



# TÉCNICAS DE MODELADO DE CERÁMICAS Y PRÁCTICAS FUNERARIAS DURANTE EL BRONCE FINAL: ANÁLISIS TRACEOLÓGICO DE LAS PRODUCCIONES CERÁMICAS DE LA NECRÓPOLIS DE INCINERACIÓN DEL PI DE LA LLIURA (NE PENÍNSULA IBÉRICA)

*Pottery forming processes and funerary practices during the Late Bronze Age: traceological analysis of ceramic vessels from the cremation cemetery of El Pi de la Lliura (NE Iberian peninsula)*

JAVIER CÁMARA MANZANEDA<sup>1</sup> , XAVIER CLOP GARCIA<sup>1</sup> , JAUME GARCIA ROSSELLÓ<sup>2</sup> , ENRIQUETA PONS I BRUN<sup>3</sup>

(1) ARCHAEO, Dpt. de Prehistòria. Universitat Autònoma de Barcelona. javier.camara@uab.cat, xavier.clop@uab.cat

(2) ArqueoUIB, Dpt. de Ciències Històriques i Teoria de les Arts. Universitat de les Illes Balears. jaume.garcia@uib.es

(3) Museu d'Arqueologia de Catalunya - Girona. eponsbrun@gmail.com

## RESUMEN:

*En este trabajo se presentan los resultados sobre los procesos de modelado identificados en un conjunto de vasos cinerarios y platos-tapadera procedentes de la necrópolis de incineración del Pi de la Lliura (Vidreres, Girona, c. 1017-739 cal. ANE). El reconocimiento de las trazas de fabricación ha permitido documentar dos secuencias de modelado de cerámicas y analizar varias cuestiones vinculadas con la relación entre los procesos de modelado y el tipo de recipientes (urnas, platos-tapadera y una pátera), la extensión temporal de las técnicas de modelado identificadas y si había o no una relación entre estas 'formas de hacer' y la edad de los individuos incinerados. Estos resultados permiten ampliar el conocimiento sobre las prácticas técnicas de la comunidad o comunidades que utilizaron esta necrópolis para enterrar a sus muertos y sobre el papel de los productos cerámicos en el ámbito de las prácticas funerarias desarrolladas por esas comunidades.*

*Palabras clave: tecnología cerámica, trazas de fabricación, formas de hacer, campos de urnas, Bronce Final.*

## ABSTRACT:

*This paper presents the results on the forming processes identified in several cinerary urns and pottery lids from the cremation cemetery of El Pi de la Lliura (Vidreres, Girona, c. 1017-739 cal BCE). The recognition of ceramic macro-traces allowed us to identify two pottery forming sequences and analyse several issues concerning the relationship between the forming techniques and the types of vessels (cinerary urns, pottery lids and one patera), the time-span of these ways of doing and whether or not there was a relationship between the two forming processes and the age of the individuals buried. These results provide new insights into the technical practices of the community who used this cemetery to bury their deceased members and the role of ceramic vessels on the funerary practices performed in this cemetery.*

*Key words: pottery technology, manufacturing traces, technical know-how, urnfields, Late Bronze Age.*



A partir de la segunda mitad del II milenio cal. ANE, y en el marco de una serie de profundas transformaciones en las estructuras sociales, económicas e ideológicas que acabaron por afectar al conjunto de Europa, se produce la incorporación de nuevas prácticas funerarias donde la incineración se convierte en la costumbre predominante. Los cambios que se introducen con esta práctica funeraria no solo afectan al tratamiento de los cuerpos sino también comportaron cambios en las estructuras donde se depositaban los restos, en las concentraciones de estas estructuras en el espacio que a menudo constituyen verdaderas necrópolis (los campos de urnas), en el papel de los vasos cerámicos en esas prácticas funerarias o en las características de los elementos materiales que conforman el ajuar de acompañamiento de los difuntos (Ruiz Zapatero 1985; 2014; Neumaier 1995; 2006; De Mulder *et al.* 2008; Stig Sørensen y Rebay-Salisbury 2008; López Cachero 2011; Pons 2012; Fokkens y Harding 2013). En este marco general, sin embargo, existe una importante variabilidad a escala regional y local de los rituales de enterramiento (Mazière *et al.* 2017; Teržan 1999), habiéndose constatado así mismo la existencia de distintos focos y ritmos espacio-temporales en la adopción de esta nueva práctica (Capuzzo y Barceló 2015).

En el noreste de la península Ibérica todos estos cambios, incluido el inicio de la práctica de las incineraciones, se documentan a partir del 1200 cal. ANE, aunque existe un periodo de transición en la sustitución de las prácticas de las inhumaciones por las incineraciones entre el 1000 y el 900 cal. ANE (Capuzzo y López Cachero 2017). En esta zona, y como sucede en otras partes de Europa, la diversidad intrarregional afecta también a la arquitectura funeraria, a las diferencias en los ajuares de acompañamiento de los individuos o a las formas de los vasos cinerarios (López Cachero 2011; Pons 2012).

Entre los distintos elementos materiales que forman parte de los rituales de incineración de los cuerpos, cabe remarcar el papel que adquieren los vasos cerámicos. En efecto, si hasta ese momento la presencia de cerámica en contextos funerarios se interpreta como algo que forma parte del ajuar funerario, con la aparición de la necrópolis de incineración, el papel de los recipientes cerámicos se amplía y adquiere relevancia. A partir de entonces, los restos de los individuos incinerados habitualmente se depositarán en el interior de recipientes cerámicos, las urnas cinerarias, que en muchos casos se sellan con otro vaso, los denominados platos-tapadera. Además, en las estructuras funerarias suele añadirse un número variable

de vasos que forman parte del ajuar de los individuos depositados en esas estructuras.

En general, la investigación sobre los vasos cerámicos utilizados en las necrópolis de incineración se ha centrado en determinar sus características morfológicas y métricas con el objetivo de definir tipologías que permitan establecer, fundamentalmente, hipótesis cronológicas y su vinculación con los individuos incinerados (e.g. Carlús *et al.* 2007; Castro 1994; López Cachero 2005). En cambio, son escasos los estudios que profundizan de manera rigurosa en las diferentes etapas del proceso de producción de esos vasos.

En este trabajo se presentan los resultados del estudio de las técnicas de modelado de un amplio conjunto de vasos cinerarios y platos-tapadera documentados en la necrópolis de incineración del Pi de la Lliura (Vidreres, Girona, España). La realización de un extenso análisis traceológico ha permitido determinar los métodos de formación de los vasos, lo que ha hecho posible abordar posteriormente cuestiones acerca de los modos de manufactura de las urnas y platos-tapadera, y la existencia o no de una relación entre las técnicas de fabricación y edad de los individuos incinerados. Se ha analizado asimismo si se utilizaron o no las mismas técnicas de fabricación en diferentes momentos de utilización de la necrópolis a partir de las tumbas que disponen de dataciones de radiocarbono. La integración de los resultados obtenidos también ha hecho posible ampliar el conocimiento sobre las ‘formas de hacer’ de la comunidad o las comunidades que utilizaron esta necrópolis para depositar a sus muertos y sobre el papel de los productos cerámicos en las prácticas funerarias desarrolladas.

## LA NECRÓPOLIS DEL PI DE LA LLIURA

La necrópolis del Pi de la Lliura se encuentra en el municipio de Vidreres (Girona, España), en la parte más meridional de la *Serralada Litoral*, a 400-405 m s.n.m. (fig. 1, a). Se trata de una necrópolis de incineración del Bronce Final IIIb, fechada entre 1017-675 cal. ANE (1 $\sigma$ ) (Pons y Solés 2008).

Durante los trabajos de excavación de la necrópolis, localizada en 1999 y excavada intermitentemente hasta 2007, se documentaron 77 sepulturas y un total de 81 individuos incinerados. Sesenta y siete tumbas contenían un vaso cinerario de cerámica, la mayoría de los cuales estaban cubiertos con un plato-tapadera, también de cerámica.

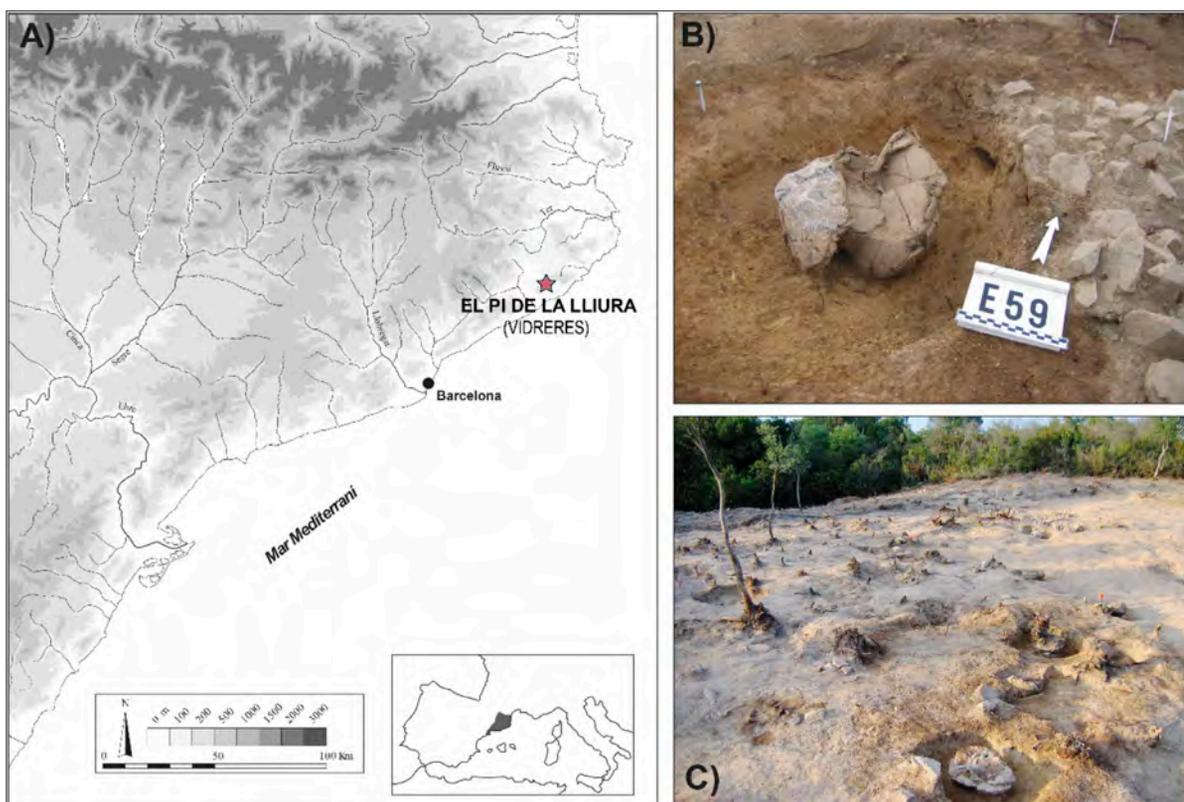


Fig. 1: Localización de la necrópolis del Pi de la Lliura (Vidreres, Girona) (a) y estructuras de los enterramientos de incineración (b y c).

La mayor parte de las sepulturas (60) se concentraban en una pequeña explanada de 250 m<sup>2</sup>, mientras que el resto se situaba hacia el O o lo largo de unos 100 m (fig. 1, b-c). Además, se documentaron dos piras funerarias (*ustrina* y *bustum*) y tres estelas de delimitación y señalización del lugar (Pons y Solés 2002; 2004; 2008).

Las sepulturas estaban formadas generalmente por una fosa simple, dentro de la cual se colocaba la urna con los restos óseos, muy ajustada al agujero. Sesenta y una de las sepulturas contenían una urna cineraria y una tapadera, en dos sepulturas se utilizaron platos como contenedores cinerarios y cuatro sepulturas contenían dos urnas con sus respectivas tapaderas. Las diez sepulturas restantes no contenían ninguna urna. En siete tumbas se encontraron pequeños vasos de ofrenda o de acompañamiento y en ocho se recuperaron objetos personales fabricados en bronce, como agujas de cabeza enrollada o navajas de afeitar (Rovira 2008). Las estructuras estaban cubiertas por un pequeño montículo de tierra o de tierra y piedras y, a veces, tenían una piedra de señalización (Pons y Solés 2008; Subirà *et al.* 2012).

Las urnas cinerarias están representadas por dos morfotipos principales que corresponden a urnas de perfil bitroncocónico (forma U1) o globular (forma U3) y a urnas bitroncocónicas con cuello diferenciado (forma U2), la mayoría de ellas de gran tamaño (fig. 2) (Pons y Solés 2008). Las bases presentan una tipología variable, con fondos planos o cóncavos asociados a los distintos tipos de urnas, que a veces presentan un pequeño pie anular con la sola excepción de un caso con un pie alto (E15). La mayoría de las urnas están decoradas en la parte superior del cuerpo y en el cuello diferenciado con incisiones de tres o más trazos con los que forman composiciones de motivos geométricos. Esta técnica decorativa está bien documentada en el llamado grupo arqueológico de Bora Tuna-Pi de la Lliura, en el NE peninsular (Pons y Solés 2008; Pons 2012). En menor frecuencia se utilizó la decoración de bandas de líneas acanaladas y ocasionalmente la incisa de doble trazo.

Los platos-tapadera corresponden a vasos abiertos de perfil mayoritariamente troncocónico, con paredes rectilíneas (forma P1) o convexas (forma P2) y con un fondo

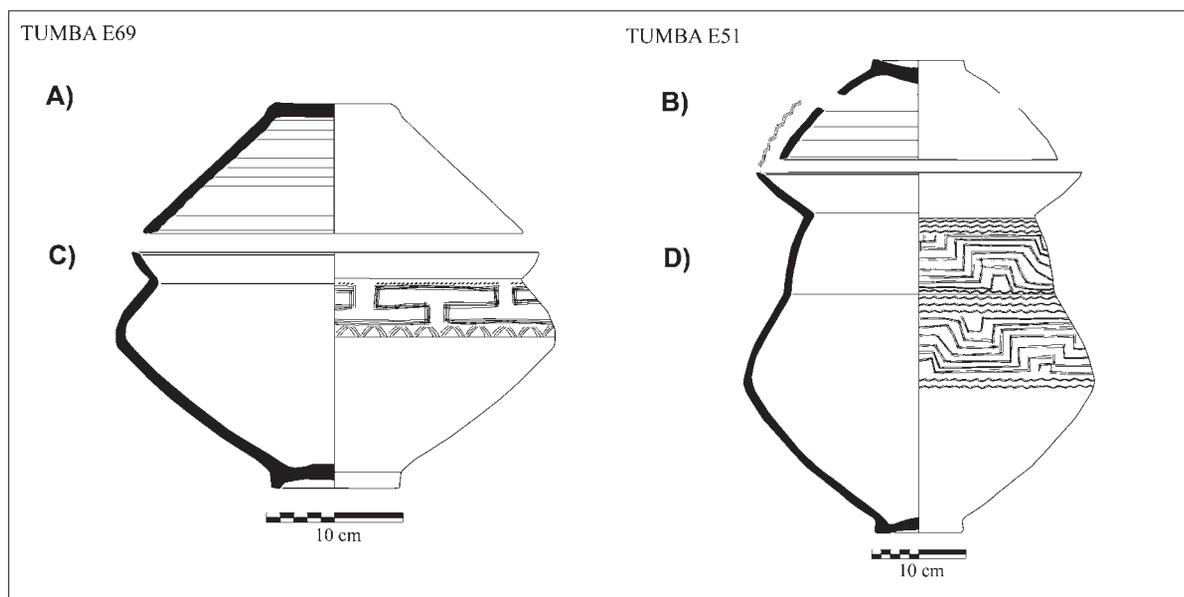


Fig. 2: Principales formas cerámicas documentadas en El Pi de la Lliura: platos-tapadera con perfil troncocónico (a) o convexo (b), urnas bitroncocónicas (c) y urnas bitroncocónicas con cuello (d).

