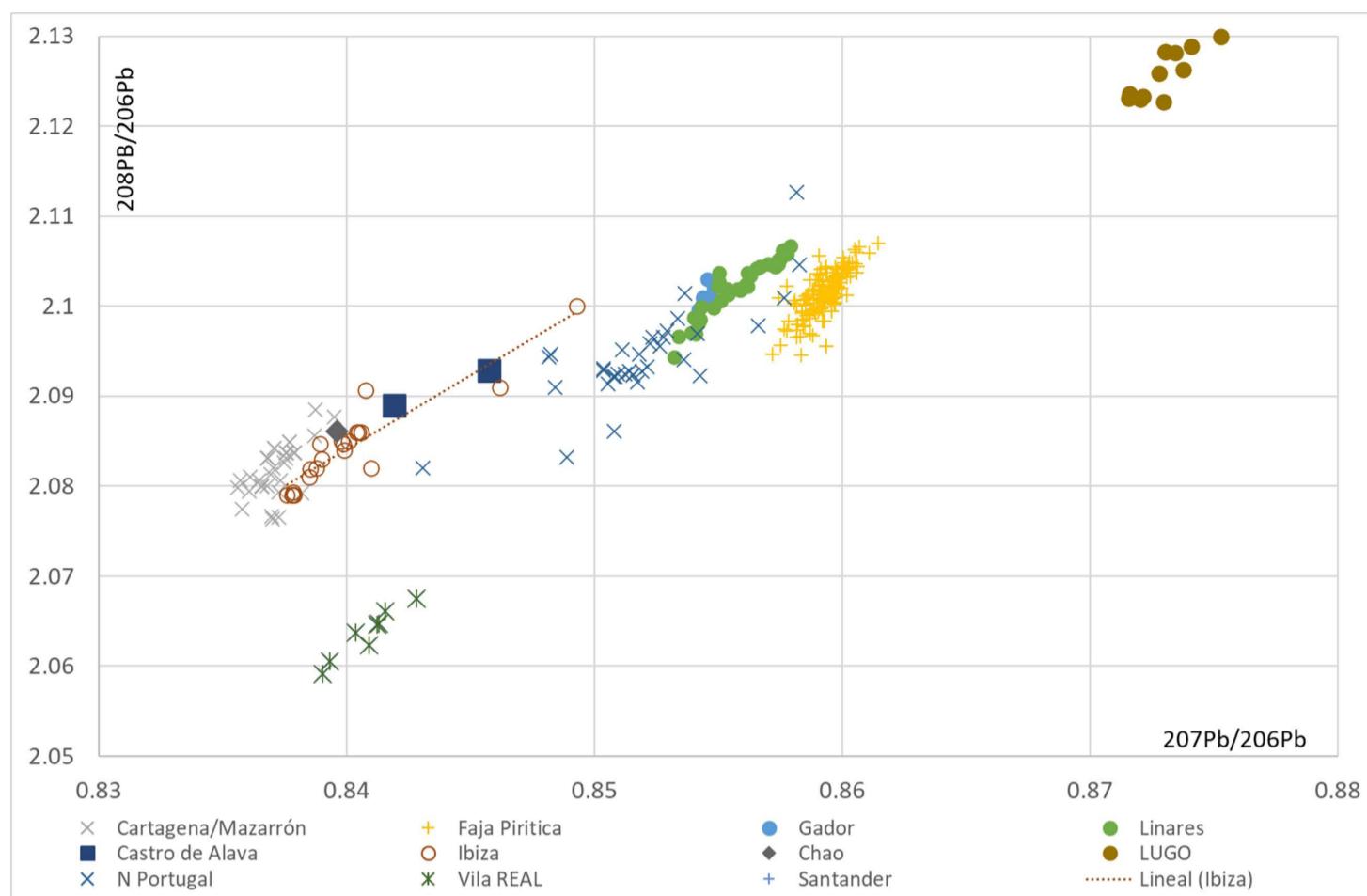


Figura 13. Gráfica de resultados de los análisis de isótopos del plomo (LIA) obtenidos en las muestras del Castro de Alava y Chao Sanmartín. Elaboración: I. Montero-Ruiz.

7. DISCUSIÓN

190

El estudio de estos materiales permite plantear diversas cuestiones, tanto sobre las formas de organización de la producción orfebre y metalúrgica en general, como sobre sus aspectos tecnológicos. Como se ha señalado, todos los restos revisados se localizaron en el interior de los asentamientos, vinculados bien con zonas de habitación y sus espacios abiertos contiguos, bien con áreas de vertido.

Un dato fundamental es la heterogeneidad de los restos cerámicos estudiados, y el carácter no especializado de los mismos, ajeno a las formas específicas de crisoles o copelas. Como ya se ha señalado, se trata de recipientes de diferentes tamaños y morfologías, generalmente de poco espesor, que fueron reutilizados para actividades metalúrgicas. En la mayoría de los casos el uso de las cerámicas como parte del proceso metalúrgico se verifica con claridad, especialmente por la presencia de áreas muy afectadas por la acción térmica, escorificadas o vitrificadas, en las que se localizan la mayoría de los restos metálicos. A pesar del alto grado de fragmentación de los materiales estudiados, puede observarse que las alteraciones térmicas afectan solo a la superficie interior de los fragmentos (Fig. 14). Entre las hipótesis de uso puede plantearse, por lo tanto, su función como crisoles para la aleación o refundición de metales, o su empleo en procesos de refinado, principalmente de plata, por la presencia de proporciones altas de plomo registradas en algunos casos.

