



Universitat Autònoma de Barcelona

ADVERTIMENT. L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  http://cat.creativecommons.org/?page_id=184

ADVERTENCIA. El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

WARNING. The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>

PhD thesis

Trazas de fabricación, procesos de modelado y “maneras de hacer” en la producción cerámica de la Prehistoria reciente del Levante de la Península Ibérica

Manufacturing traces, forming processes and ways of doing in the ceramic production of the Recent Prehistory from the Levant of the Iberian Peninsula

Javier Cámara Manzaneda

Directores / Supervisors:

Xavier Clop García (Universitat Autònoma de Barcelona)

Jaume García Rosselló (Universitat de les Illes Balears)

Doctorat en Arqueologia Prehistòrica

Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona

2022

Este proyecto de tesis doctoral ha sido desarrollado gracias a la ayuda predoctoral FI-DGR-2017 (nº00567) de la Agencia de Gestió d'Ajuts Universitaris (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya y el posterior año de contratación predoctoral financiado por la Universitat Autònoma de Barcelona. La estancia internacional llevada a cabo en el marco de esta tesis también fue posible gracias a la ayuda cofinanciada del programa ERASMUS+ K103 de la Unión Europea.

Esta investigación por su parte también se ha desarrollado en el marco de los siguientes grupos y proyectos de investigación:

- Laboratorio ARCHAEOEM y el Grupo de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient (GRAMPO) (2017 SGR 1302), ambos del Departament de Prehistòria de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- 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), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (España).
- Les primeres comunitats neolítiques a les planes occidentals de Catalunya (circa 5.500-3.000 cal ANE). Inici i consolidació del modus de vida camperol al Segre mig i baix (2014/100882) (CLT009/18/00021), financiado por el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- Evolució del poblament i ús del territori en el Prepirineu oriental durant la Prehistòria (8000-900 cal ANE): anàlisi arqueològica de les dinàmiques de canvi social i gestió dels recursos naturals (2014/100638) (CLT009/18/00023), financiado por el Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.

Tabla de contenidos / Table of contents

Agradecimientos	7
Abstract / Resumen / Resum	11
Introducción	16
I. Cuestiones sobre el modelado de cerámicas en Arqueología Prehistórica	16
II. Objetivos	21
III. Lista de publicaciones y estructura del volumen / <i>List of publications and organisation of the volume</i>	22
1. Trabajo, producción y modelado a mano de cerámicas	25
1.1. La cerámica como producto y materialidad social	25
1.2. Los procesos de producción y de manufactura de cerámicas	28
1.3. El modelado a mano en los procesos de producción de cerámicas	33
1.4. La materialización del trabajo: los análisis de trazas de fabricación	39
2. Metodología	43
2.1. El marco inferencial: los procesos de modelado	43
2.2. El marco analítico: las trazas de fabricación	43
2.3. Estructuración y tratamiento de datos	44
2.4. Consulta de colecciones de referencia	44
2.5. Datos arqueológicos y caracterización de los conjuntos cerámicos	45
2.6. Artículos científicos:	45
2.6.1. <i>Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas</i>	47
3. Los procesos de modelado en las primeras producciones cerámicas durante el Neolítico antiguo en el nordeste y sur de la Península Ibérica (ca. 5300-4000 cal. ANE)	73
3.1. Los inicios del Neolítico y el proceso de neolitización en el Mediterráneo occidental	73

3.2. Artículos científicos:	83
3.2.1. <i>Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280-4780 cal BCE)</i>	85
3.2.2. <i>Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: analysis and systematization of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 cal BCE)</i>	121
3.2.3. <i>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</i>	155
3.3. Resultados complementarios:	178
3.3.1. La Espina C (NE Península Ibérica, ca. 4230-4000 cal ANE): resultados del análisis traceológico y reconstrucción de los procesos de modelado	178
3.4. Discusión general: Los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas durante el Neolítico antiguo en el nordeste y sur de la península Ibérica (ca. 5300-4000 cal ANE)	184
4. Producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el nordeste de la Península Ibérica (ca. 1300-700 cal ANE)	196
4.1. Las sociedades del NE peninsular a finales de la Edad del Bronce: variaciones regionales y transformaciones sociales	196
4.2. Artículos científicos:	204
4.2.1. <i>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</i>	206
4.2.2. <i>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</i>	231
4.2.3. <i>Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (Northeastern Iberian Peninsula)</i>	235
4.2.4. <i>Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (NE Península Ibérica)</i>	287
4.3. Discusión general: Producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica (ca. 1300-700 cal ANE).	323