TUMBA	MUESTRA	CÓDIGO	DATACIÓN BP	1 $\sigma$ CALIBR. (68,3%)	2 $\sigma$ CALIBR. (95,4%)	REFERENCIA
E15 (PLL99)	Carbón <i>Erica sp</i>	Beta-136241	2850±40	1017-906 (68.3%)	1086-895 (84.2%) 880-832 (11.2%)	Pons/Solés 2002; 2008
E59 (PLL05)	Carbón	Beta-237093	2730±40	901-826 (68.3%)	971-955 (2.3%) 935-806 (93.2%)	Pons/Solés 2008
E53 (PLL05)	Carbón	Beta-224358	2630±40	821-782 (68.3%)	899-864 (7.9%) 845-768 (87.5%)	Pons/Solés 2008
E28 (PLL01)	Carbón	Beta-210739	2580±40	804-769 (68.3%)	824-741 (87.7%) 690-665 (3.7%) 640-592 (4.1%)	Pons/Solés 2008
E51 (PLL05)	Carbón	Beta-224357	2530±40	799-739 (66.6%) 679-675 (1.7%)	805-662 (84.7%) 649-576 (10.7%)	Pons/Solés 2008

Fig. 3: Calibración de las dataciones de radiocarbono del Pi de la Lliura mediante el programa OxCal v.4.4.4 con la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020) a 1 $\sigma$  y 2 $\sigma$ .

plano o cóncavo (fig. 2) (Pons y Solés 2008). Dentro de este grupo de vasos abiertos están las llamadas páteras, caracterizadas por tener un borde reentrante (forma P3) y que se usaban como cubiertas o, en algún caso, como soportes en la base de las urnas (Pons y Solés 2008; García del Río y Pons 2014). La mayoría de estos vasos estaban decorados con franjas de acanalados en toda su superficie interna.

La realización de un estudio petroarqueológico ha permitido constatar que en la producción de los recipientes cerámicos de esta necrópolis se utilizaron dos tipos

distintos de tierras que, en todo caso, se pueden encontrar sin dificultad en las proximidades de la misma, por lo que se ha propuesto que la hipótesis más probable es que se trate de producciones locales (Clöp 2008).

El estudio antropológico de los restos óseos depositados en los 47 vasos cinerarios localizados en 43 sepulturas determinó un NMI de 48 individuos (Subirà *et al.* 2012). Por rangos de edad, destaca la presencia de un importante número de individuos infantiles (n=19) y subadultos (n=9), que en conjunto representan el 60,42% de

la población estudiada. Además, se determinó la presencia de adultos (n=10) y de un cierto número de individuos indeterminados (n=9). Cabe destacar que una de las urnas contenía los restos de un adulto y un perinatal (E78). Los restos de individuos infantiles de 0-6 años se depositaban sobre todo en urnas bitroncocónicas/globulares, mientras que las urnas con cuello diferenciado generalmente se utilizaban para individuos infantiles de 7-12 años, subadultos o adultos, aunque con variaciones en sus dimensiones en función de su edad (García del Río y Pons 2014).

La cronología absoluta de la necrópolis se ha determinado a partir de la realización de dataciones radiocarbónicas de cinco tumbas con urnas de incineración (Pons y Solés 2008) (fig. 3). A partir de la calibración de estas dataciones, hemos realizado una modelización de la probabilidad de los momentos de inicio y final del uso de la necrópolis. Los resultados obtenidos estiman su inicio entre 1105-917 cal. ANE a  $1\sigma$  y entre 1308-837 cal. ANE a  $2\sigma$ , mientras que su finalización se sitúa entre 786-616 cal. ANE a  $1\sigma$  y entre 797-366 cal. ANE a  $2\sigma$ . El modelo realizado permite apreciar que la probabilidad del evento de inicio coincide con las dataciones de cada tumba mientras que la probabilidad del evento final es amplia y menos precisa al coincidir en la curva de calibración con la denominada “meseta de Hallstatt” (Capuzzo 2014).

## MATERIALES Y MÉTODO

### MUESTRA ANALIZADA

En las 77 estructuras de enterramiento que conforman la necrópolis del Bronce Final del Pi de la Lliura se ha recuperado un total 152 recipientes cerámicos, de los que 112 corresponden a urnas, platos-tapadera y páteras (fig. 4) (Pons y Solés 2008).

En general, tanto las urnas como los platos-tapadera se localizaron altamente fracturadas y deformadas por las presiones sufridas después de su deposición en las fosas (Lara 2008) (fig. 1, b-c). Su estado de conservación también es desigual, habiendo recipientes prácticamente enteros o que tienen el perfil completo mientras que en otros casos solo conservan una parte de él (base, partes del cuerpo o del borde) sin que puedan llegar a relacionarse con ninguna forma concreta. Una parte importante de estos vasos, además, fueron recuperados durante la excavación mediante el uso de engasados y varias urnas también fueron posteriormente restauradas. La propia

TIPOLOGÍA DE LOS VASOS CERÁMICOS	Nº TOTAL DE VASOS	Nº DE VASOS ANALIZADOS
urnas	66	14
platos-tapadera	43	19
páteras	3	1
vasos de acompañamiento	11	0
indeterminados	29	0
TOTAL	152	34

Fig. 4: Total de recipientes identificados en la necrópolis del Pi de la Lliura y muestra de vasos analizada.

conservación de los recipientes y las actuaciones posteriores han limitado las posibilidades de analizar las trazas de modelado de una importante parte del conjunto cerámico del Pi de la Lliura.

De acuerdo con el grado de conservación actual de las urnas, platos-tapadera y páteras, se seleccionaron 34 recipientes para analizar las trazas de fabricación que pudieran estar preservadas en las superficies internas y externas y dispusieran de varias fracturas transversales visibles. En total, se ha realizado el análisis traceológico de 14 urnas cinerarias (globulares, bitroncocónicas y con cuello), 19 platos-tapadera y una pátera (fig. 4). Para este estudio, no se seleccionó ninguno de los vasos restaurados (n=13) porque solo se puede analizar la superficie exterior.

La muestra seleccionada procede de 20 estructuras funerarias, de las que dos corresponden a tumbas dobles y en una la urna contenía una incineración doble. En 13 estructuras se ha analizado la urna cineraria y el plato-tapadera, en seis estructuras solo se ha podido analizar el plato-tapadera (dos de ellos cinerarios) y en una estructura únicamente la urna.

Respecto a los individuos incinerados, los vasos cinerarios estudiados están vinculados a un perinatal, siete infantiles I (0-6 años), dos infantiles II (7-12 años), tres subadultos, cinco adultos y tres indeterminados. Tres de las estructuras incluidas en este estudio (E51, E53 y E59) fueron datadas en carbón (Pons y Solés 2008).

### APROXIMACIÓN TECNOLÓGICA Y ANÁLISIS DE LAS TRAZAS DE FABRICACIÓN

Los procesos de modelado constituyen uno de los aspectos del proceso de fabricación a mano de los vasos cerámicos que permiten conocer las ‘maneras de hacer’, la transmisión del conocimiento vinculado con las prácticas técnicas y los procesos de trabajo desarrollados en la

producción cerámica. El aprendizaje de estas técnicas normalmente está asociado a una interacción cercana entre los aprendices y sus maestros/as a través de la observación y la práctica, lo que comporta que estas prácticas técnicas sean más resistentes a los cambios y más estables a lo largo del tiempo (Gosselain 2011; 2018; Calvo Trias y García Rosselló 2012; 2014; Roux *et al.* 2017; Roux 2019).

En este estudio se ha considerado la determinación tanto de las técnicas de modelado primario (técnicas de formación, técnicas auxiliares, fases de construcción y reforzamiento) como las técnicas con las que se regulariza y se obtiene la forma final de los vasos (García Rosselló y Calvo Trias 2013). A partir de las técnicas de formación utilizadas en la confección de las partes esenciales que conforman cada vaso (base, cuerpo inferior, espalda/cuerpo superior, cuello y borde), se han podido establecer las correspondientes secuencias o métodos de formación (Roux 2011; 2019).

La metodología que se ha utilizado para determinar estas técnicas se basa en el examen de las trazas vinculadas con el modelado de los vasos. Estas comprenden las irregularidades en la topografía y la morfología de las superficies, las variaciones formales del perfil, los modos de ruptura y la estructura interna de los vasos en las fracturas transversales (Livingstone Smith 2007; García Rosselló y Calvo Trias 2013; Cámara 2019). La observación de todas las trazas se ha llevado a cabo mediante observación a ojo desnudo y con lupas binoculares de distintos aumentos (5x a 16x).

El registro de las trazas se basa en dos métodos que permiten, respectivamente, describir sistemáticamente las macro-trazas (García Rosselló y Calvo Trias 2013; 2019) y la estructura interna de los vasos en el plano radial (Livingstone Smith 2007). Los registros han sido incorporados a una base de datos relacional que permite diferenciar entre los datos empíricos (trazas de fabricación) y su interpretación técnica (técnicas de formación). De forma paralela, se ha realizado el registro fotográfico de las trazas identificadas con una cámara digital alternando dos objetivos, uno intermedio de 18-55 mm y uno macro de 90 mm. En total, en los 34 recipientes cerámicos analizados se han registrado 289 trazas de fabricación (tabla A, material suplementario).

La interpretación de las técnicas se ha inferido posteriormente a partir de la correlación global de las trazas y su comparación con series de colecciones de referencia etnográficas y experimentales (García Rosselló y Calvo Trias 2013; 2019; Gelbert 2005; Lara 2017; Livingstone Smith 2007; Martineau 2000; Roux 2019; Rye 1981).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el caso de los recipientes elaborados mediante el urdido de colombinos, se ha analizado si existen diferencias cuantitativas en relación a la altura de los colombinos. Para ello, se han medido las alturas de los colombinos identificados en las secciones transversales de los vasos, así como el grosor de las paredes de cada vaso. En cada parte del cuerpo de los recipientes se midió la altura mayor de uno de los colombinos y su grosor correspondiente (grosor de la pared). Las medidas obtenidas se compararon entre los distintos tipos de recipientes (urnas cinerarias y platos-tapadera) y en función de su ubicación en la pieza (cuerpo y borde de los platos-tapadera, y cuerpo, espalda, cuello y borde de las urnas).

La realización de un gráfico de cajas ha permitido visualizar si existen similitudes o diferencias en la distribución de las medidas de la altura de los colombinos y el grosor de las paredes en función del tipo de vaso y de su ubicación en el cuerpo, teniendo en cuenta que en cada caja se representa el rango intercuartil y la mediana. A continuación, se ha evaluado el grado de variabilidad de las medidas de los colombinos dentro de cada grupo mediante el coeficiente de variación (CV) y las posibles diferencias entre las medias de la altura de los colombinos de cada grupo mediante la prueba de *Tukey's pairwise*, con un umbral de significación probabilística de  $\alpha=0,08$  (Hammer *et al.* 2001). Finalmente, se ha analizado si hay correlación entre la altura máxima de los colombinos (cuerpo, espalda, cuello y borde) y el grosor de las paredes mediante el coeficiente de correlación de Pearson y los gráficos de dispersión, con un umbral de no correlación probabilística de  $\alpha=0,05$  (Hammer *et al.* 2001).

## RESULTADOS

### LOS PROCESOS DE FORMACIÓN

El análisis de las trazas de fabricación ha permitido identificar las secuencias de formación de cada uno de los individuos cerámicos estudiados (tablas B y C, material suplementario). Globalmente, se han podido definir dos métodos de formación (PLL1 y PLL2) que se diferencian exclusivamente por las técnicas de construcción de las bases (fig. 5). La técnica de formación de las bases del primer método y la formación de la parte superior de los vasos de ambos métodos (cuerpo y borde

MÉTODOS DE FORMACIÓN	N.º VASOS	%	FORMACIÓN DE LA BASE	FORMACIÓN DEL PIE (elementos añadidos)	FORMACIÓN DEL CUERPO (incluyendo la espalda y el cuello en el caso de las urnas)	FORMACIÓN DEL BORDE	REGULARIZACIÓN Y OBTENCIÓN DE LA FORMA FINAL
PLL1	23	67,7	Colombinos en espiral mediante presiones discontinuas (configuraciones subcirculares)	Sistema 1, 2 y 3 o sin el añadido de elementos auxiliares	Urdido con colombinos generalmente alternos, no deformados o parcialmente estirados (configuración en forma de S/Z)	Urdido con varios colombinos (más finos que los anteriores o estirados), con un último colombino encabalgado interna o externamente. No determinado en 8 vasos	Raspado de la superficie interior del cuerpo (determinado en 6 urnas y 2 platos-tapadera) y de la superficie exterior del cuerpo (1 tapadera)
PLL2	3	8,8	Dos elementos superpuestos (discontinuidad horizontal en las secciones)	Sistema 1, 2 o sin el añadido de elementos auxiliares	Urdido con colombinos generalmente alternos, no deformados o parcialmente estirados (configuración en forma de S/Z)	Urdido con varios colombinos (más finos que los anteriores o estirados), con un último colombino encabalgado interna o externamente	Raspado de la superficie interior del cuerpo (determinado en 1 urna)
-	8	23,5	No determinable en 4 vasos y no preservado en 4 vasos	Sistema 2 No determinado en 2 vasos y no preservado en 5 vasos	Urdido con colombinos generalmente alternos, no deformados o parcialmente estirados (configuración en forma de S/Z)	Urdido con varios colombinos (más finos que los anteriores o estirados), con un último colombino encabalgado interna o externamente. No determinado en 2 vasos	Raspado de la superficie interior del cuerpo (determinado en 2 urnas)
TOTAL	34						

Fig. 5: Reconstrucción de los métodos de formación de los vasos cerámicos del Pi de la Lliura (PLL).

en los platos-tapadera y cuerpo, espalda, cuello y borde en las urnas) ha sido inferida a partir de la comparación con colecciones de referencia de trazas. En el caso del segundo método, la formación de las bases se ha identificado a partir de la correlación conjunta de las trazas de fabricación y de su comparativa con los paralelos existentes en otros contextos arqueológicos, al no disponer prácticamente de colecciones de referencia. En ocho casos no ha sido posible asignarlos a ninguna de las secuencias de formación mencionadas por no conservarse las bases (tres platos-tapadera y una pátera), por su estado de degradación (una urna) o por la integridad de la base (tres urnas).