Como se ha señalado, se han documentado también salpicaduras adheridas a cerámicas que estaban presentes en el espacio donde estos metales fueron trabajados. Este es el caso de uno de los fragmentos del Castro de Alava, correspondiente a un recipiente de gran tamaño, o de dos ejemplares muy rodados del Castiellu de Llagú. Es igualmente relevante que en todos los casos exista una asociación espacial con otros

restos cerámicos vinculados con el procesado de metales de base cobre, como se ha comprobado analíticamente (*vid. Anexo*).

Otro dato a destacar es la abundancia de las partículas de metales preciosos conservadas en buena parte de las cerámicas, en algunos casos visibles a simple vista que, como las anteriormente mencionadas, podrían haber sido fácilmente recuperadas. Puede estimarse que, o bien se desecharon, o bien estaba previsto volver a usar el recipiente para una nueva tarea metalúrgica. Sobre esta cuestión volveremos a ocuparnos. Llama también la atención la heterogeneidad de las composiciones de los metales. La identificación de cobre, plata y oro en distintas proporciones permite plantear la cuestión de la intencionalidad de las aleaciones documentadas. En bastantes casos, la opción más probable es la adición intencional de plata al oro. De hecho, y como se ha señalado anteriormente, esto estaba ya bien caracterizado a partir del estudio analítico de la orfebrería, o en el de las formas de acumulación del metal (Armada y García-Vuelta, 2015), y se ha documentado ahora en el proceso productivo de la materia prima. Esta cuestión nos lleva de nuevo al tema de la procedencia de los metales utilizados.

En relación con el oro, el carácter heterogéneo de las composiciones hace difícil rastrear la presencia del oro aluvial cuya extracción parece, de cualquier manera, más que probable en los momentos correspondientes con estas cronologías (Sánchez-Palencia *et al.*, 2018). La asociación con estaño (casiterita) podría ser un argumento a favor de ese carácter aluvial del material procesado.

Las características isotópicas que manejamos sobre la plata apuntan a un origen en el sur peninsular. La información disponible actualmente indica que el plomo en los territorios que nos ocupan no fue explotado y las composiciones con bismuto no encajan con las posibles galenas de la zona. No obstante, la caracterización isotópica de mineralizaciones de plomo/plata de menor entidad podrá detectar eventualmente en el futuro otras formas de acceso a la materia prima que pudieron convivir con la plata foránea.

Una visión de conjunto de estas evidencias apunta hacia una forma de producción poco estandarizada, que se desarrolla en el interior de los poblados, y en un contexto comunitario o doméstico. En cada yacimiento se ha identificado una estrategia distinta, lo que vuelve a poner de manifiesto la heterogeneidad y el marcado componente local de estas actividades de producción. La presencia conjunta en algunos casos de metales preciosos y de otros metales (cobre, bronce, hierro) indica que el trabajo se llevaba a cabo en los mismos lugares, quizás por parte de los mismos artesanos. Esto ratifica lo que ya se había propuesto en relación con los castros leoneses (Fernández-Posse *et al.*, 1993, pp. 208-2014; Fernández-Posse *et al.*, 2004, pp. 393-394). Además de la propia obtención de la materia prima (Fernández-Posse *et al.*, 2004), esos artesanos pudieron encargarse también de la elaboración de aleaciones básicas, de la aplicación



Figura 14. Restos macroscópicos de metales preciosos en los fragmentos estudiados. 1. Trega (Au) (Inv. C1-07/TREG 337); 2. Alava (Ag) (PA27623. Inv. AL87/20); 3. Llagú (Ag) (PA27737. Inv. UE 1677). Fotos: Ó. García-Vuelta.

de procesos de refinado, o de la fabricación de lingotes y de algunos tipos de objetos, considerando que los conocimientos técnicos necesarios para su elaboración y las materias primas estarían a su alcance.

Esta idea de una producción metalúrgica autosuficiente, defendida a partir del registro de los castros leoneses (Fernández-Posse y Sánchez-Palencia, 1988, p. 240; Fernández-Posse *et al.*, 1993; Fernández-Posse *et al.*, 2004) convive en la historiografía con la relativa a la existencia de unos orfebres especializados que se sustenta en la elevada complejidad tecnológica y estandarización de la orfebrería y en la documentación de tradiciones estilísticas de alcance regional en las manufacturas (López Cuevillas, 1951, p. 16; Armbruster y Perea, 2000, p. 109).

Se suele partir de la base de que el trabajo del herrero/metalurgo y el del orfebre están claramente diferenciados, aunque parece confirmarse que comparten espacios de trabajo. El registro del taller metalúrgico de El Castrelín indica la fabricación conjunta de hierro, bronce y plata (Fernández-Posse *et al.*, 2004, p. 393). Y el caso ahora analizado de La Corona de Corporales incluye el oro. La presencia en El Castrelín de moldes de sítula realizados con arcilla local (Fernández-Posse *et al.*, 2004, p. 394) también apunta a un conocimiento técnico elevado para un tipo de producto sujeto a una gran normalización a escala regional.

Se ha defendido que todas las técnicas documentadas en el proceso de fabricación de la orfebrería entrarían dentro de la capacidad técnica del herrero (Fernández-Posse *et al.*, 2004, p. 394). Cabe considerar que el procesado local de los metales preciosos y la existencia de una orfebrería especializada no entran necesariamente en contradicción, como se ha propuesto para etapas cronológicas anteriores (Vilaça, 2004, p. 8). La convivencia del trabajo de herrero, broncista y orfebre en el mismo espacio puede también explicarse por la presencia tradicionalmente defendida de artesanos orfebres itinerantes (López Cuevillas, 1951). Estos personajes serían los encargados de elaborar las piezas más complejas empleando materia prima facilitada localmente, lo que sin duda determinaría su modo de trabajo (Armbruster y Perea, 2000, p. 109) y su posición social, condicionada y limitada por la comunidad. Los residuos de su actividad quedaban de esta manera englobados en los yacimientos donde ejercen su oficio, adaptando sus tareas (fundición, aleación o refinado) a la necesidad en cada caso de la materia prima que es gestionada y proporcionada desde cada grupo local. Esos restos visibles de oro y plata no recuperados podrían corresponder a esas actividades del artesano itinerante, que no estaría pendiente del residuo, sino de la factura del objeto solicitado.