5. Discusión global. Potencialidad de las investigaciones sobre el modelado de cerámicas desde los análisis de trazas y contribuciones desde los contextos arqueológicos	337
5.1. Cuestiones metodológicas sobre la integración de los análisis traceológicos en el estudio de las producciones cerámicas prehistóricas.	337
5.2. Cuestiones sobre la variabilidad en las prácticas técnicas y la transmisión de maneras de hacer	342
6. Conclusions	346
Referencias bibliográficas	353
Índice de tablas y figuras	377

Agradecimientos

Al llarg d'aquests anys de formació, d'aprenentatges, però també d'algunes que d'altres dificultats, totes les experiències rebudes m'han permès créixer com a arqueòleg i investigador i han acabat revertint significativament en la meua persona. En tot aquest procés hi han contribuït indubtablement forces persones, algunes d'elles al llarg del camí i d'altres que s'hi han incorporat en un o altre moment. A totes elles els hi vull agrair que m'hagin acompanyat.

En primer lloc, he d'agrair als directors l'acceptació de dirigir aquest projecte i la seva implicació, no únicament professional sinó també personal en tot el seu procés. Al Xavier Clop, per obrir-me les portes del laboratori d'ARCHAEOM, introduir-me en el camp dels estudis sobre les produccions ceràmiques i donar-me la oportunitat d'explorar una línia d'investigació que francament m'hi he sentit molt còmode treballant-hi. Al Jaume García, per transmetre el seu coneixement sobre la tecnologia ceràmica, per haver estat sempre disponible, tant en la distància com en les ocasions presencials, i rebrem també a Mallorca en el marc del grup ArqueoUIB. Moltes gràcies pels aprenentatges i per haver-me pogut formar intensament amb vosaltres en aquests llargs anys.

I wish to thank Louise Gomart for hosting me in Paris in the CNRS and the MAE and the warm welcome I received of the whole Trajectoires team. I also appreciate to Louise her availability and attention during and after the research internship to discuss any issue. A good part of the achievements of this thesis are also thanks to your help and training. During the internship in Paris, I also had the chance to meet and attend the seminars taught by Sébastien Manem and Valentine Roux, as well as to discuss with both the methodological and interpretative contributions on ceramic technology. Thank you for bringing me the opportunity to access the Technotèque in the MAE. Merci beaucoup à tous!

Als investigadors i investigadores que han contribuït i participat al llarg dels diferents articles que componen aquest projecte sense els quals, juntament amb en Xavier Clop i en Jaume García Rosselló, no hagués estat possible avançar en la seva realització. A l'Enriqueta Pons i la Maria Saña, per oferir-me treballar amb els conjunts ceràmics de La Dou i El Pi de la Lliura. A l'Enriqueta Pons també per la seva proximitat i les llargues estones compartides durant la realització dels estudis ceràmics a Girona. A M^a Dolores Camalich y a Dimas Martín-Socas por la oportunidad de estudiar el conjunto cerámico de Cueva de El Toro y por su cálido recibimiento y acogida durante la estancia en la Universidad de La Laguna. A l'Araceli Martín per la seva ajuda i participació tan activa en l'estudi del conjunt ceràmic de Cova del Frare. I al F. Javier López-Cachero per la seva predisposició, ajuda i haver accedit també a participar en la publicació de Genó.

Al Manuel Calvo, Claire Manen, Íñigo García Martínez de Lagrán, F. Xavier Oms i Maria Grazia Melis els hi agraeixo que hagin acceptat formar part del tribunal d'aquesta tesis. A Giacomo Capuzzo i Vanessa Navarrete per haver accedit a avaluar el manuscrit i els articles que el componen.