El método PLL1 engloba un total de 23 recipientes, de los cuales nueve corresponden a urnas y 14 a platos-tapadera. Las bases que están fracturadas presentan una fracturación de tendencia escalonada y anular en vista cenital (fig. 6, b1). En algunos casos, en la topografía interna y externa se aprecian variaciones circulares onduladas con presencia de hendiduras hemisféricas (fig. 6, b2). En el plano radial, las fracturas transversales de las bases presentan una estructura interna heterogénea formada por configuraciones subcirculares con una distribución regular (fig. 6, c; fig. 9). La correlación del conjunto de estas trazas señala que las bases están formadas por colombinos en espiral mediante presiones discontinuas.

El método PLL2 comprende tres vasos (dos platos y una urna). Las bases presentan en sus márgenes fracturas de tendencia subcircular que está vinculada a la formación de fracturas laminares paralelas a las superficies (fig. 7, d). En el plano radial, las fracturas laminares coinciden con la formación de grietas y discontinuidades horizontales localizadas en la mitad de las secciones de las bases (fig. 7, c). Estas discontinuidades horizontales también pueden estar asociadas con configuraciones subcirculares localizadas en la parte inferior o superior de las secciones. Además, las bases preservan en la topografía de las superficies hendiduras hemisféricas y, en el caso de la urna de la tumba E59, variaciones circulares onduladas (fig. 7, d).

La formación de configuraciones subcirculares en el plano radial y las variaciones de concavidad y convexidad circulares en las superficies están generalmente asociadas a la configuración de las bases mediante colombinos en espiral (García Rosselló y Calvo Trias 2019). En cambio, no se dispone de referencias etnoarqueológicas y tan solo de algún limitado referencial experimental (Giligny 2010) que permita interpretar la formación de las fracturas laminares y las discontinuidades horizontales en las secciones como las documentadas en estas bases. Esta morfología de trazas de fabricación se asocia a la superposición de dos elementos y ha sido interpretada en distintos contextos arqueológicos como

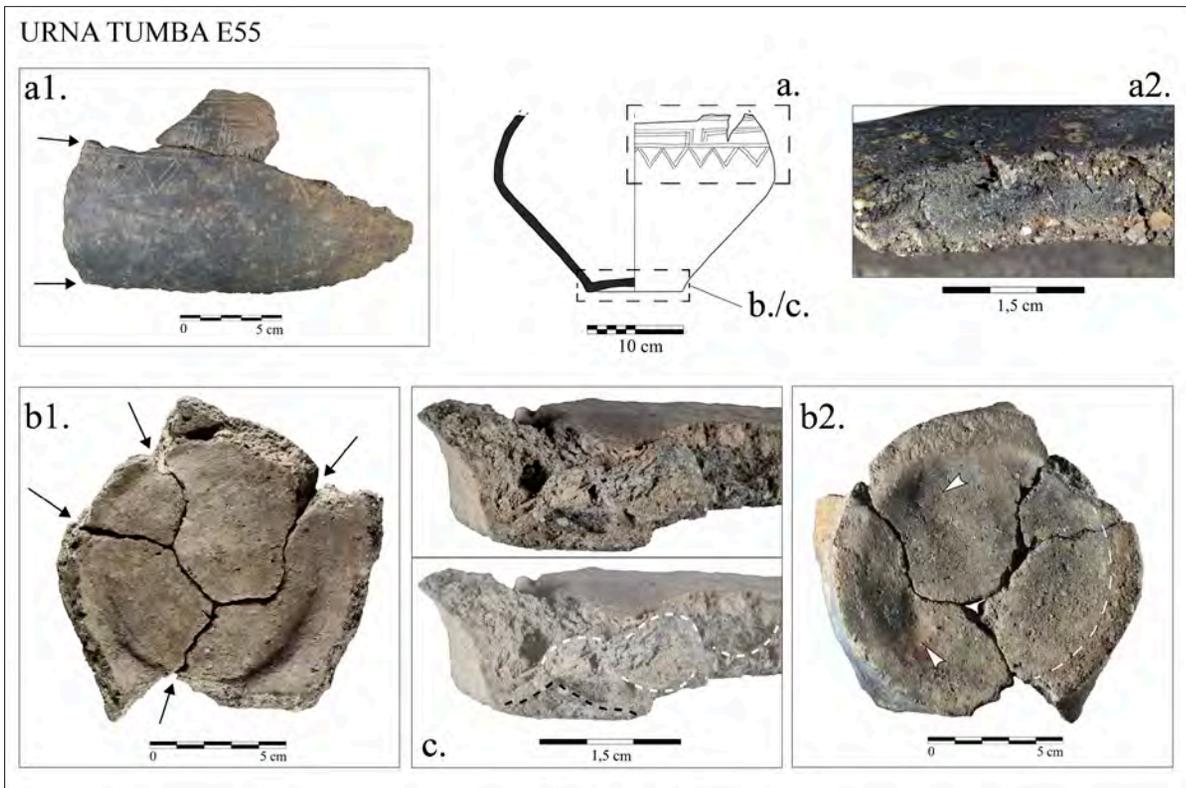


Fig. 6: Macrotrazas vinculadas con el método de formación PLL1. a1: Fracturaciones lineales continuas de tendencia horizontal y diagonal en el cuerpo y la espalda. a2: Sección oblicua localizada en las fracturas horizontales/diagonales. b1: Vista cenital de la superficie interna de la base: fracturas escalonadas y anulares de la base. b2: Vista cenital de la superficie externa de la base: hendiduras hemisféricas enfrentadas (flechas blancas) y rebaba de tendencia circular en el borde de la base (línea discontinua blanca). c: Fractura transversal de la base: configuraciones de forma subcircular (líneas discontinuas blancas) y discontinuidad lineal en la parte inferior (línea discontinua negra). El conjunto de estas trazas sugiere la formación del vaso mediante el urdido con colombinos: la base, con un colombino en espiral y el añadido de un colombino en el borde inferior de la base, y el cuerpo con colombinos en horizontal.

la superposición de dos placas (Giligny 2010; Colas *et al.* 2015) previamente elaboradas con colombinos en espiral (Gomart *et al.* 2020). La comparación de las trazas de los tres recipientes del Pi de la Lliura con estos casos permite formular como hipótesis que sus bases fueron fabricadas mediante dos elementos superpuestos, posiblemente dos placas o discos elaborados previamente con colombinos en espiral.

La formación de las bases también incorpora el añadido de elementos auxiliares periféricos que permiten realizar los pies de las bases y las peanas (fig. 8; fig. 9). En varios vasos se identifica el añadido de un colombino en el borde inferior de la base (sistema 1), mientras que en otros casos el añadido del colombino para formar el pie es lateral (sistema 2). En dos casos, se identifica el añadido de al menos dos colombinos unidos entre ellos para formar las peanas de las bases (sistema 3).

Además, juntamente con estos sistemas, en algunas bases también se pueden identificar refuerzos internos entre la base y el inicio del cuerpo. El añadido de colombinos (sistema 1, 2 y 3) para elaborar los pies se identifica prácticamente en todas bases de las urnas de los dos métodos de formación (PLL1 y PLL2). En cambio, en las bases de la mayor parte de platos-tapadera no se constata el añadido de ninguno de estos elementos auxiliares.

En el cuerpo y las partes superiores de las urnas, los platos-tapadera y la pátera se aprecian trazas de fabricación similares, tanto en los vasos asociados al método PLL1 como al método PLL2. Los patrones de fracturación de los vasos son en horizontal y diagonal y coinciden con la formación de fracturas verticales escalonadas (fig. 6, a; fig. 7, a). La sección de estas fracturas es oblicua interna-externa, en 'V' o en 'U' invertida. Las paredes disponen de variaciones formales de concavidad y

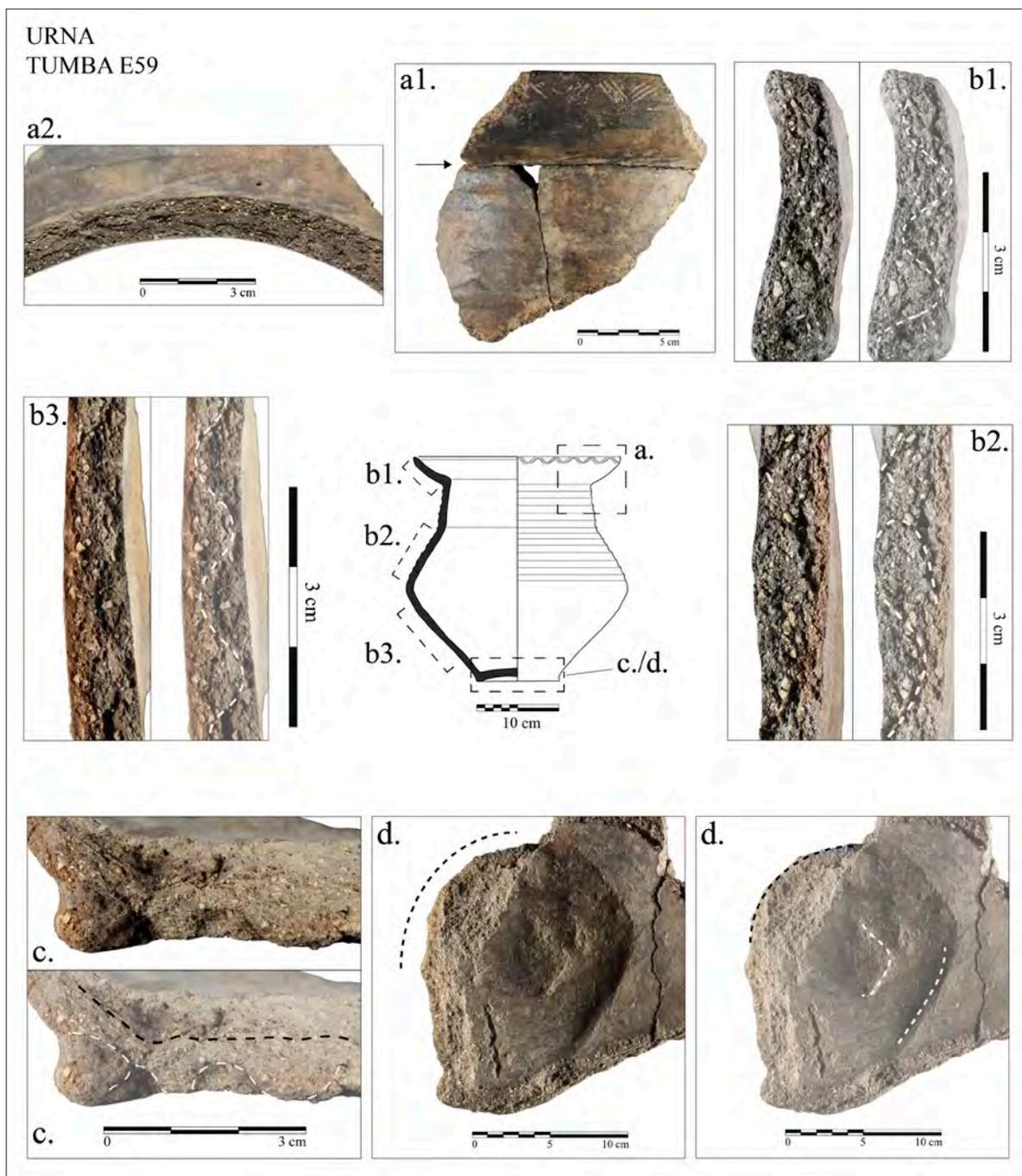


Fig. 7: Macrotrazas vinculadas con el método de formación PLL2. a1-a2: Fracturación lineal continua entre el cuello y el borde con una sección plana. b1-b3: Secciones transversales del borde, la espalda y el cuerpo. Las configuraciones son en forma de 'S/Z', poco deformadas en el borde (b1) y modificadas en el cuerpo después del ensamblaje (b3). En la espalda las configuraciones también son oblicuas y en forma de 'U' invertida (b2). c. Sección transversal de la base: discontinuidad alargada en el centro de la sección (línea discontinua negra) y configuraciones subcirculares en la mitad inferior de la base (líneas discontinuas blancas). d: Fractura laminar interna de tendencia circular (línea discontinua negra) y variaciones circulares onduladas en la topografía interior de la base (líneas discontinuas blancas). En conjunto, estas trazas sugieren la formación de la base con la superposición de dos elementos, posiblemente placas realizadas con colombinos en espiral. La formación del cuerpo y de las partes superiores de la urna se realiza mediante el urdido de colombinos alternados, modificados en el cuerpo (b3), también superpuestos y arrastrados interna y externamente en la espalda (b2) y prácticamente no deformados en el borde (b1).

MÉTODOS DE FORMACIÓN	SISTEMAS DE FORMACIÓN DE LOS PIES	N.º VASOS	FORMACIÓN DE LA BASE	FORMACIÓN DEL PIE (elementos añadidos)
PLL1	-	13	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas	Sin añadido de elementos en las bases
	Sistema 1	5	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas	Rulo anular añadido debajo del borde de la base (se puede añadir un reforzamiento interno)
	Sistema 2	3	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas	Rulo anular añadido en el borde lateral de la base (se puede añadir un reforzamiento interno)
	Sistema 3	2	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas	Pie formado por dos colombinos ensamblados y añadidos debajo del borde de la base (se añade un reforzamiento interno)
PLL2	-	1	Dos elementos superpuestos (posibles placas creadas mediante colombinos en espiral)	Sin añadido de elementos en las bases
	Sistema 1	1	Dos elementos superpuestos (posibles placas creadas mediante colombinos en espiral)	Rulo anular añadido debajo del borde de la base
	Sistema 2	1	Dos elementos superpuestos (posibles placas creadas mediante colombinos en espiral)	Rulo anular añadido en el borde lateral de la base
-	Sistema 2	2	No determinable (uso de presiones discontinuas)	Rulo anular añadido en el borde lateral de la base
TOTAL		28		

Fig. 8: Sistemas de formación auxiliares de las bases de acuerdo con cada método de formación.

convexidad, en vertical onduladas (fig. 10, b), y de rebabas horizontales onduladas (fig. 11, b). En conjunto, estas trazas sugieren que la formación del cuerpo y de las partes superiores de los vasos se realizaba mediante el urdido de colombinos.