La muestra analizada sugiere que durante la Edad del Hierro las comunidades de los castros fueron autónomas en la producción de los metales preciosos. El registro parece contrario a la existencia de unos talleres orfebres estables especializados o de una producción centralizada. Lo que documentamos es la atomización de la producción. La aplicación de una perspectiva territorialmente amplia, que comprende el análisis de diferentes sitios, permite sostener esta idea (*vid. Fig. 3*). Se han documentado fragmentos cerámicos con oro y/o plata en 9 castros, algunos ya conocidos, desde asentamientos de grandes dimensiones como el Trega, hasta un pequeño poblado como El Castiellu de Llagú. Es esperable que existan evidencias similares aún por descubrir o identificar en otros asentamientos. Además, la amplia distribución de los lingotes plano-convexos, que aparecen a lo largo de todo el Noroeste (Armada y García-Vuelta, 2021) y que se relacionan con el proceso metalúrgico, o la refundición y reciclado de piezas de orfebrería apoya igualmente esta interpretación. Lo mismo ocurre con las piedras de toque (Villa, 2020a), si bien muchos de esos objetos nos sitúan ya en el contexto del Imperio romano y la extensión de la minería de oro.

Se ha sugerido ya en varias ocasiones que la producción de oro se realiza a nivel local, a una escala artesanal, fundamentalmente mediante el bateo de los ríos (Sánchez-Palencia y Fernández-Posse, 1998; Sánchez-Palencia *et al.*, 2018). La plata, sin embargo, aparece como un metal escaso en el noroeste peninsular y que pudo llegar a esa región dentro de dinámicas de intercambio. En los casos de Alava y el Chao Samartín, con los datos disponibles, la procedencia parece claramente mediterránea, bien de la zona de Cartagena o de Ibiza. Esto rompe en principio con la imagen de autosuficiencia en los recursos que caracteriza en general a los asentamientos castreños. A este respecto, es importante tener en consideración el espectro cronológico y el contexto cultural que abarcan las diferentes evidencias. En el castro del Trega, los materiales relacionados con el procesado de la plata se sitúan en niveles datados entre los ss. IV-III y I a. C. y aparecen junto a materiales de importación, lo que sugiere que el metal puede estar llegando a través de intercambios. En otros casos, cuyas cronologías pueden coincidir con la progresiva presión de Roma en el Noroeste desde el s. II a. C., la plata pudo distribuirse en forma de moneda (Centeno *et al.*, 2016). Las tortas de plata, situadas fundamentalmente en el área meridional (Perez Outeiriño, 1992; Armada y García-Vuelta, 2021), en donde la presencia de Roma es más marcada desde época tardorrepublicana, pueden ser una evidencia de la interacción de las comunidades locales con los ejércitos de Roma.

La documentación del procesado de la plata en diversos castros distribuidos por todo el Noroeste contrasta con la baja representación de orfebrería argéntea en el ámbito castreño. De las más de trescientas piezas referenciadas en torno a una decena son de plata (Fig. 15), sin incluir en esta cifra objetos que pudieron incorporar almas interiores elaboradas con este metal. La conexión entre la producción local de oro y las dinámicas de intercambio a través de las que está llegando al menos parte de la plata plantea un problema interesante. Esta plata no parece destinarse a la producción de nuevos objetos, sino que se amortiza dentro de las formas y los tipos propios de la producción de oro de las tradiciones locales. Se emplea fundamentalmente en aleaciones y como base sobre la que se aplica un chapado con oro o un dorado, y puede servir también para reducir la cantidad de oro empleada en la elaboración de los objetos. Esto podría estar indicando una voluntad de no hacer ostentación de la plata, si este es un elemento exógeno, y un afán por que quede anulada y diluida en una reivindicación de la tradición local, sin entrar en cuestiones relativas a una voluntad de ahorro de materia prima.

193



Figura 15. Torques de plata de Sobrado dos Monxes (A Coruña) (M.A.N., Inv. 1972/64/6). Foto: Ó. García-Vuelta.

8. CONSIDERACIONES FINALES

El trabajo realizado pone de manifiesto el interés que este tipo de evidencias presenta como fuente de información, tanto para caracterizar los recursos metálicos beneficiados y los procedimientos empleados para su procesado –aleaciones, refinado, reciclaje– como para el conocimiento de la organización de la producción y del consumo –talleres, artesanos, etc.–, y su significado social. Pero también da cuenta de la dificultad que implica su adecuado estudio desde el punto de vista arqueométrico e interpretativo, es decir, considerando este registro dentro del amplio contexto de la cultura material en la que se integran.

Tanto los datos obtenidos en la revisión analítica como las cuestiones interpretativas expuestas justifican a nuestro juicio la importancia de considerar un estudio más detallado de estas evidencias. Parte de las cuestiones planteadas en esta aproximación tendrán que revisarse a partir de un examen más amplio y pormenorizado con técnicas complementarias. Este debe incorporar un análisis químico más detallado tanto de los restos metálicos conservados, como de las zonas de vitrificación o escorificación, afectando a la superficie y a las capas más internas de las cerámicas, y también al sedimento correspondiente a su contexto de recuperación, para lograr una valoración más adecuada de los trabajos desarrollados con estos materiales (p. ej. procesos de amortización, reciclado, refinado o copelación).