Als professors i professores del Departament de Prehistòria de la Universitat Autònoma de Barcelona els hi vull agrair l'aprenentatge que he rebut per part seva. En particular, vull agrair al Miquel Molist la seva proximitat i també la seva disposició en resoldre dubtes i tràmits administratius en els moments que era necessari. Al Joan Antón Barceló

per totes les consultes que m'ha anat resolent al capficar-me en què en les investigacions sobre tecnologia ceràmica també s'ha de mesurar. A la Maria Saña per oferir-me participar en els projectes quadriennals de La Garrotxa, de La Dou i també donar-me la oportunitat de poder dirigir les intervencions arqueològiques d'aquest jaciment que ha acabat formant part d'aquest projecte de tesis. I a les persones que han passat per l'Equip de La Dou, amb les qui he compartit molt bons moments i m'enduc també bones amistats, tant dels que continueu com dels que heu decidit agafar altres camins.

A les companyes del laboratori ARCHAEOEM, a les que hi han passat i, especialment, a l'Eli i la Sara, gràcies pel suport mutu. A les estudiants que també han passat pel laboratori, han participat en la documentació de les ceràmiques de La Dou i hem tingut una bona entesa. I als companys del Departament i de doctorat amb els qui hem pogut compartit forces moments i les estones que ens trobàvem tot es feia més amè. M'enduc bones amistats d'aquests llargs anys de formació a la UAB, però agraeixo molt especialment a la Núria, a l'Olga i a la Sara per tots aquells moments que m'han ajudat i també el haver pogut caminar plegats en aquesta darrera etapa.

Vull agrair la predisposició i facilitats que se m'han ofert des de les direccions i equips humans de diversos museus d'arreu de Catalunya per poder realitzar els estudis dels conjunts ceràmics que s'inclouen en el marc d'aquest projecte de tesis:

- Al Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona i al seu director, en Ramón Buxó, a les conservadores i restauradores Anna Vargas i Laura Lara i a tot l'equip del museu. Especialment vull agrair a la Laura Lara la seva imprescindible ajuda i les hores que va dedicar per poder preparar les ceràmiques de la necròpolis de El Pi de la Lliura per al seu estudi.

- Al Museu Comarcal de l'Urgell-Tàrraga i al seu conservador, l'Oriol Saula, per totes les facilitats i la seva disponibilitat per poder estudiar els materials ceràmics del jaciment de l'Espina C de Tàrraga.

- Al Museu de Lleida, al director Josep Giralt, a la conservadora Carme Berlabé, a la conservadora i restauradora Núria Gilart i també a tot el seu equip humà. Gràcies per la vostra disposició al llarg d'aquests anys per accedir a la col·lecció de les ceràmiques de Genó i, especialment, a la Núria i la Carme per les estones que em varen dedicar per poder realitzar l'estudi d'aquests materials. Així mateix, també vull agrair-li al Josep Gallart la seva empenta per realitzar l'estudi i conèixer el poblat de Genó.

- Al Museu de Terrassa – Castell Cartoixa de Vallparadís, al seu director Joan Coma i al conservador Antonio Moro per les facilitats que ens van proporcionar per poder estudiar els materials exposats de Cova del Frare.

Sense les col·laboracions amb les persones d'aquestes institucions no hagués estat possible realitzar aquestes investigacions, evidenciant un cop més la necessitat de bastir de recursos als museus per poder desenvolupar recerques també des d'aquests centres. Trepitjant territori es fa país.

Als Amics de Tous i als seus membres, associació amb qui he tingut el plaer de col·laborar durant molts anys i amb qui hem fet valdre que tota contribució cultural i històrica comença per fer-se des del món local i des de les perifèries. Gràcies per la part que us

toca i per facilitar-me el desenvolupament d'algunes de les tasques que s'han dut a terme amb aquesta tesis.

Als amics i amigues, companyes, companys i col·legues que al llarg d'aquests anys m'heu estat acompanyant. De Palma a La Laguna, i també els que sou a Saragossa; de Girona a Tarragona i passant, com no, per Barcelona. I sobretot també de Tous i d'Igualada. Sense ànim de deixar-me a ningú, i sent conscient que us ho he transmès en varies ocasions, sentiu-vos plenament identificats en aquestes breus línies, gràcies per tant. Agrair també a la Dolors, al Ramon i a aquelles persones que em recolzaren especialment quan l'horitzó no es divisava.