En el plano radial, las fracturas transversales del cuerpo y las partes superiores presentan una estructura interna heterogénea, que también indica el ensamblaje de colombinos. Las unidades se encuentran regularmente distribuidas, con una orientación de los poros y las partículas no-plásticas en vertical y oblicua formando configuraciones en forma de 'S' o 'Z' (fig. 7, b1-b3; fig. 10, a-d; fig. 11, c). Este tipo de configuraciones pueden ser características del ensamblaje de colombinos finos superpuestos que son posteriormente modificados y estirados con la regularización y el adelgazamiento de las paredes (Livingstone Smith 2007: 121) o bien de colombinos alternando sucesivamente mediante cabalgadura interna y externa durante el ensamblaje, seguido de un adelgazamiento y estiramiento que solo comportan el aumento de su altura (Martineau 2000: 157-158).

En las producciones cerámicas del Pi de la Lliura estas configuraciones se relacionan generalmente con colombinos que son poco o no deformados durante el ensamblaje y que pueden ser alternados, encabalgándose parcialmente desde el interior y el exterior. Los gestos

alternados no solo se observan en las secciones transversales, sino también en aquellos vasos que disponen de secciones oblicuas o en 'V' en las fracturas horizontales (Fig. 6, a2). Sin embargo, los colombinos también pueden superponerse en las inflexiones y en determinadas partes del cuerpo donde aparecen muy poco deformados (configuraciones subcirculares o en 'U' invertida) (fig. 7, b2). La deformación de los colombinos se produce, en cualquier caso, después del ensamblaje: los colombinos pueden estirarse (fig. 10, d), modificarse con la regularización de las paredes (fig. 7, b3; fig. 11, c) o bien permanecer prácticamente no deformados (fig. 10, a). Estas variaciones en la deformación de los colombinos se identifican tanto en los distintos vasos estudiados como en las distintas partes que componen un mismo vaso (e.g. fig. 7, b1-b3), por lo que se ha considerado conveniente evaluar cuantitativamente su grado de variabilidad y deformación en las diferentes partes del cuerpo y el borde de los platos-tapadera y de las urnas (ver apartado siguiente).

En algunos de los vasos estudiados la regularización de las superficies está relacionada con la técnica del raspado de las superficies. En varios recipientes se identifican trazas de acanaladuras con estrías (fig. 11, d). Estas trazas se vinculan con las acciones de raspado que permiten regularizar las paredes de los vasos (García Rosselló y Calvo Trias 2013: 226) y pueden comportar, al mismo

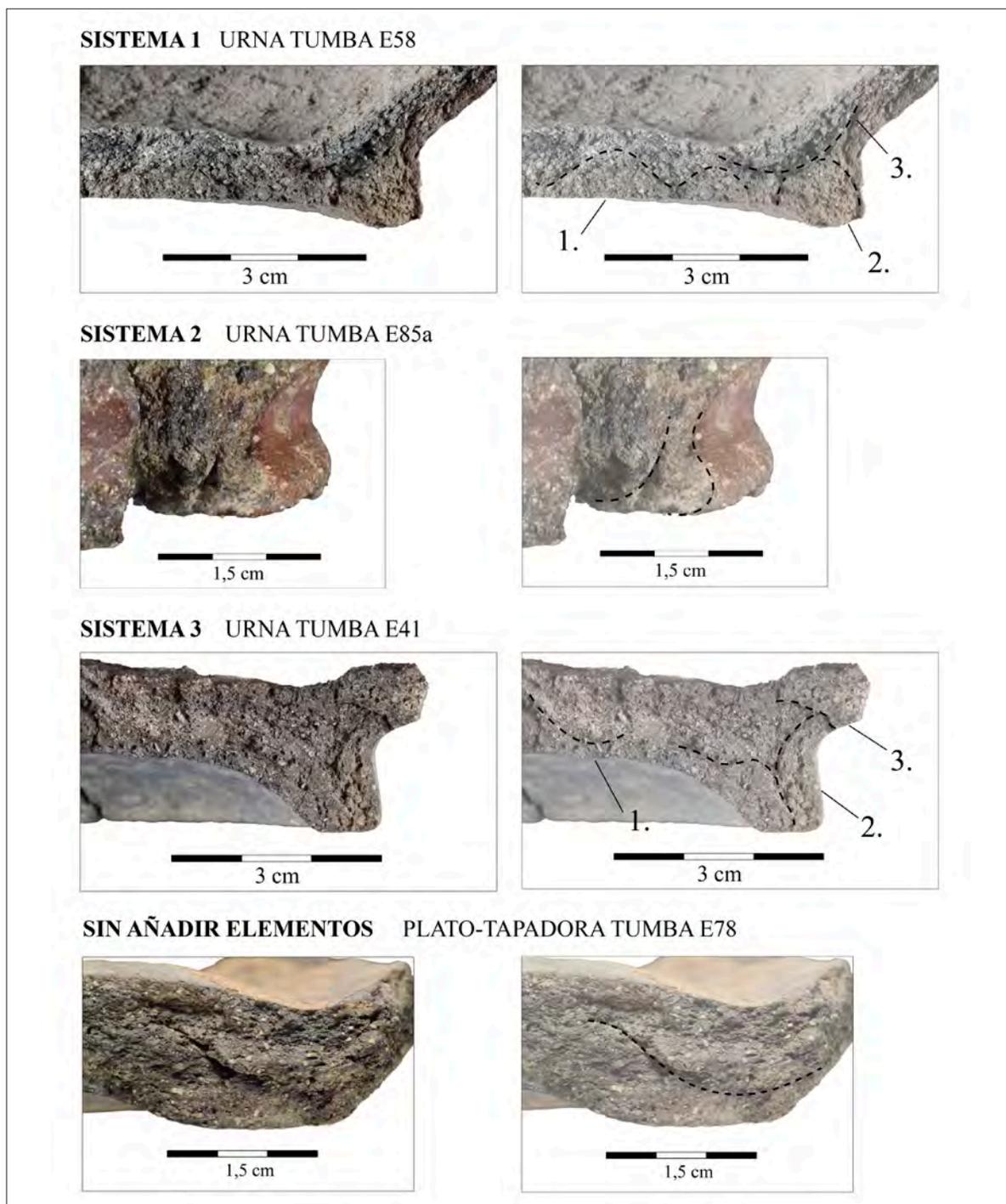


Fig. 9: Macrotrazas asociadas a la formación de los pies de las bases. Sistema 1: Colombinos en espiral (configuraciones subcirculares en la sección transversal con una orientación subcircular de los poros y partículas) (1), con el añadido de un colombino en el borde inferior de la base (2) y un colombino añadido como refuerzo interno (3). Sistema 2: grieta lateral subcircular en la fractura transversal del pie que indica el añadido de un colombino en el borde lateral de la base. Sistema 3: Colombinos en espiral (configuraciones de forma subcircular) (1) con la formación del pie mediante dos colombinos solapados entre sí (discontinuidad oblicua alargada en la sección del pie) (2), el añadido de un refuerzo interno y el inicio del cuerpo (3). Base sin el añadido de elementos: la formación del cuerpo se inicia superponiendo un colombino encima del borde de la base (grieta diagonal en la fractura transversal).

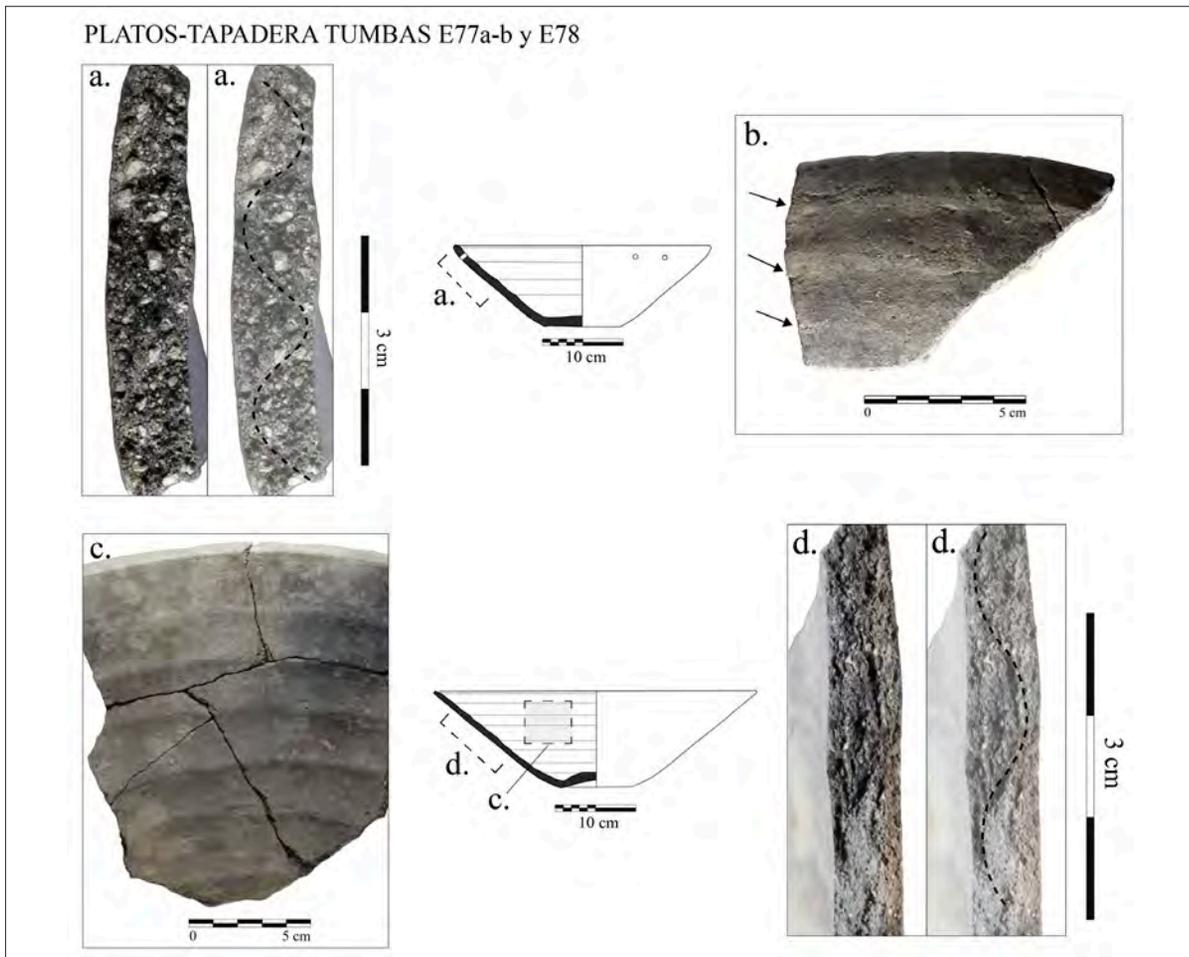


Fig. 10: Macrotrazas vinculadas con la formación de los platos-tapadera con colombinos alternados. a: Sección transversal del cuerpo: orientación de las partículas y poros formando configuraciones en forma de 'S'. Los colombinos prácticamente no se deforman. b: Topografía exterior de las tapaderas con variaciones de concavidad y convexidad, en vertical onduladas. c: Acanalados concéntricos localizados en la superficie interior de los platos-tapadera. d: Sección transversal del cuerpo: orientación de las partículas y los poros en vertical y oblicua formando configuraciones en 'S/Z'. La orientación vertical de la porosidad indica un estirado de los colombinos después del ensamblaje.

tiempo, una modificación de la estructura interna y recortar o eliminar materia de los colombinos (Thér 2020). Por ello, en aquellos casos donde se observan modificaciones en la altura de los colombinos y en el grosor de las paredes, no es descartable que se haya realizado un raspado para regularizar las paredes (fig. 7, b3; fig. 11, c). Esta técnica se ha podido identificar en la superficie interior de nueve urnas, en dos platos-tapadera no decorados y en el exterior de una de las tapaderas. En cambio, las trazas de manufactura localizadas en las superficies exteriores de las urnas están obliteradas por las acciones de pulir y decorar las superficies con acanalados (fig. 6, a) e incisiones de trazos múltiples (fig. 11, a). En el caso de los platos-tapadera, las trazas están

obliteradas en las superficies interiores por el alisado y el pulido de las superficies y por la realización de los acanalados concéntricos (fig. 10, c).

En último lugar, los individuos cerámicos se modelaron en distintas fases de construcción, identificables al formarse varias fracturas horizontales preferenciales. Las urnas presentan fracturas continuas a lo largo del cuerpo y en los puntos de inflexión como, por ejemplo, entre el cuerpo y la espalda (fig. 6, a) y entre el cuello y el borde (fig. 7, a; fig. 11, a). En los platos-tapadera también se forman fracturas continuas a lo largo del cuerpo y en la última parte del perfil, entre el cuerpo y el borde. Estas fracturas desarrollan secciones en 'U' o en 'V' invertida muy marcadas e indican una construcción discontinua de

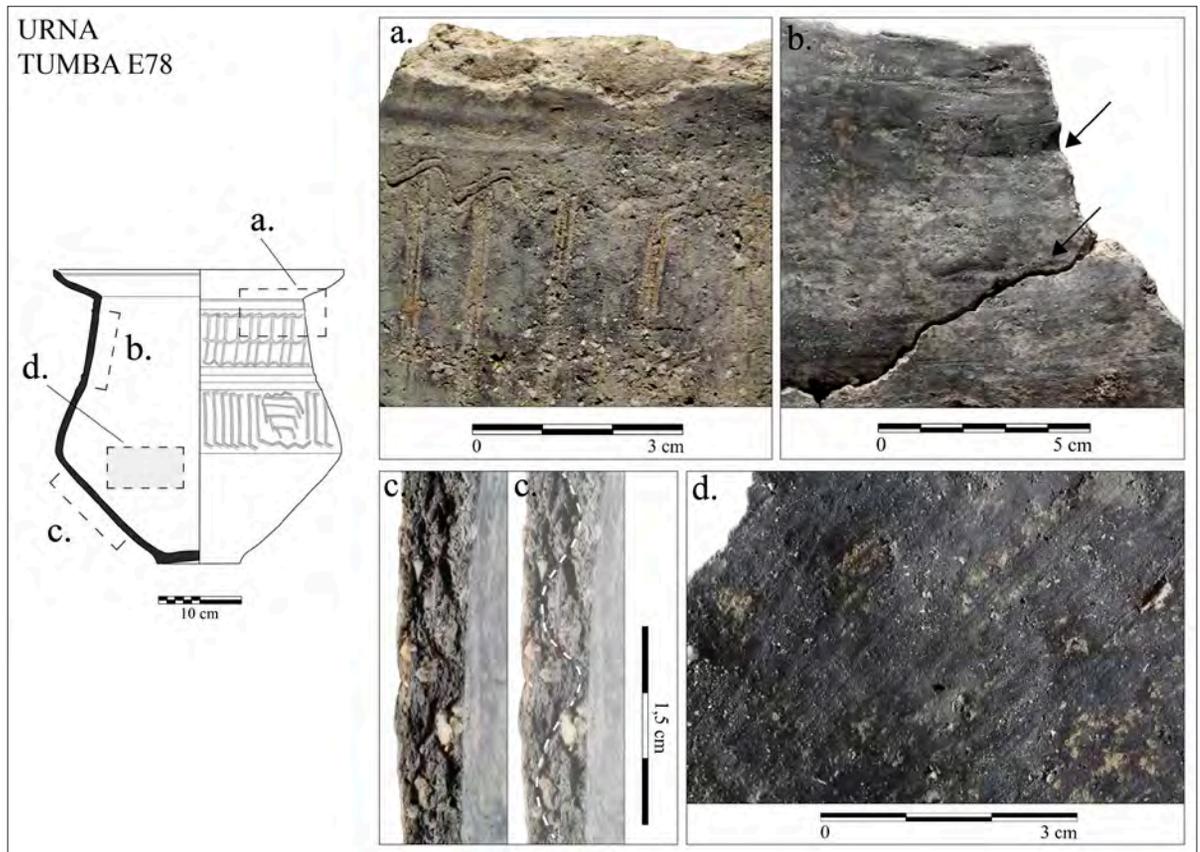


Fig. 11: Macrotrazas vinculadas con la formación de las urnas por colombinos alternados y la técnica del raspado. a: Fractura horizontal entre el cuello y el borde de sección en forma de 'U' invertida. b: Rebabas horizontales onduladas localizadas en la topografía interior del cuello. c: Sección transversal del cuerpo: configuraciones en forma de 'S'. La orientación de los poros y las partículas no-plásticas es vertical y oblicua. d: Acanalados localizados en la superficie interna del cuerpo. La distribución es en diagonal y presentan un margen marcado y una sección en 'U'. La topografía también presenta granos salientes y la extracción de granos de la superficie.