A la espera de estos estudios, la labor realizada está contribuyendo a aportar nueva información sobre las actividades de procesado de metales preciosos en los castros del noroeste peninsular durante la II Edad del Hierro, así como sobre las transformaciones documentadas en los mismos tras la conquista de Roma, que esperamos abordar con más detalle en próximos trabajos.

194

Financiación y agradecimientos

Este estudio es el resultado de la colaboración entre los grupos de investigación “Estructura social y territorio. Arqueología del Paisaje”, “Prehistoria Social y Económica”, el Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (Laboratorios I+D Arqueología. IH-CSIC), el Museo Arqueológico de Asturias y la Fundación Valdés-Salas. Las actividades se han llevado a cabo específicamente desde 2015 en el marco de tres proyectos de investigación del Plan Nacional, que incluyen en sus objetivos la contextualización tecnológica y social de la orfebrería castreña: HAR2015-64632-P: “Paisajes rurales antiguos del noroeste peninsular: formas de dominación romana y explotación de recursos” (CORUS, 2016 a 2020); PID2019-104297GB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033: “Economías locales, economía imperial: el occidente de la península ibérica (siglos II a. C.- II d. C.)” (LOKI, 2020 a 2024) y PID2023-151203NB-I00 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033: “El impacto de la economía imperial romana en las economías locales hispanas: metales preciosos, recursos de la tierra y del mar, mercados (II a. C.-II d. C.) (IMPAC, 2024 a 2028). Este artículo, específicamente, se ha realizado en el marco del último de ellos y del PIE 202410E064 “Paisajes y territorios: arqueología y patrimonio en el noroeste peninsular” (PATEAR). Todos se han dirigido desde el Instituto de Historia (CSIC).

Contribución a la autoría

- Concepción y diseño: todos los autores.
- Análisis e interpretación de los datos: OGV, IMR.
- Redacción del borrador: OGV, IMR.
- Revisión crítica del artículo: todos los autores.
- Recogida de datos: FJSP, BXC, DRP, AVV, RM.
- Aprobación final del artículo: todos los autores.
- Obtención de financiación: ISP, AO.

Anexo

Resultados de los análisis pXRF de los fragmentos cerámicos incluidos en el estudio:
<https://revistascientificas.us.es/index.php/spal/article/view/27356/24264>

BIBLIOGRAFÍA

- Araújo, M.F., Barros, L., Teixeira, A.C. y Avila de Melo, A. (2004) "EDXRF study of Prehistoric artefacts from Quinta do Almaraz (Cacilhas, Portugal)", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 213, pp. 741-746. [https://doi.org/10.1016/S0168-583X\(03\)01696-3](https://doi.org/10.1016/S0168-583X(03)01696-3)
- Armada X.L. y García-Vuelta, Ó. (2015) "Dating Iron Age goldwork: first direct AMS 14C results from Northwestern Iberia", *Trabajos de Prehistoria*, 72 (2), pp. 272-282. <https://doi.org/10.3989/tp.2015.12160>
- Armada X.L. y García-Vuelta, Ó. (2021) "Plano-convex ingots and precious metalwork in Northwestern Iberia during the Late Iron Age and early Roman period: an analytical approach", *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13, 78. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01323-2>
- Armbruster, B.R. (2000) *Goldschmiedekunst und Bronzetechnik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Monographies Instrumentum, 15. Montagnac: Éditions Mergoil.
- Armbruster, B.R. y Perea, A. (2000) "Macizo/hueco, soldado/fundido, morfología/tecnología. El ámbito tecnológico castreño a través de los torques con remates en doble escocia", *Trabajos de Prehistoria*, 57 (1), pp. 97-114. <https://doi.org/10.3989/tp.2000.v57.i1.262>
- Balado Pachón, A. y Marcos Herrán, F.J. (2005) *Excavación arqueológica en el castro de Llagú (Latores, Oviedo). Campaña de excavaciones 2004-2005*. Documento técnico inédito, nº exp. CPHA 1694/09. Oviedo: Museo Arqueológico de Asturias.
- Bandera, M.L. de la (2018) "Orfebrería tartésica: originalidad y tradición fenicia" en Navarro Ortega, A.D. y Ferrer Albelda, E. (coords.) *Trabajo sagrado. Producción y representación en el Mediterráneo Occidental durante el primer milenio a. C.*, Spal Monografías Arqueología, XXV. Sevilla: Universidad de Sevilla, pp.115-156.
- Berrocal-Rangel, L. (2004) "La defensa de la comunidad: sobre las funciones emblemáticas de las murallas protohistóricas en la Península Ibérica", *Gladius*, 24, pp. 27-98.
- Berrocal-Rangel, L., Martínez Seco, P. y Ruiz Triviño, C. (2002) *El Castiellu de Llagú. Un castro astur en los orígenes de Oviedo*. Madrid: Real Academia de la Historia.
- Blakelock, E.S. (2016) "Never judge a gold object by its surface analysis: a study of surface phenomena in a selection of gold objects from the Staffordshire hoard", *Archaeometry*, 58 (6), pp. 912-929. <https://doi.org/10.1111/arcm.12209>
- Blas Cortina, M.A. de (1983) *La prehistoria reciente de Asturias*. Oviedo: Fundación Pública de Cuevas y Yacimientos Prehistóricos de Asturias.