los recipientes a partir de secados parciales entre las distintas partes de los vasos. Los secados parciales suelen utilizarse con el objetivo de conseguir una mayor solidez de los recipientes durante su confección y previenen su colapso, facilitando sobre todo la producción de recipientes de grandes proporciones y perfiles compuestos (García Roselló y Calvo Trias 2013; Roux 2019). En algunos programas experimentales también se constata que se necesita una mayor inversión de tiempo en el montaje con colombinos de los vasos con formas compuestas y de mayor volumen y altura (Brođà *et al.* 2009). En este sentido, la disposición de un mayor número de fracturas continuas a lo largo del perfil de las urnas puede indicar que su inversión de tiempo en el montaje era mayor que en el caso de los platos-tapadera, y también mucho mayor en el caso de aquellas urnas con cuello al tener perfiles compuestos con varias inflexiones en el cuerpo, la espalda y el cuello.

#### VARIABILIDAD EN LA ALTURA DE LOS COLOMBINOS Y EL GROSOR DE LA PARED

La distribución de los valores en el gráfico de cajas muestra que las urnas y los platos-tapadera presentan medidas similares en la altura de los colombinos y el grosor de las paredes, presentando un cierto grado de variabilidad en función de las partes del vaso donde se localicen (fig. 12). En los cuerpos de los dos tipos de recipientes los valores de la altura son similares, habiendo sin embargo alguna excepción. En cambio, la altura de los colombinos es ciertamente más variable en la espalda, el cuello y el borde de las urnas y en el borde de los platos-tapadera. Respecto al grosor de las paredes, las medidas de los platos-tapadera son ligeramente menos variables que las de las urnas, aunque también se observa que ambos tipos de recipientes comparten grosores de las paredes similares.

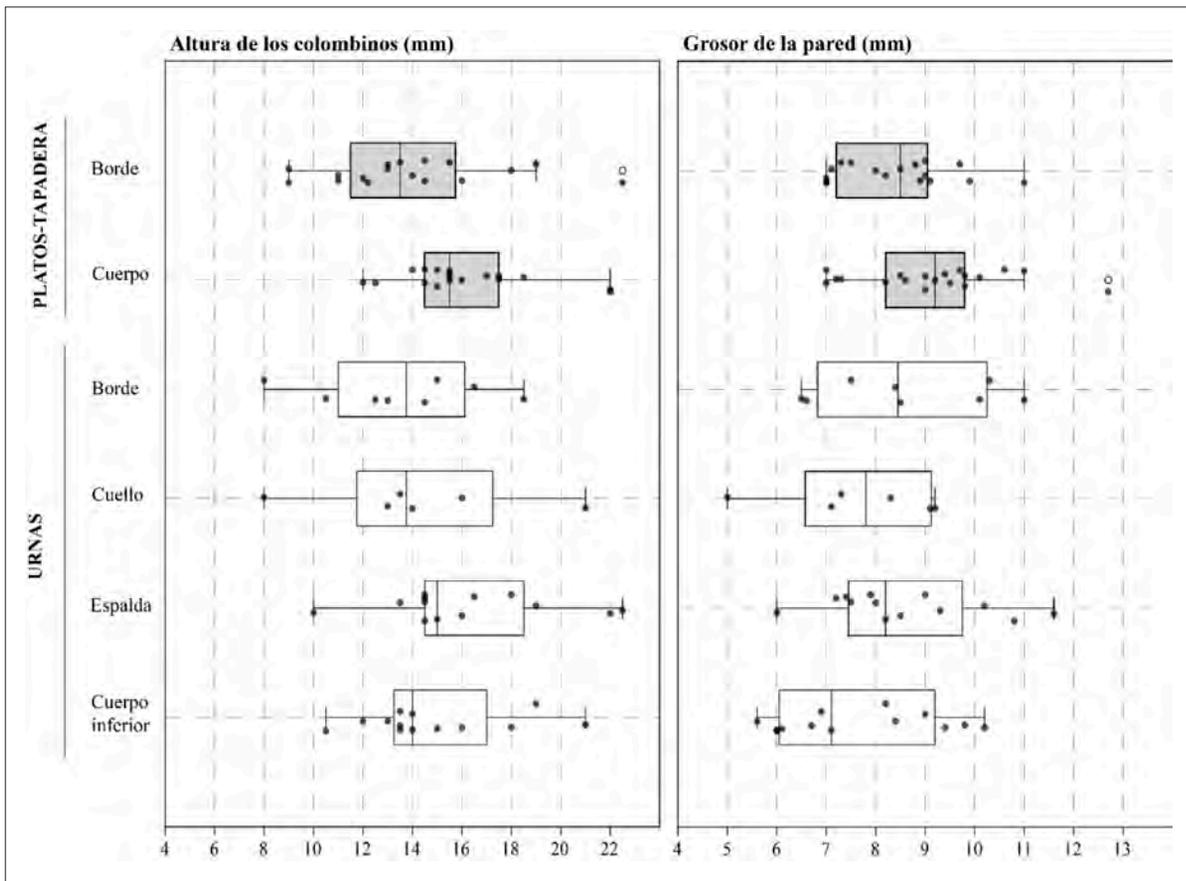


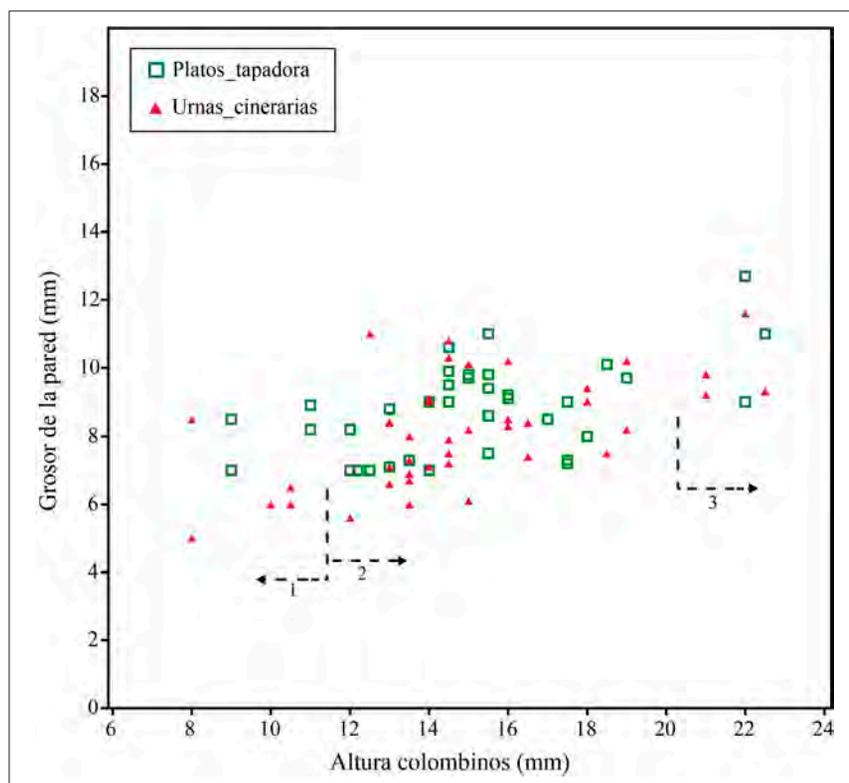
Fig. 12: Diagrama de cajas con las medidas de la altura máxima de los colombinos y el grosor de las paredes de las urnas (cuerpo, espalda, cuello y borde) y los platos-tapadera y la pátera (cuerpo y borde).

Al comparar las medidas de los colombinos en función del tipo de vaso y de su localización (cuerpo, espalda, cuello y borde), los valores p de la prueba de *Tukey's pairwise* (Tabla E, material suplementario) indican que no hay una diferenciación significativa entre las medias de las medidas en función de estos factores; es decir, se usan colombinos con alturas similares tanto en las diferentes partes que componen las urnas como en los platos-tapadera. No obstante, si se analizan las variaciones dentro de cada grupo de medidas mediante el coeficiente de variación (CV), los porcentajes son más elevados, y por tanto más variables, en unas partes de los vasos que en otras (Tabla D, material suplementario). Por orden, en el cuello, el borde y la espalda de las urnas y en el borde de los platos-tapadera, los CV son más elevados que en el cuerpo de ambos tipos de recipientes. Estos resultados permiten apuntar que, aunque se utilicen colombinos con alturas similares (o se

deformen hasta adquirir una altura similar), si se consideran las distintas partes de los platos-tapadera y de las urnas, hay una mayor variación en las partes superiores de los vasos en términos de altura y el grado de deformación de los colombinos.

Si se compara la altura de los colombinos con el grosor de las paredes, se observa una correlación de tendencia lineal tanto en las urnas como en los platos-tapadera (fig. 13). Las alturas varían de 8 mm (para un grosor de la pared de 5 mm) a 22,5 mm (para un grosor de la pared de 11 mm). Globalmente, los valores p de correlación del Coeficiente de Pearson revelan que la variable de la altura se correlaciona con el grosor de las paredes en ambos tipos de vasos (Tabla F, material suplementario). De manera específica, esta correlación también se constata en el cuerpo, la espalda y el cuello de las urnas, así como en el borde de los platos-tapadera. En cambio, los valores p de la prueba no muestran ninguna correlación lineal en el caso del

Fig. 13: Gráfico de dispersión con la distribución de la altura máxima de los colombinos y el grosor de las paredes en urnas (triángulos) y platos-tapadera (cuadrados). Altura de los colombinos de 8 a 10 mm (grosos de 5 a 9 mm) (1), de 12 a 19 mm (grosos de 5,5 a 11 mm) (2) y de 20 a 22 mm (grosos de 9 a 12,5 mm).



borde de las urnas y del cuerpo de los platos-tapadera. Estos resultados indican, por tanto, que la altura de los colombinos se correlaciona en general con el grosor de las paredes. Sin embargo, también se constatan algunas excepciones en las que no se da esta correlación (cuerpo de platos-tapadera y borde de urnas cinerarias), lo que permite plantear que puede haber variaciones en función tanto de la altura y deformación de los colombinos como del grosor de las paredes.

## DISCUSIÓN

### EL MODELADO DE LAS URNAS Y LOS PLATOS-TAPADERA

La disposición de un número elevado de fracturas en las bases y a lo largo del cuerpo de los recipientes ha facilitado el reconocimiento de la estructura interna, la contrastación global de las trazas en cada vaso y su comparación entre los dos tipos principales de productos cerámicos incluidos en el estudio. Estas evidencias permiten constatar varias similitudes y diferencias en los

procesos de modelado realizados para confeccionar las urnas y los platos-tapadera que después fueron utilizados en las prácticas funerarias de esta necrópolis.

Las urnas cinerarias (globulares, bitroncocónicas y con cuello) y los platos-tapadera fueron elaborados en un número muy elevado de casos (67,7%) mediante el método de formación PLL1, realizándose sus bases mediante colombinos en espiral. Dentro de este método de formación, las variaciones en la elaboración de las bases solo se constatan en el añadido de colombinos periféricos (sistemas 1, 2 y 3) (fig. 9) que son usados en la práctica totalidad de las urnas con escasos ejemplos en los bordes de las bases de los platos-tapadera. Este hecho puede indicar que el añadido de estos colombinos auxiliares estaba principalmente relacionado con la confección de las urnas cinerarias y la morfología de sus bases, en función también del tipo de pie o peana. No obstante, dentro del grupo de las urnas el añadido de estos elementos también puede corresponder a variaciones estructurales menores (Calvo Trias y García Rosselló 2012) vinculadas con maneras particulares de elaborar las bases en función de los/las alfareros/as que producían estos vasos cinerarios.

Tan solo en una de las urnas cinerarias y en dos de los platos-tapadera (8,8% de los vasos) se identifica una técnica de elaboración distinta en la parte central de las bases mediante la utilización de dos posibles placas (PLL2). Se trata de una técnica de formación similar a los sistemas de elaboración de las bases documentada en diferentes producciones cerámicas del Neolítico europeo (Giligny 2010; Colas *et al.* 2015; Gomart *et al.* 2020), sobre la que no se disponen actualmente de datos sobre su uso en las producciones cerámicas del Bronce Final. A diferencia del añadido de colombinos auxiliares, esta técnica de elaboración contrasta con aquellas bases hechas solo con un disco mediante colombinos en espiral (PLL1), por lo que puede reflejar una manera de hacer distinta dentro de los procesos de producción cerámica. En el caso de aquellas urnas que conservan íntegra la base y por ello no se ha podido determinar su formación (E66, E78 y E85a), no es descartable que se elaboraran también con una de las dos técnicas identificadas.

La manufactura del cuerpo y las partes superiores de las urnas y de los platos-tapadera es similar en los dos métodos de formación (PLL1 y PLL2), ya que ambas utilizan el urdido con colombinos. A nivel continental, las secuencias de formación por colombinos están bien documentadas en la producción de cerámica en cronologías del Bronce Medio europeo (1600-1350 ANE) (Manem 2008; 2020) y también durante el Bronce Final en distintas regiones de Francia (Visseyrias 2007; Lachenal 2017) y en el nordeste de la península Ibérica (Colomer Solsona 1999; Cámara *et al.* 2018, 2021), aunque se constatan variaciones en lo que respecta a los gestos de ensamblaje de los colombinos o su combinación con el posible uso de moldes externos (Colomer Solsona 1999).