- Blas Cortina, M.A. de (1992) "Nuevos testimonios metalúrgicos de la Edad del Bronce en el centro-occidente de la región cantábrica", *Veleia*, 8-9, pp. 109-138.
- Calvo, I. (1920) *Monte de Santa Tecla, La Guardia (Pontevedra): Exploraciones arqueológicas verificadas en los años 1914 a 1920*. Madrid: Tipografía de la Revista de Archivos, Bibliotecas y Museos.
- Camino Mayor, J. (1995) "Excavaciones arqueológicas en castros de la ría de Villaviciosa: apuntes para una sistematización de la Edad del Hierro", en *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1991-94*. Oviedo: Consejería de Cultura, Servicio de Publicaciones, pp. 117-124.
- Centeno, R., Morais, R. y Bartolomé Abraira, R. (2016) "Problemáticas e perspectivas sobre a presença militar no noroeste hispânico no tempo de Augusto: o Castro de Alvarelhos", en Morais, R., Bandeira, M. y Sousa, M.J. (coords.) *Celebração do bimilenário de Augusto: ad nationes ethnous kallaikon*. Braga: Câmara municipal de Braga, pp. 74-82.
- Comendador, B. (1998) *Los inicios de la metalurgia en el noroeste de la Península Ibérica, Brigantium. Boletín do Museu Arqueológico e Histórico da Coruña*, 11 (monográfico).
- Comendador, B., Millos, J. y Álvarez-Iglesias, P. (2014) "Provenance of the prehistoric silver set of Antas de Ulla, north-western Iberia, using lead stable isotope ratios", en Meller, H., Risch, R. y Pernicka, E. (eds.) *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber*. Halle: Landesmuseums für Vorgeschichte, pp. 285-308.
- Consuegra, S., Montero-Ruiz, I. y Rovira, S. (1988) "Informe arqueometalúrgico de materiales procedentes de la excavación de La Corona de Corporales (León)", apéndice III, en Fernández-Porre, M.D. y Sánchez-Palencia, F.J. *La Corona y El Castro de Corporales II. Campaña de 1983 en La Corona y Prospecciones en la Cabrera y la Valdería (León)*, Excavaciones Arqueológicas en España, 153. Madrid: Ministerio de Cultura, p. 251.
- Cuesta Gómez, F., García-Vuelta, Ó., Gener, M., Montero-Ruiz, I., Murillo-Barroso, M., Perea, A. y Renzi, M. (2012) "Técnicas de dorado en época prerromana: nuevos casos de estudio en el interior peninsular", *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 19: 51-56.
- Currás, B.X. (2019) *Las sociedades de los castros entre la Edad del Hierro y la dominación de Roma: estudio del paisaje del Baixo Miño*, Biblioteca Praehistorica Hispana, XXXV. Madrid: CSIC.
- Currás, B.X. (2020) *Escavación, análise e sinalização do cuncheiro da porta sur do Monte Trega*. Documento técnico inédito, nº exp. 02.P.001.2019.001. A Coruña: Servizo de Arqueoloxía da DXPC da Xunta de Galicia.
- Currás, B.X. y Sastre, I. (2020) "Egalitarianism and resistance: a theoretical proposal for Iron Age Northwestern Iberian archaeology", *Anthropological Theory*, 20 (3), pp. 300-329. <https://doi.org/10.1177/1463499618814685>
- Delgado, M. y Morais, R. (2009) *Guia das cerâmicas de produção local de Bracara Augusta*. Porto: CITCEM.
- Delibes, G., Esparza, A. y Martín Valls, R. (1996) *Los tesoros prerromanos de Arrabalde (Zamora) y la joyería celtibérica*. Zamora: Fundación Rei Afonso Henriques.
- Dinis, A.P. (1993): *Ordenamento do territorio do Baixo Ave no I milénio A.C.* Dissertação de mestrado. Porto: Universidade do Porto. Accesible en <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/28247>, consulta 10.10.2024.
- Fernández-Porre, M.D. (1998) *La investigación protohistórica en la Meseta y Galicia*. Madrid: Ed. Síntesis.
- Fernández-Porre, M.D. y Sánchez-Palencia, F.J. (1988): *La Corona y El Castro de Corporales II. Campaña de 1983 en La Corona y Prospecciones en la Cabrera y la Valdería (León)*, Excavaciones Arqueológicas en España, 153. Madrid: Ministerio de Cultura.
- Fernández-Porre, M.D. y Sánchez-Palencia, F.J. (1998) "Las comunidades campesinas en la cultura castreña", *Trabajos de Prehistoria*, 55(2), pp. 127-150.
- Fernández-Porre, M.D., Montero-Ruiz, I., Sánchez-Palencia, F.J. y Rovira, S. (1993) "Espacio y metalurgia en la cultura castreña: la zona arqueológica de Las Médulas", *Trabajos de Prehistoria*, 50, pp. 197-220.
- Fernández-Porre, M.D., Sastre, I. y Sánchez-Palencia, F.J. (2004) "Oro y organización social en las comunidades castreñas del Noroeste de la Península Ibérica", en Perea, A., Montero-Ruiz, I.