El análisis de las secciones transversales de los vasos estudiados del Pi de la Lliura indica que los colombinos generalmente se deformaban poco y se aplicaban mediante gestos alternos –encabalgados parcialmente desde el interior y exterior–, sin una distinción clara en su ensamblaje tanto entre los platos-tapadera como entre los distintos tipos de urnas cinerarias. El análisis realizado, sin embargo, permite constatar que en función de su localización en el cuerpo se producen variaciones en la deformación y estirado de los colombinos y, en general, se incrementa el grosor de la pared en aquellos casos en los que los colombinos son más largos.

En las urnas, la producción del cuerpo inferior es de las menos variables, con el uso de colombinos generalmente finos que posteriormente pueden ser modificados

mediante el raspado de las superficies (fig. 11, c). Esto se ha podido constatar efectivamente en la mayor parte de las urnas, salvo en algunos casos (E41, E51, E55) en los que los colombinos son más altos, o más estirados, y las paredes son más gruesas. En cambio, en la confección de las partes superiores de las urnas (espalda, cuerpo y borde), la altura y la deformación de los colombinos tiende a ser más variable, habiendo tanto colombinos finos que se conservan poco deformados como colombinos que son más alargados y estirados.

En el caso de los platos-tapadera, los colombinos también están poco deformados (fig. 10, a) y tan solo en algunos pocos casos (E50, E78, E59) y en la pátera (E50) son más alargados o estirados tanto en el cuerpo como en el borde (fig. 10, d).

El uso de los mismos procedimientos de ensamblaje de los colombinos en la mayor parte los vasos cerámicos analizados permite plantear la posibilidad que existiese cierta regularidad o una normativización técnica en los procesos de modelaje en la mayor parte de urnas y platos-tapadera, sobre todo en los vasos realizados con el método PLL1, en el que todas las bases también se confeccionan de la misma manera. No obstante, en aquellas partes de los recipientes donde se constata una mayor altura de los colombinos o estos fueron estirados (en las partes superiores de varias urnas y en algunos platos-tapadera), no es descartable que estas variaciones pudiesen responder a adaptaciones de los gestos técnicos en función de la forma de los vasos y la orientación de sus perfiles o bien a variaciones de carácter individual de los productores/as que fabricaron estos recipientes.

A diferencia de las técnicas de formación, las variaciones en la manufactura de cada tipo de forma se evidencian en las fases de construcción y en las técnicas para la obtención de la forma final. El número de fases de secado parciales de los recipientes visibles a partir de las fracturas continuas se vincula con las proporciones de los vasos y con el número de inflexiones a lo largo del perfil (García Rosselló y Calvo Trias 2013); en este caso, si se consideran las proporciones de la mayor parte de urnas con cuello diferenciado, su inversión de tiempo en el modelaje era mayor que el de las urnas bitroncocónicas y el de las tapaderas (García del Río y Pons 2014). Estas particularidades en la manufactura de los recipientes indican que, independientemente de la técnica de confección, existían adaptaciones técnicas o se adecuaban los procesos de trabajo en función de los requisitos formales de cada urna cineraria o plato-tapadera.

En relación a la regularización de las superficies, el raspado de las superficies interiores se documenta en un mayor número de urnas que de platos-tapadera; de hecho, los últimos no disponen de marcas de fabricación preservadas en las superficies internas al estar pulidos y decorados con acanalados concéntricos (fig. 10, c). En efecto, la realización de estas decoraciones, utilizadas sobre todo como elemento decorativo en las superficies interiores de los platos-tapadera, también podía condicionar la obtención de la forma final de estos platos a partir de su elaboración. Algunos estudios disponibles sobre la producción de cerámicas en el Bronce Final vinculan la realización de acanalados concéntricos de los platos-tapadera con un recortado mediante una herramienta cortante empleando energía rotatoria, tras la confección de la forma básica o durante el ensamblaje sucesivo de los colombinos (Visseyrias 2007; Pétrequin 2020). En el caso de los platos-tapadera del Pi de la Lliura, para aquellos que tienen

acanaladuras concéntricas muy regulares (fig. 10, c) se puede plantear la hipótesis de que hayan sido realizadas mediante movimientos de rotación discontinuos con algún tipo de dispositivo.

#### PRÁCTICAS FUNERARIAS Y PROCESOS DE MODELADO

Las dataciones radiocarbónicas permiten constatar que los dos métodos de formación (PLL1 y PLL2) aparecen al menos vinculados a tres momentos de uso de la necrópolis, entre 901 y 675 ANE calibrado a  $1\sigma$  (fig. 1; fig. 14). Además, estas dos ‘maneras de hacer’ se han documentado en estructuras funerarias en las que hay individuos de distintas edades. Los vasos elaborados con el método de formación PLL1 (platos-tapadera y urnas biconcónicas, globulares y con cuello) son utilizados tanto para el entierro de adultos como de individuos

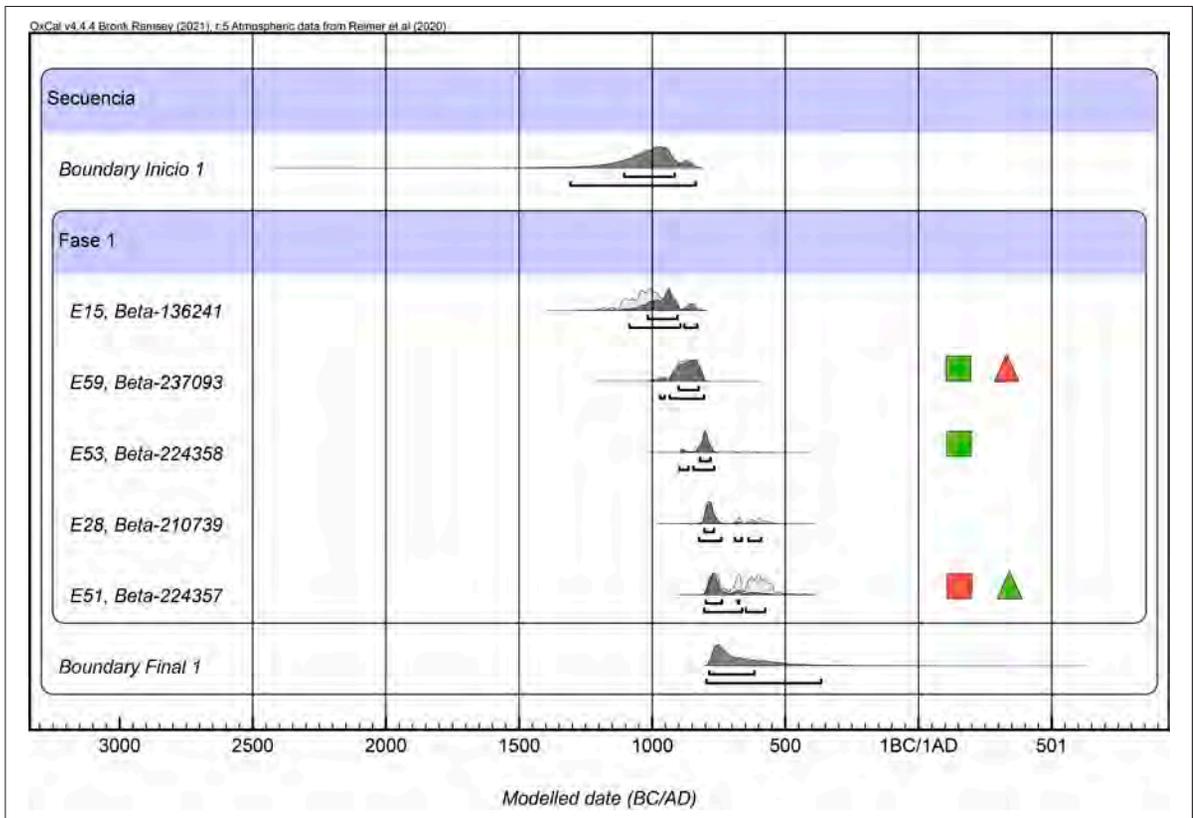


Fig. 14: Modelización mediante *boundaries* de la secuencia de inicio y final de uso de la necrópolis del Pi de la Lliura a partir de las dataciones radiocarbónicas disponibles (Pons y Solés 2008). Calibraciones a  $1\sigma$  y  $2\sigma$  mediante el programa OxCal v.4.4.4 con la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020). Los cuadrados corresponden a los platos-tapadera analizados y los triángulos a las urnas analizadas de esas estructuras. En gris claro, vasos asociados al método PLL1 y en gris oscuro, al método PLL2.

subadultos e infantiles (fig. 15). En el caso del método PLL2, se ha identificado en una urna de un individuo subadulto (E59) y en dos platos-tapadera localizados en dos estructuras funerarias con adultos (E51 y E77b). Por tanto, a partir de los recipientes analizados se constata que se usaban unas prácticas técnicas muy similares para el modelado de los recipientes funerarios de toda la comunidad, independientemente de su franja de edad.

Esta constatación contrasta con el estudio global del registro material del Pi de la Lliura, que permite apreciar que existe una distinción en el uso de las urnas cinerarias en función de la edad de los individuos, con el uso de urnas de menores proporciones (urnas bitroncocónicas y globulares) en el caso de los individuos infantiles y subadultos y el uso de urnas de mayor talla (urnas con cuello diferenciado) para la deposición de adultos (Pons y Solés 2008; García del Río y Pons 2014). Además, otros indicadores como el uso del combustible (Piqué y Mensua 2012) o la distribución de los ajuares (Subirà *et al.* 2012) también plantean la existencia de ciertas diferencias en el desarrollo del tratamiento funerario entre los individuos adultos y los infantiles.

En este sentido, los resultados obtenidos sobre los procesos de fabricación de las urnas y de los platos-tapadera del Pi de la Lliura permiten ampliar el conocimiento de algunos aspectos específicos sobre el grupo de personas que utilizaban este espacio de enterramiento y sobre las prácticas técnicas que usaban en la producción cerámica.

El amplio uso documentado en la muestra analizada del método de formación PLL1 permite plantear que los individuos de la comunidad que utilizaron este sitio para depositar los restos incinerados de sus muertos compartían unas mismas ‘maneras de hacer’ en los procesos de formación de los vasos. Esta ‘forma de hacer’ sería compartida y, posiblemente también, transmitida entre los individuos de esta comunidad si se considera el margen de duración temporal de la necrópolis (fig. 14). En cualquier caso, en el seno de esta comunidad podrían haber existido variaciones de carácter individual en las prácticas del modelado de cerámicas al detectarse en algunos casos diferencias en la deformación de los colombinos o en los sistemas de elaboración de los pies de urnas.

Además, la determinación de que las cerámicas del Pi de la Lliura son producciones locales con dos grupos de tierras procedentes del entorno del yacimiento (Clöp 2008), señala que, probablemente, los productos cerámicos amortizados en los enterramientos de la necrópolis habrían sido realizados por la misma comunidad, tratándose

bien de vasos realizados para utilizarlos en distintas actividades cotidianas que, finalmente, son utilizados en el marco de las prácticas funerarias del grupo, bien de vasos realizados expresamente para su uso en dichas prácticas. La realización de otros análisis sobre el uso efectivo de estos recipientes, ya sea mediante el análisis de los residuos orgánicos o las trazas de uso o desgaste (e.g. Vieugué 2014; Forte *et al.* 2018), puede proporcionar nuevos datos al respecto.

Es necesario también hacer referencia a la presencia de tres vasos con una técnica diferente de confección de las bases (PLL2), pero en los que se usaban los mismos procesos técnicos que los usados en el método PLL1 en la confección del cuerpo y las partes superiores. Las diferencias identificadas en la confección de las bases mediante los métodos de formación PLL1 y PLL2 permiten plantear distintas hipótesis explicativas.

Una primera hipótesis es que los productores de los recipientes analizados en El Pi de la Lliura perteneciesen a una misma comunidad en la que coexistían, al menos, dos ‘formas de hacer’ ligeramente diferentes, lo que podría apoyarse en el hecho de que en las estructuras funerarias donde hay un vaso realizado con el método de formación PLL2 siempre hay otro vaso realizado con el método de formación PLL1.

Una segunda posibilidad es que individuos de una comunidad que hacían sus vasos con el método PLL2 se incorporaron al grupo que usaba el método PLL1 en la manufactura cerámica. Estos individuos producirían vasos según sus propias ‘formas de hacer’, pero también tendrían acceso a productos realizados con las ‘formas de hacer’ de la comunidad en la que ahora vivían, lo que explicaría que en el momento de necesitar vasos para el tratamiento funerario de un individuo puedan utilizar vasos realizados con ambas ‘maneras de hacer’.

Finalmente, podría plantearse la posibilidad de que la comunidad que fabricaba sus vasos con el método PLL1 pudiera estar en contacto con individuos con unas ‘formas de hacer’ parcialmente distintas –que hicieran sus recipientes con el método PLL2– y que hubiera un cierto trasvase de una comunidad a la otra, visible en recipientes que en algunos casos acabarían formando parte de las prácticas funerarias documentadas en esta necrópolis. En este caso, la constatación de que los productos cerámicos son producciones locales conlleva que deba considerarse la posibilidad de que existieran productores/as procedentes de distintas comunidades e instalados relativamente cerca los unos de los otros.

TUMBA	INDIVIDUOS (EDAD)	N.º INDIVIDUOS	FOSA	TIPO URNA	MÉTODO FORM. URNAS	T. PLATO-TAPADERA	MÉTODO FORM. TAPADERA	AJUAR	DATACIÓN BP
E32	subadulto	individual	simple	con cuello	-	T	PLL		
E34	infantil I	individual	agujero con piedras	con cuello	PLL1/S1	T	-		
E41	grácil-indet.	individual	simple	bitroncocónica	PLL1/S3	TA	PLL1		
E50	infantil I	individual	simple	globular	PLL1/S2	TA	PLL	pátera (PLL)	
E51	adulto indet.	individual	simple	con cuello	PLL1/S2	TA	PLL1/S1	vaso acompañamiento	2530±40 (Beta-224357)
E53	adulto indet. masc.	individual	simple	con cuello	-	T	PLL1	metal	2630±40 (Beta-224358)
E55	subadulto	individual	simple	bitroncocónica	PLL1/S1	TA	PLL1		
E57	infantil I	individual	simple	plato cinerario	PLL1			vaso acompañamiento	
E58	adulto indet.	individual	simple	con cuello	PLL1/S1	T	PLL1	metal	
E59	subadulto	individual	simple	con cuello	PLL2/S2	T	PLL1		2730±40 (Beta-237093)
E66	infantil I	individual	simple	forna abierta	PLL	TA	PLL1		
E68	infantil I	individual	simple	globular	-	T	PLL1		
E69	indeterminate	individual	simple	bitroncocónica	PLL1/S1	TA	PLL1		
E72	infantil I	individual	simple	globular	-	TA	PLL1/S2	vaso acompañamiento	
E74	indeterminado	individual	agujero con piedras	plato cinerario	-	no	PLL		
E77a	infantil I	individual	doble	bitroncocónica	PLL1/S1	TA	PLL		
E77b	adulto	individual	doble	con cuello	PLL1/S3	TA	PLL2	metal/ vaso acompañamiento	
E78	adulto grácil-perinatal	doble	simple	con cuello	PLL1/S2	TA	PLL1	metal / vaso acompañamiento	
E85a	infantil II 7-12 años	individual	doble	con cuello	PLL/S2	T	PLL1		
E85b	infantil II 7-12 años	individual	doble	con cuello	PLL	T	PLL1		

Fig. 15: Estructuras funerarias con la información de los individuos incinerados (Pons y Solés 2008; Subirà *et al.* 2012) y su asociación con los métodos de formación de cerámicas PLL1, PLL2 y aquellos no asignados a un método específico (PLL). Sistemas de fabricación de los pies y peanas de las bases (S1, S2, S3) (este estudio).