- y García-Vuelta, Ó. (eds.) *Tecnología del oro antiguo: Europa y América*, Anejos de Archivo Español de Arqueología, XXXII, Madrid: CSIC, pp. 289-398.
- García de Madinabeitia, S., Gil Ibarguchi, J.I. y Santos Zalduegui, J.F. (2021) "IBERLID: a lead isotope database and tool for metal provenance and ore deposits research", *Ore Geological Reviews*, 137, 104279.
- García-Vuelta, Ó. (2017): "La orfebrería castreña del entorno de Villamayor (Piloña, Asturias) a la luz de nueva documentación", *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 36, pp. 169-190.
- García-Vuelta, Ó. y Montero-Ruiz, I. (2007) "Aportaciones analíticas sobre orfebrería castreña: problemas de caracterización en piezas de la colección del Museo Arqueológico Nacional (Madrid)", *Conimbriga*, 46, pp. 89-115.
- García-Vuelta, Ó., Montero-Ruiz, I. y Villa, Á. (2020) "Orfebrería castreña en el Museo Arqueológico de Asturias (Oviedo): aproximación a su caracterización arqueométrica y problemas de estudio", *Trabajos de Prehistoria*, 77 (1), pp. 163-183.
- García-Vuelta, Ó., Perea, A., Pedregal, M.A. y Villa, Á. (2024) "Los torques de Cavandi (Peñamellera Baja, Asturias): notas sobre su descubrimiento y estudio preliminar", *Archivo Español de Arqueología*, 97, e706. <https://doi.org/10.3989/aespa.097.024.706>
- Gomes, J.M.F. y Carneiro, D. (2005) Subtus Montis Terroso. *Patrimonio Arqueológico no Concelho da Povoa de Varzim*. Povoa de Varzim: Câmara Municipal de Povoa de Varzim.
- González-Ruibal, A. (2006) *Galaicos. Poder y comunidad en el Noroeste de la Península Ibérica (1200 a. C. – 50 d. C.)*, Brigantium. *Boletín do Museu Arqueolóxico e Histórico da Coruña*, 11 (monográfico).
- Graells, R. (2007) "La tumba del orfebre de Cabezo Lucero a debate", *Saguntum*, 39, pp. 147-156. <https://doi.org/10.7203/SAGVNTVM.39.1063>
- Guerra, M.F. y Tissot, I. (2021) "Analytical study of Bronze Age goldwork from Northwest Iberia", *Journal of Archaeological Science. Reports*, 39, 103117. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103117>
- Ladra, L. (2020) *Los torques ártabros. Arqueoloxía e contextos para o ouro galaico*. A Coruña: Amigos dos Museos de Galicia.
- L'Héritier, M., Baron, S., Cassayre, L. y Téreygeol, F. (2015) "Bismuth behaviour during ancient processes of silver-lead production", *Journal of Archaeological Science*, 57, pp. 56-68. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.002>
- López Cuevillas, F. (1951) *Las joyas castreñas*. Madrid: CSIC.
- López González, L.F., Álvarez González, Y. y López Marcos, M.A. (1999) "Excavación en el castro de Llagú, Latores (Oviedo, 1998). Avance de los resultados", en *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 4, 1995-1998*. Oviedo: Principado de Asturias, pp. 237-251.
- Marín, C. (2012) "La cerámica de la Edad del Hierro en el sector centro-occidental cantábrico", *Munibe (Antropología-árkeología)*, 63, pp. 165-198.
- Martinón-Torres, M. y Ladra, L. (2018) "A ourivería prehistórica no Museo Provincial de Lugo: unha aproximación desde a química", en Balseiro, A. (ed.) *A Colección de Ourivería Antiga do Museo Provincial de Lugo*. Lugo: Deputación de Lugo, pp. 46-58.
- Martins, C.M.B. (2014) "Mineração e metalurgia do ouro", en Martins, C.M.B., Farinha, J.M. y Sande Lemos, F. (coords.) *Exploração mineira aurífera de época romana. Da extracção ao paleoambiente*. Boticas: Câmara Municipal de Boticas, pp. 59-81.
- Maya, J.L. (1990) "La explotación minera y la metalurgia romana en Asturias", en *Historia de Asturias I. Prehistoria-Historia Antigua*. Oviedo: La Nueva España-Caja de Ahorros de Asturias, pp. 193-212.
- Maya, J.L. y Cuesta, F. (2001) *El castro de la Campa Torres. Período prerromano*. Gijón: Ayuntamiento de Gijón.
- Melo, A., Valério, P., Barros, L. y Araújo, M.F. (2014) "Práticas metalúrgicas na quinta do Almaraz (Calcilhas, Portugal): vestígios orientalizantes", en Arruda, A.M. (ed.) *Fenícios e Púnicos, por terra e mar. 2. Actas do VI Congresso Internacional de Estudos Fenicio Púnicos*. Lisboa: Centro de Arqueología da Universidade de Lisboa, pp. 698-709.
- Mergelina, C. (1939) "El seudo Asturiense de La Guardia (Pontevedra)", *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, 6 (Fasc. XXII-XXIV), pp. 23-33.