## CONCLUSIONES

En líneas generales, los resultados obtenidos a partir del estudio de las trazas de fabricación de una serie de urnas cinerarias, platos-tapadera y de una pátera procedentes de la necrópolis del Pi de la Lliura destacan por la amplia utilización de uno de los dos procesos de formación identificados en la manufactura de estos vasos (PLL1). El amplio uso de esta secuencia de formación (con colombinos en espiral en la base y el urdido de colombinos generalmente poco deformados y, en algunos casos, también estirados en el cuerpo) permite plantear la hipótesis de que los individuos que frecuentaban este espacio funerario compartían unas ‘maneras de hacer’ y unas prácticas técnicas bastante similares en el ámbito de la producción de cerámica, al menos en varios de los momentos de uso de la necrópolis como indica la calibración de las dataciones a  $1\sigma$  (c. 901-739 cal. ANE).

Estos resultados concuerdan con las interpretaciones generales realizadas sobre esta necrópolis de incineración, que consideran que pudo ser mayormente utilizada por una comunidad con una cierta movilidad o trashumante, al

localizarse en una cota elevada de la Sierra Prelitoral (Pons y Solés 2008). En este espacio funerario, además, fueron enterrados individuos de distinta edad, siendo particularmente destacado el importante número de individuos infantiles determinados (Pons y Solés 2008; Subirà *et al.* 2012), sobre todo en comparación con los datos disponibles de otras necrópolis de incineración del NE peninsular (Carlús *et al.* 2007; López Cachero y Rovira 2012). En este contexto, el uso de unas ‘formas de hacer’ muy similares en la manufactura de urnas destinadas para el entierro de individuos de distintas edades hace pensar que fuesen los/las mismos/as productores/as de dentro de la comunidad los o las que se encargaban de la fabricación de las urnas cinerarias para su uso funerario y, en todo caso, podían adecuar su forma y proporciones de acuerdo a la edad de cada difunto (García del Río y Pons 2014).

Por otro lado, dentro del conjunto de platos-tapadera y urnas analizadas, en tres de los recipientes se identifica una ‘manera de hacer’ parcialmente distintas a la predominante, con elaboración de las bases con dos posibles placas, hechas con colombinos en espiral (PLL2). Esta técnica de confección podría indicar que dentro de la

misma comunidad que frecuentaba esta necrópolis también coexistieron varias 'maneras de hacer' o que pudieron haber participado individuos procedentes de otro grupo o colectivo que se integrarían en la comunidad y en la que introdujeron una nueva forma de modelar vasos. Una tercera posibilidad también puede relacionarse con el hecho de que la presencia de esta técnica fuese el resultado de un trasvase bien de productos materiales, bien de conocimientos entre productoras o productores situados, en todo caso, relativamente cerca unos de los otros.

En cualquier caso, la contrastación de una u otra de las hipótesis formuladas en este trabajo requiere del estudio de eventuales conjuntos cerámicos de sitios de habitación cercanos a la necrópolis o de un incremento notable de nuevos estudios de las técnicas de modelado de las producciones cerámicas realizadas durante el Bronce Final en el NE peninsular, tanto en lugares de habitación como en otras necrópolis de incineración.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado en el marco del proyecto *Arqueobioquímica de la alimentación durante el neolítico peninsular: nuevos marcadores y referenciales para el estudio de las pautas de producción y consumo en Arqueología* (HAR2017-88304-P) (Ministerio de Economía y Competitividad de España) y por el Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient (GRAMPO) (2017 SGR 1302) (Generalitat de Catalunya).

Queremos agradecer muy sinceramente a la restauradora y conservadora Laura Lara, al director Dr. Ramón Buxó y al equipo técnico del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona todas las facilidades y la ayuda que se nos ha proporcionado para poder realizar este trabajo.

También queremos agradecer al Dr. G. Capuzzo (Lab. of Anthropology and Human Genetics, ULB) y al Dr. J. A. Barceló (LaQu, Dept. de Prehistòria, UAB) los comentarios y sugerencias sobre el modelo de *boundaries* de las dataciones de radiocarbono y el procedimiento estadístico aplicado en este trabajo. Así mismo, agradecemos a los/las revisores/as anónimos/as sus comentarios y correcciones que han permitido mejorar la calidad del trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

BRODÀ, Y.; CANNAVÒ, V.; LEVI, E.; GOVI, S. T.; MARCHETTI DORI, S.; PELLACANI, G. (2009): Bronze age Terramare pottery from Northern Italy: exercises in experimental reproduction, *Vessels: inside and outside. Proceedings of the Conference EMAC'07* (K. Biró, V. Szilágyi, A. Kreiter, eds.), Budapest, 103-110.

CALVO TRIAS, M.; GARCÍA ROSSELLÓ, J. (2012): Tradición técnica y contactos: un marco de reflexión centrado en la producción cerámica, *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà 5* (M. Borrell, F. Borrell, J. Bosch, X. Clop, M. Molist, eds.), Gavà, 393-401.

CALVO TRIAS, M.; GARCÍA ROSSELLÓ, J. (2014): Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: Propuesta interpretativa de la tecnología, *TP 71* (1), 7-22. DOI: <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>

CÁMARA, J. (2019): Entre trazas, gestos y productores : el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas, *Treballs d'Arqueologia* 23, 37-61. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>

CÁMARA, J.; CLOP, X.; GARCÍA ROSSELLÓ, J.; PONS, E.; SAÑA, M. (2018): Els processos de fabricació de ceràmiques a la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa) durant el bronze final (1290-920 cal ANE). Primers resultats, *Cypsela* 21, 43-66.

CÁMARA, J.; CLOP, X.; GARCÍA ROSSELLÓ, J.; PONS, E.; SAÑA, M. (2021): Identifying forming techniques and ways of doing from a diachronic perspective : the example of pottery production of La Dou ( Northeast Iberian Peninsula ) during the Middle Neolithic I and Late Bronze Age, *Apport des approches technologiques de la céramique à l'anthropologie et à l'archéologie des sociétés pré et protohistoriques (Proceedings of the XVIII UIPSS World Congress. 4-9 June 2018)* (F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gormart, A. Livingstone Smith, S. Méry, eds.), Oxford, 19-35.

CAPUZZO, G. (2014): *Space-temporal analysis of radiocarbon evidence and associated archaeological record: from Danube to Ebro rivers and from bronze to iron ages*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, <<http://hdl.handle.net/10803/283401>>.

CAPUZZO, G.; BARCELÓ, J. A. (2015): Cultural changes in the second millennium BC: a Bayesian examination of radiocarbon evidence from Switzerland and Catalonia, *World Archaeology* 47 (4), 622-641. DOI: <https://doi.org/10.1080/00438243.2015.1053571>

CAPUZZO, G.; LÓPEZ CACHERO, F. J. (2017): De la inhumación a la cremación en el nordeste peninsular: cronología y sociedad, *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017)*. Barcelona, Spain, September 17-19, 2016, CEUR Workshop Proceedings, 192-208.

CARLÚS, X.; LÓPEZ CACHERO, F. J.; OLIVA, M.; PALOMO, A.; RODRÍGUEZ, A.; TERRATS, N.; LARA, C.; VILLENA, N., eds. (2007): *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*, Sabadell.

CASTRO, P. V. (1994): *La Sociedad de los Campos de Urnas en el nordeste de la Península Ibérica: la necrópolis de El Calvari (El Molar, Priorat, Tarragona)*, B.A.R.-I.S. 592, Oxford.

- CLOP, X. (2008): Terres i terrisses al Pi de la Lliura, *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreteres) ara fa 3.000 anys* (E. Pons i Brun, A. Solés, eds.), Vidreteres, 60-67.
- COLAS, C.; GOMART, L.; GILIGNY, F. (2015): Les techniques de fabrication des poteries néolithiques de l'Aisne du Rubané au Néolithique Final : choix et traditions, *Revue Archéologique de Picardie* 3/4, 121-134.
- COLOMER SOLSONA, E. (1999): Estudi tecnològic del conjunt ceràmic prehistòric, *Can Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)* (R. Mora, A. Martín, P. González, eds.), Barcelona, 148-166.
- DE MULDER, G.; LECLERCQ, W.; VAN STRYDONCK, M. (2008): Influence from the "Group Rhin-Suisse-France Orientale" on the pottery from the Late Bronze Age urnfields in Western Belgium. A confrontation between pottery forming technology, *14C-dates and typo-chronology, Breaking the Mould: Challenging the Past through Pottery* (I. Berg, ed.), B.A.R.-I.S. 1861, Oxford, 105-115.
- FOKKENS, H.; HARDIN, A., eds. (2013): *The Oxford Handbook of European Bronze Age*, Oxford.
- FORTE, V.; NUNZIANTE CESARO, S.; MEDEGHINI, L. (2018): Cooking traces on Copper Age pottery from central Italy: An integrated approach comprising use wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology, *JAS: Reports* 18: 121-138.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.052>
- GARCÍA DEL RÍO, J.; PONS, E. (2014): Análisis integral entre las formas y los usos sociales de las urnas de la necrópolis de incineración del Pi de la Lliura (Vidreteres, Selva), *La transició Bronze final-1a Edat del Ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya* (O. Mercadal i Fernández, ed.), Puigcerdà, 463-477.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J.; CALVO TRIAS, M. (2013): *Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo*, B.A.R.-I.S. 2193, Oxford.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J.; CALVO TRIAS, M. (2019): Etnoarqueología como experimentación: propuesta para la interpretación de los patrones de fractura, *Treballs d'Arqueologia* 23, 181-202.  
DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/tda.108>
- GELBERT, A. (2005): Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l'analyse des macrotraces: étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal, *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation* (A. Livingstone Smith, D. Bosquet, R. Martineau, eds.), B.A.R.-I.S. 1349, Oxford, 67-78.
- GILIGNY, F. (2010): Reconstitution des techniques de fabrication de la céramique néolithique dans le Bassin parisien. Un état des recherches, *Les nouvelles de l'archéologie* 119, 20-25.  
DOI : <https://doi.org/10.4000/nda.961>
- GOMART, L.; ANDERS, A.; KREITER, A.; MARTON, T.; OROSS, K.; RACZKY, P. (2020): Innovation or inheritance? Assessing the social mechanisms underlying ceramic technological change in early Neolithic pottery assemblages in Central Europe, *Detecting and explaining Technological Innovations in Prehistory* (M. Spataro, M. Furholt, eds.), Leiden, 49-72.
- GOSSELAIN, O. P. (2011): Fine if I Do, Fine if I Don't. Dynamics of Technical Knowledge in sub-Saharan Africa, *Investigating Archaeological Cultures: Material culture, variability, and transmission* (B. W. Roberts, M. Vander Linden, eds.), New York, 211-227.
- GOSSELAIN, O. P. (2018): *Pottery chaînes opératoires as Historical Documents*, Oxford.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190277734.013.208>
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. (2001): PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica* 4 (1), 9.
- LACHENAL, T. (2017): Norme formelle et variabilité technique des productions céramiques à l'âge du Bronze. Exemple de l'étape moyenne du Bronze final en Provence occidentale, *Normes et variabilités au sein de la culture matérielle des sociétés de l'âge du Bronze, Séances de la Société préhistorique française, 10, Dijon, 15 June, 2013* (C. Mordant, S. Wirth, dirs.), Paris, 85-104.
- LARA, L. (2008): El treball de laboratori, *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreteres) ara fa 3.000 anys* (E. Pons i Brun, A. Solés, eds.), Vidreteres, 39-43.
- LARA, C. (2017): *Aportes del enfoque tecnológico a la arqueología precolombina: pasado y presente de la alfarería en el valle del río Cuyes y su región (Andes sur-orientales del Ecuador)*, Paris Monographs in American Archaeology 47, Archaeopress, Oxford.
- LIVINGSTONE SMITH, A. (2007): *Chaîne Opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Royal Museum for Central Africa (MRAC-KMMA), Tervuren.
- LÓPEZ CACHERO, F. J. (2005): *La necròpolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell) en el context del Bronze Final y Primera Edad del Hierro en el Vallés*, Tesis doctoral, Universitat de Barcelona, <<http://hdl.handle.net/10803/2590>>.
- LÓPEZ CACHERO, F. J. (2011): Cremation Cemeteries in the Northeastern Iberian Peninsula: Funeral Diversity and Social Transformation during the Late Bronze and Early Iron Ages, *EJA* 14 (1-2), 116-132.  
DOI: <https://doi.org/10.1179/146195711798369382>
- LÓPEZ CACHERO, F. J.; ROVIRA, M. C. (2012): El món funerari a la depressió Prelitoral catalana entre el Bronze final i la Primera edat del Ferro: ritual i dinamisme social a partir del registre arqueològic, *Les necròpolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat* (M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cacheró, F. Mazzière, eds.), Barcelona, 37-55.