- Mergelina, C. (1945): "La Citania de Santa Tecla. La Guardia (Pontevedra)", *Boletín del Seminario de Arte y Arqueología*, 9 (Fasc. XXXVII -XXXIX), pp. 3-54.
- Montero-Ruiz, I. y Murillo-Barroso, M. (2021) "A scientific investigation of early medieval metalworking at Garranes (Ireland)", en O'Brien, W. y Hogan, N. (eds.) *Garranes. An Early Medieval Royal Site in South West Ireland*. Oxford: Archaeopress, pp. 263-288.
- Montero-Ruiz, I. y Rovira, S. (1991) "El oro y sus aleaciones en la orfebrería prerromana", *Archivo Español de Arqueología*, 64, pp. 7-21. <https://doi.org/10.3989/aespa.1991.v64.496>
- Montero-Ruiz, I., García-Vuelta, Ó. y Armada, X.L. (2014) "Estudio arqueometálico del depósito de hachas de talón de Distriz (Monforte de Lemos, Lugo)", *Santuola*, 19, pp. 139-156.
- Montes, R. y Villa, Á. (2019) "El Proyecto Beriso. Investigación arqueológica en el valle del Narcea. Los castros de Pena Aguda, en Boinás (Belmonte de Miranda) y Alava (Salas)", en Villa, Á. y Rodríguez del Cueto, F. (dirs.) *Arqueología castreña en Asturias. Contribuciones a la conmemoración del Día García y Bellido*. Oviedo: Fundación Valdés-Salas, pp.197-218.
- Montes, R. y Villa, Á. (2022) "Intervenciones arqueológicas en el asentamiento fortificado de la Segunda Edad del Hierro de El Castro de Alava (Salas). Campañas 2018-2020", *Excavaciones arqueológicas en Asturias. 2017-2020*. Oviedo: Consejería de Cultura, Política Lingüística y Turismo / Ediciones Trabe, pp. 169-176.
- Murillo-Barroso, M. (2013) *Producción y consumo de plata en la Península Ibérica. Un análisis comparativo entre la sociedad argárica y los primeros asentamientos orientalizantes*. Tesis doctoral. Granada: Universidad de Granada. Accesible en <https://digibug.ugr.es/handle/10481/29425>, consulta 08.10.2024.
- Murillo-Barroso, M., Montero-Ruiz, I., Rafel, N., Hunt-Ortiz, M. y Armada, X.L. (2016) "The macro-regional scale of silver production in Iberia during the first millennium BC in the context of Mediterranean contacts", *Oxford Journal of Archaeology*, 35 (1), pp. 75-100. <https://doi.org/10.1111/ojoa.12079>
- Nicolini, G. (1990) *Techniques des ors antiques. La bijouterie ibérique du VII^e au IV^e siècle*. Paris: Picard.
- Parcerio, C. (2000) "Tres para dos: las formas de poblamiento en la Edad del Hierro del Noroeste Ibérico", *Trabajos de Prehistoria*, 57 (1), pp. 75-95.
- Peña Santos, A. (1986) *Yacimiento galaico-romano de Santa Trega (A Guardia-Pontevedra). Campaña 1983*, Arqueoloxía/Memorias, 5. Santiago de Compostela: Xunta de Galicia.
- Perea, A. (1991) *Orfebrería prerromana. Arqueología del oro*. Madrid: Caja de Madrid.
- Perea, A. (2003) "Los torques castreños en perspectiva", *Brigantium*, 14, pp. 139-149.
- Perea, A. y Armbruster, B.R. (2011) "Tomb 100 at Cabezo Lucero: new light on goldworking in fourth century BC Iberia", *Antiquity*, 85, pp. 158-171. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00067508>
- Pérez Outeiriño, B. (1989) "Orfebrería castreña", en *El oro en la España prerromana*. Madrid: Zugarto, pp. 90-107.
- Pérez Outeiriño, B. (1992) "Almacenamento da materia prima entre os ourives castrexos: llingotes planoconvexos", en Acuña Castroviejo, F. (coord.) *Finis Terrae. Estudos en lembranza do profesor Dr. Alberto Balil*. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, pp. 97-130.
- Prieto, S. (1996) "Los torques castreños del Noroeste de la Península Ibérica", *Complutum*, 7, pp. 195-223.
- Rodríguez Martínez, R. (2018) "Re-excavando Santa Trega (A Guarda, Pontevedra). Nuevos datos y conclusiones del Barrio Mergelina", *Férvedes*, 9, pp. 107-116.
- Rodríguez, J., Montero-Ruiz, I., Hunt-Ortiz, M. y García-Pavón, E. (2020) "Cinnabar provenance of Chalcolithic red pigments in the Iberian Peninsula: a lead isotope study", *Geoarchaeology*, 35 (6), pp. 871-882. <https://doi.org/10.1002/gea.21810>
- Rovira-Llorens, S. y Montero-Ruiz, I. (2018) "Proyecto Arqueometalurgia de la Península Ibérica (1982-2017)", *Trabajos de Prehistoria*, 75 (2), 223-247. <https://doi.org/10.3989/tp.2018.12213>
- Rubinos, A. y Alonso Mathias, F. (2002) "Las aplicaciones del Carbono-14", en Berrocal-Rangel, L., Martínez, P. y Ruiz, C. *El Castiellu de Llagú. Un castro astur en los orígenes de Oviedo*. Madrid: Real Academia de la Historia, pp. 297-303.

- Sánchez-Palencia, F.J. y Fernández-Posse, M.D. (1985) *La Corona y El Castro de Corporales I. (Truchas, León) Campañas de 1978 a 1981*, Excavaciones Arqueológicas en España, 141. Madrid: Ministerio de Cultura.
- Sánchez-Palencia, F.J. y Fernández-Posse, M.D. (1998) "El beneficio del oro por las comunidades prerromanas del noroeste peninsular", en Delibes, G. (coord.) *Minerales y metales en la Prehistoria reciente. Algunos testimonios de su explotación y laboreo en la Península Ibérica*. Valladolid: Universidad de Valladolid / Fundación Duques de Soria, pp. 227-246.
- Sánchez-Palencia, F.J., Fernández-Posse, M.D., Orejas, A., Plácido, D., Ruiz del Árbol, M. y Sastre, I. (2002) *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad. Exposición en el Real Jardín Botánico de Madrid*. Valladolid: Junta de Castilla y León.
- Sánchez-Palencia, F.J., Romero, D. y Beltrán, A. (2018) "Geoarqueología del oro en la zona minera de Pino del Oro (Zamora)", *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 48(1), Dossier. Los metales preciosos: de la extracción a la acuñación (Antigüedad–Edad Media), pp. 63-87.
- Silva, A.C.F. (2007) *A cultura castreja no Noroeste de Portugal* (2ª ed.). Paços de Ferreira: Museu Arqueológico da Cítânia de Sanfins.
- Soares, A.M.M., Araújo, M.F. y Cabral, J.M.P. (1985) "O Castelo Velho de Safara: vestígios da prática da metalurgia", *Arqueologia*, 11, pp. 87-94.
- Soares, A.M.M., Valério, P. y Araújo, M.F. (2005) "Um novo vestígio da prática da metalurgia no Castelo Velho de Safara (Moura)". *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 8(2), pp. 215-224.
- Valério, P., Ávila de Melo, A., Barros, L. y Araújo, M.F. (2003) "Archaeometallurgical studies of pre-historical artefacts from Quinta do Almaraz (Calcilhas, Portugal)", en *Proceedings of the international conference Archaeometallurgy in Europe (Milano 2003)*. Milano: Associazione Italiana Metallurgia, pp. 327-336.
- Valério, P., Soares, A.M.M., Araújo, M.F., Silva, R.J.C., Porfírio, E. y Serra, M. (2013) "Estudo de metais e vestígios de produção do povoado fortificado do Bronze Final do Outeiro do Circo (Beja)", en Arnaud, J.M., Martins, A. y Neves, C. (eds.) *Arqueologia em Portugal. 150 Anos*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, pp. 609-615.
- Vilaça, R. (2004) "Metalurgia do Bronze Final no entre Douro e Tejo português: contextos de produção, uso e deposição", en Perea, A. (dir.) *Actas del congreso Ámbitos tecnológicos, ámbitos de poder. La transición Bronce Final-Hierro en la Península Ibérica (Madrid 2004)*, Madrid: Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, pp. 1-12.
- Vilaça, R. (2013) "O povoamento da Beira Interior durante o Bronze Final: evidencias, interacção e simbolismos", *Estudos Arqueológicos de Oeiras*, 20, pp. 191-220.
- Villa, Á. (2004) "Orfebrería y testimonios metalúrgicos en el castro de Chao Samartín (Asturias, España): estudio cronoestratigráfico (siglos IV a. C.-II d. C.)", en Perea, A., Montero-Ruiz, I. y García-Vuelta, Ó. (eds.) *Tecnología del oro antiguo: Europa y América*. Anejos de Archivo Español de Arqueología, XXXII. Madrid: CSIC, pp. 253-264.
- Villa, Á. (2007a) "El Chao Samartín (Grandas de Salime) y el paisaje fortificado en la Asturias Protohistórica", en Moret, P. y Berrocal, L. (eds.) *Paisajes fortificados de la Edad del Hierro. Las murallas protohistóricas de la meseta y de la vertiente atlántica en su contexto europeo. Actas del coloquio celebrado en la Casa de Velázquez, (Madrid 2006)*. Madrid: Real Academia de la Historia, pp. 191-212.
- Villa, Á. (2007b) "Explotación aurífera en la sierra de Begega (Belmonte de Miranda): principales resultados de la intervención arqueológica", *Excavaciones Arqueológicas en Asturias 1999-2002*. Oviedo: Principado de Asturias, pp. 295-303.
- Villa, Á. (2009) "Torta de fundición", en *Museo Castro de Chao Samartín. Catálogo*. Oviedo: Principado de Asturias, pp. 224-225.
- Villa, Á. (2010) "El oro en la Asturias antigua: beneficio y manipulación de los metales preciosos en torno al cambio de Era", en Fernández-Tresguerres, J. (ed.) *Cobre y oro. Minería y metalurgia en la Asturias prehistórica y Antigua*. Oviedo: Real Instituto de Estudios Asturianos, pp. 83-125.
- Villa, Á. (2019) "Contextos arqueológicos para la orfebrería protohistórica de Asturias", *Boletín del Museo Arqueológico Nacional*, 38, pp. 27-44.

- Villa, Á. (2020a) "Piedras de toque en castros de Galicia y Asturias", en Berrocal-Rangel, L. y Mederos, A. (eds.), *Docendo discimus. Homenaje a la profesora Carmen Fernández Ochoa. Anejos a CuPAUAM*, 4. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, pp. 191-200.
- Villa, Á. (2020b) "El Castiellu de Llagú: notes sobre un casu con desenllaz llamentable pal patrimonio cultural d'Asturies", *Ástor*, 18, pp. 51-64.
- Villa, Á. y Fanjul, J.A. (2006) "Avance al estudio arqueológico de las labores auríferas de época romana de Carlés (Asturias, España)", en *Actas 3º Simposio sobre mineraçao e metalurgia historicas no Suroeste Europeo*, Oporto: Sociedad Española de Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, pp. 141-155.
- Villa, Á., García-Vuelta, Ó., Montes, R. y Montero-Ruiz, I. (2022) "El Proyecto Beriso y el estudio de la arqueometalurgia con oro y plata en asentamientos de la Edad del Hierro en Asturias", en *Actualidad de la investigación arqueológica en España*, IV. Madrid: Museo Arqueológico Nacional, pp. 87-105.
- Villa, Á., Montes, R. y García-Vuelta, Ó. (2023) "La metalurgia con metales preciosos en poblados fortificados de la Edad del Hierro en Asturias", en Valdés, L., Cicolani, V. y Hiriart, E. (eds.) *La Europa de las materias primas en el 1º milenio a.n.e. Explotación, transformación y difusión. 45º Coloquio Internacional de la AFEAF (Gijón 2021)*. Paris: AFEAF, pp. 237-249.
- Wood, J.R. y Montero-Ruiz, I. (2019) "Semi-refined silver for the silversmiths of the Iron Age Mediterranean: a mechanism for the elusiveness of Iberian silver", *Trabajos de Prehistoria*, 76(2), pp. 272-285. <https://doi.org/10.3989/tp.2019.12237>