- MANEM, S. (2008): *Les fondements technologiques de la Culture des Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*, Thèse de doctorat, Nanterre, Université Paris Nanterre.
- MANEM, S. (2020): Modeling the evolution of ceramic traditions through a phylogenetic analysis of the chaînes opératoires: the European Bronze Age as a case study, *Journal of Archaeological Method and Theory*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09434-w>
- MARTINEAU, R. (2000): *Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C.*, Thèse de doctorat, Dijon, Université de Franche-Comté.
- MAZIÈRE, F.; DEDET, B.; CARLÚS, X.; LÓPEZ CACHERO, F. J.; ROVIRA, M. C. (2017): Le souvenir des morts du Rhône à l'Èbre, du Xe au Ve s. av. J.-C., *Arquitecturas funerarias y memoria: la gestión de las necrópolis en Europa occidental (ss. X-III a.C.)* (S. Adroit, R. Graells, eds.), Madrid, 181-232.
- NEUMAIER, J. (1995): Los Campos de Urnas del sudoeste europeo desde el punto de vista centroeuropeo, *RAP* 5, 53-80.
- NEUMAIER, J. (2006): Mito, artesanía e identidad cultural: los "campos de urnas" peninsulares y languedocienses a la luz de elementos "italianizantes": a propósito del paradigma de los urnenfelder "norte" y "sur" entorno del 1300-700 arq. ane, *QPAC* 25, 147-166.
- PÉTREQUIN, P. (2020): Approche expérimentale des céramiques néolithiques et protohistoriques, *Expérimentation en archéologie de la préhistoire*, Editions des archives contemporaines, 81-100. DOI : <https://doi.org/10.17184/eac.2613>
- PIQUÉ, R.; MENSUA, C. (2012): El combustible en el ritual funerario del bronce final-primera edad del ferro: les necrópolis del nord-est peninsular, *Les necrópolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat* (M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, F. Mazière, eds.), Monografies MAC, Vol. 14, Barcelona, 409-415.
- PONS, E. (2012): Les necrópolis d'incineració en el nord-est català (1100-550 ane): una nova síntesi, *Les necrópolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat* (M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, F. Mazière, eds.), Monografies MAC, Vol. 14, Barcelona, 57-74.
- PONS, E.; SOLÉS, A. (2002): Primeros resultados de la necrópolis de incineración del Bronce final (1120-910 a. C.): Pi de la Lliura (Vidreres - La Selva), *Bolskan: Revista de arqueologia del Institut de Estudios Altoaragoneses* 19 (19), 97-114.
- PONS, E.; SOLÉS, A. (2004): *El jaciment del Pi de la Lliura (Vidreres, la Selva). Una necrópolis d'incineració del Bronce final III (1120-910 aC)*, Centre d'Estudis Selvatans, Santa Coloma de Farners.
- PONS, E.; SOLÉS, A. (eds.) (2008): *La necrópolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys*, Vidreres.
- REIMER, P.; AUSTIN, W. E. N.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BLACKWELL, P. G.; BRONK RAMSEY, C.; BUTZIN, M.; CHENG, H.; EDWARDS, R. L.; FRIEDRICH, M.; GROOTES, P. M.; GUILDERSON, T. P.; HAJDA, I.; HEATON, T. J.; HOGG, A.; HUGHEN K. A.; KROMER, B.; MANNING, S. W.; MUSCHELER, R.; PALMER, J. G.; PEARSON, C.; van der PLICHT, J.; REIMER, R. W.; RICHARDS, D. A.; SCOTT, E. M.; SOUTHON, J. R.; TURNEY, C. S. M.; WACKER, L.; ADOLPHI, F.; BÜNTGEN, U.; CAPANO, M.; FAHRNI, S.; FOGTMANN-SCHULZ, A.; FRIEDRICH, R.; KÖHLER, P.; KUDSK, S.; MIYAKE, F.; OLSEN, J.; REINIG F.; SAKAMATO, M.; SOOKDEO, A.; TALAMO, S. (2020): The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon* 62 (4), 725-757. DOI: <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- ROUX, V. (2011): Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis, *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research* (S. Scarella, ed.), B.A.R.-I.S. 2540, Oxford, 80-88.
- ROUX, V. (2019): *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*, Cham. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>
- ROUX, V.; BRIL, B.; CAULIEZ, J.; GOJON, A. L.; LARA, C.; MANEN, C.; DE SAULIEU, G.; ZANGATO, E. (2017): Persisting technological boundaries: Social interactions, cognitive correlations and polarization, *Journal of Anthropological Archaeology* 48, 320-335. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.09.004>
- ROVIRA, M. C. (2008): La rellevància dels aixovars metàl·lics, *La necrópolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys* (E. Pons i Brun, A. Solés, eds.), Vidreres, 75-79.
- RUIZ ZAPATERO, G. (1985): *Los Campos de Urnas del NE. de la Península Ibérica*, Madrid.
- RUIZ ZAPATERO, G. (2014): The Urnfields, Iberia. *Protohistory of the Far West of Europe: From Neolithic to Roman conquest* (M. Almagro-Gorbea, ed.), Burgos, 195-215.
- RYE, O. S. (1981): *Pottery technology: principles and reconstruction*, Taraxacum. Washington, D.C.
- STIG SØRENSEN, M. L.; REBAY-SALISURY, K. C. (2008): The impact of 19 th century ideas on the construction of 'urn-field' as a chronological and cultural concept: tales from Northern and Central Europe, *Construire le temps: histoire et méthodes des chronologies et calendriers des derniers millénaires avant notre ère en Europe occidentale, Actes du xxxe colloque international de Halma-Ipel (CNRS, Lille 3, MCC, 7-9 Décembre 2006)* (A. Lehoërf, ed.), Bibracte, Glux-en-Glenne, 57-67.
- SUBIRÀ, M. E.; ROVIRA, M. C.; RUÍZ, J.; PONS, E. (2012): La necrópolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres, Girona): una aproximació demogràfica, *Les necrópolis*

- d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC): metodologia, pràctiques funeràries i societat* (M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, F. Mazzière, eds.), Monografies MAC 14, Barcelona, 145-151.
- TERŽAN, B. (1999): An Outline of the Urnfield Culture Period in Slovenia, *Arheološki Vestnik* 50, 97-143.
- THÉR, R. (2020): Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices, *Archaeol Anthropol Sci* 12, 172. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>
- VIEUGUÉ, J. (2014): Use-wear analysis of prehistoric pottery: Methodological contributions from the study of the earliest ceramic vessels in Bulgaria (6100-5500BC), *JAS* 41, 622-630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.09.004>
- VISSEYRIAS, A. (2007): Les formes de la tradition : techniques et savoir-faire céramiques à la fin de l'Âge du Bronze, entre Rhin et Rhône, *BSPF* 104 (3), 604-609. DOI : <https://doi.org/10.3406/bspf.2007.13598>

## APÉNDICE: MATERIAL SUPLEMENTARIO

Tipo de vasos	N.º Vasos	Topografía, textura y variaciones formales		Patrones de fracturación y grietas	Estructura interna (orientación de los poros y las partículas)		
		Superficie externa	Superficie interna		Base	Cuerpo, cuello y espalda	Borde
urnas globulares/bicónicas	6	5	5	6	5	6	4
urnas con cuello	8	5	6	8	5	8	4
platos lisos	9	8	8	9	6	9	8
platos con acanalados	11	9	11	11	9	11	9
TOTAL	34	27	30	34	25	34	25

Tab. A: Trazas de manufacturación reconocibles en cada tipología de vasos.

CÓDIGO VASO	TIPO PLATO	FORMACIÓN DE LA BASE		FORMACIÓN DEL CUERPO			FORMACIÓN DEL BORDE			TÉCNICA DE OBTENCIÓN DE LA FORMA FINAL
		TÉCNICA	ELEM. AÑAD.	TÉCNICA	H.	T.	TÉCNICA	H.	T.	
32T	T1	No preservado		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14,5	9,5	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	14	9	
41T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Colombinos no deformados	14,5	10,6	No preservado	-	-	
50P	P3	No preservado		Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	18,5	10,1	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	19	9,7	
50T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	22	9	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna), estirado	22,5	11	
51T	T2	Dos elementos superpuestos (discontinuidad horizontal)	Sistema 1	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15	9,8	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	16	9,1	
53T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	16	9,2	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	13	8,8	
55T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	12,5	7	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	14,5	9	
57T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15,5	9,8	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	9	8,5	
58T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	17,5	7,3	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	14,5	9,9	Modificación del grosor de las paredes y la altura de colombinos
59T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Refuerzo interno	Formación por colombinos (configuración en S/Z), alargados	17	8,5	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa)	12,2	7	Modificación del grosor de las paredes y la altura de colombinos
66T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	12	8,2	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	-	-	
68T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	-	-	Formación por colombinos	-	-	
69T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15,5	9,4	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	12	7	
72T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 2 y refuerzo interno	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14	7	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa)	15,5	7,5	
74T	T1	No preservado		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15	9,7	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa)	9	7	
77aT	T2	No preservado		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15,5	11	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa)	18	8	
77bT	T2	Dos elementos superpuestos (discontinuidad horizontal)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	22	12,7	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	11	8,2	Raspado de la superficie exterior
78T	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	17,5	7,2	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa), estirado	13	7,1	
85aT	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15,5	8,6	Colombino encabalgado externamente (discontinuidad oblicua externa)	13,5	7,3	
85bT	T2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)		Formación por colombinos (configuración en S/Z)	17,5	9	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	11	8,9	

Tab. B: Secuencia de formación de los platos-tapadera (T) y de una pátera (P). H: altura máxima de los colombinos (mm). T: grosor de las paredes (mm).

TÉCNICAS DE MODELADO DE CERÁMICAS Y PRÁCTICAS FUNERARIAS DURANTE EL BRONCE FINAL: ANÁLISIS TRACEOLÓGICO DE LAS PRODUCCIONES CERÁMICAS DE LA NECRÓPOLIS DE INCINERACIÓN DEL PI DE LA LLIURA (NE PENÍNSULA IBÉRICA)

CÓDIGO VASO	TIPO URNA	FORMACIÓN DE LA BASE		FORMACIÓN DEL CUERPO			FORMACIÓN DE LA ESPALDA			FORMACIÓN DEL CUELLO <i>(solo aquellas urnas con cuello)</i>			FORMACIÓN DEL BORDE			TÉCNICA DE OBTENCIÓN DE LA FORMA FINAL
		TÉCNICA	ELEM. AÑADID.	TÉCNICA	II.	T.	TÉCNICA	II.	T.	TÉCNICA	II.	T.	TÉCNICA	II.	T.	
34U	U4	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 1	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	16	10,2	Formación por colombinos, estirados (configuración en S/Z)	14,5	7,5	Formación por colombinos	-	-	No preservado	-	-	-
41U	U1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 3 y refuerzo interno	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	19	8,2	Colombinos arastrados y estirados (configuración en S/Z)	22,5	9,3				No preservado			
50U	U3	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 2	Formación por colombinos finos (configuración en S/Z)	10,5	6	Formación por colombinos, estirados (configuración en S/Z)	13,5	8				Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	18,5	7,5	Raspado de la superficie interna del cuerpo
51U	U2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 2	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	21	9,8	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	18	9	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	16	8,3	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15	10,1	Raspado de la superficie interna del cuerpo
55U	U1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 1	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	18	9,4	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14,5	10,8				No preservado			
58U	U2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 1 y refuerzo interno	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	13	8,4	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15	8,2	Formación por colombinos finos (configuración en S/Z)	14	9,1	Formación por colombinos	-	-	Modificación del grosor de las paredes (¿raspado?)
59U	U2	Dos elementos superpuestos (discontinuidad horizontal)	Sistema 2	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14	9	Colombinos oblicuos y superpuestos (configuración en S y en U invertida)	22	11,6	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	21	9,2	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14,5	10,3	Modificación del grosor de las paredes (¿raspado?)
66U	U1	No determinable (uso de presiones discontinuas) *	-	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	13,5	6,7	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	10	6				Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	-	-	-
69U	U1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 1	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	13,5	6,9	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	16	8,5				Formación por colombinos (configuración en S/Z)	10,5	6,5	Modificación del grosor de las paredes (¿raspado?)
77aU	U1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 1	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	13,5	6	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	19	10,2				Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna)	8	8,5	Raspado de la superficie interna del cuerpo
77bU	U2	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Sistema 3 y refuerzo interno	Formación por colombinos	-	-	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	16,5	7,4	Formación por colombinos finos (configuración en S/Z)	8	5	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	12,5	11	Modificación del grosor de las paredes (¿raspado?)
78U	U2	No determinable (uso de presiones discontinuas) *	Sistema 2	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	12	5,6	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	14,5	7,2	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	13	7,1	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	16,5	8,4	Raspado de la superficie interna del cuerpo, espalda y cuello
85aU	U2	No determinable (uso de presiones discontinuas) *	Sistema 2	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	14	7,1	Colombinos oblicuos y superpuestos (configuración en S y en U invertida)	14,5	7,9	Formación por colombinos (configuración en S/Z), estirados	13,5	7,3	Formación por colombinos	13	6,6	Modificación del grosor de las paredes (¿raspado?)
85bU	U2	No determinable	-	Formación por colombinos (configuración en S/Z)	15	6,1	Formación por colombinos	-	-	Formación por colombinos	-	-	Formación por colombinos	-	-	-

Tab. C: Secuencia de formación de las urnas cinerarias (U) H: altura máxima de los colombinos (mm). T: grosor de las paredes (mm). \*Bases preservadas no fracturadas.

	Altura colombinos						
	Urnas				Platos-tapadera		Total
	Cuerpo	Espalda	Cuello	Borde	Cuerpo	Borde	
N.º medidas	13	13	6	8	19	17	76
Min	10,5	10	8	8	12	9	8
Max	21	22,5	21	18,5	22	22,5	22,5
Media	14,85	16,19	14,25	13,56	16,18	13,98	15,03
DS	2,94	3,46	4,24	3,33	2,64	3,51	3,31
CV (%)	19,8	21,34	29,75	24,57	16,29	25,13	21,99

	Grosor de las paredes						
	Urnas				Platos-tapadera		Total
	Cuerpo	Espalda	Cuello	Borde	Cuerpo	Borde	
N.º medidas	13	13	6	8	19	17	76
Min	5,6	6	5	6,5	7	7	5
Max	10,2	11,6	9,2	11	12,7	11	12,7
Media	7,65	8,58	7,67	8,61	9,14	8,41	8,45
DS	1,6	1,57	1,57	1,71	1,46	1,18	1,53
CV (%)	20,92	18,24	20,52	19,9	16,01	13,98	18,08

Tab. D: Medidas de la altura máxima de los colombinos y del grosor de las paredes de las urnas (cuerpo, espalda, cuello y borde) y de los platos-tapadera (cuerpo y borde), la desviación estándar (DS) y el coeficiente de variación en porcentaje (CV).

		Urnas				Platos-tapadera	
		Cuerpo	Espalda	Cuello	Borde	Cuerpo	Borde
Urnas	Cuerpo		0,8963	0,999	0,95	0,8605	0,9786
Urnas	Espalda			0,8292	0,4703	1	0,4423
Urnas	Cuello				0,9987	0,7987	1
Urnas	Borde					0,4008	0,9997
Platos	Cuerpo						0,335
Platos	Borde						

Tab. E: Valores p de la prueba de Tukey's pairwise de las medidas de la altura máxima de los colombinos de las urnas (cuerpo, espalda, cuello y borde) y de los platos-tapadera (cuerpo y borde) de la Figura 7.

	Altura de colombinos – grosor de las paredes						
	Urnas				Platos-tapadera		Total
	Cuerpo	Espalda	Cuello	Borde	Cuerpo	Borde	
N.º medidas	13	13	6	8	19	17	76
r	0,69472	0,71739	0,91628	0,08238	9,38716	0,6124	0,54513
r <sup>2</sup>	0,48264	0,51465	0,83957	0,0067865	0,14989	0,37503	0,29716
p (no corr.)	0,0084034	0,0057713	0,0272	0,84623	0,1015	0,0089689	3,55E-07

Tab. F: Valores p de no correlación del coeficiente de correlación de Pearson de la Figura 8. Se han incluido los valores p de no correlación de todas las medidas.