I a la família, la família és tant important. Os agradezco todo vuestro apoyo en estos años tan intensos: a los familiares más cercanos, a mi abuela y a mis tíos, a mi hermano y mi padre, pero muy especialmente a mi madre.

A totes i tots, moltes gràcies!

Abstract

Forming processes are considered one of the most representative markers of the ways of doing and the technical behavior of pottery producers. Likewise, these practices can be indicative of the transmission of know-how and the socioeconomic structure of ceramic production. The methods for reconstructing these processes in Prehistoric Archaeology are based on a wide repertoire of technological features that are generally preserved on pottery vessels.

This PhD thesis has focused on providing new insights into these forming practices based on the analysis of macrotraces and the exploration of the potential and constraints of this method in diverse archaeological contexts. Hence, the present PhD is composed of a compendium of scientific papers based on the reconstruction of pot-forming processes from two historical contexts: the development of the Early Neolithic and the end of the Bronze Age in the Mediterranean Levant of the Iberian Peninsula.

Since the onset of the Neolithisation process in the Western Mediterranean, two technical traditions and practices coexisted within the early ceramic productions in separate areas of the Mediterranean: the coiling techniques and the spiralled patchwork technology. The research based on Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. BCE) and Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. BCE) provide the first insights into the ceramic forming processes in the northeast and south Iberian Peninsula and demonstrates the distribution of the patchwork technology with the coiling techniques and other processes (moulding and oval discs). All this evidence suggests the transmission of very similar forming practices with the spread of the Neolithisation process in the Iberian Peninsula, but also the emergence of slightly variations or changes in pottery manufacture. Furthermore, the coiling techniques also prevailed in more recent chronologies in the northeast Iberia (La Dou and Espina C, 2nd half of the V millennium BCE), but other processes such as moulding must have been potentially used in the ceramic production with the transition to the Middle Neolithic in this area.

The end of the Bronze Age in the northeastern Iberian Peninsula was marked by several social and economic transformations, the emergence of regional modes of organisation, as well as the progressive generalisation of cremation cemeteries. The reconstitution of forming processes in the archaeological settlements of La Dou (Girona, 1260-920 cal. BCE), Genó (Lleida c. 1278-906 cal. BCE) and El Pi de la Lliura cemetery (Girona, c. 1017-739 cal. BCE), located in separate areas and correspondent to diverse archaeological contexts, show that these regional variations were possibly transferred to the sphere of ceramic production, but these communities equally shared very similar forming practices. In addition, the existent variability in pottery forming was assessed at an intra-site scale, revealing the maintenance of the same ways of doing throughout the use of El Pi de la Lliura cemetery, compared to the more variable practices documented in the settlements of Genó and La Dou, where ceramic production would have been in charge of several producers or producer groups.

Finally, these contributions demonstrate the potential of methodological approaches based on the analysis of manufacturing traces as an indicative and reproducible framework for reconstructing pottery forming processes. Furthermore, the use of several approaches at different scales of analysis (intra-site, regional, macroregional and cross-analysis with other ceramic attributes) provide a more thorough understanding and interpretation of forming practices in the archaeological contexts.

Keywords: Ceramic technology, forming techniques, ways of doing, manufacturing traces, Neolithic, Bronze Age, Iberian Peninsula.

Resumen

Los procesos de modelado constituyen uno de los marcadores más representativos sobre las maneras de hacer y de las conductas de los productores que elaboraban las cerámicas. Además, estas prácticas pueden ser indicativas de la transmisión de conocimientos técnicos y de la estructura socio-económica en la producción cerámica. Los métodos que permiten reconstruir estos procesos en Arqueología Prehistórica se basan en el amplio repertorio de trazas tecnológicas que generalmente quedan preservadas en los recipientes cerámicos.

Este proyecto de tesis se ha focalizado en proporcionar nuevas evidencias sobre estas prácticas de modelado a partir de los análisis de trazas y explorando su potencialidad y límites al aplicarse en diversos contextos arqueológicos. Por ello, esta tesis se compone de un compendio de publicaciones científicas basadas en la reconstrucción de los procesos de modelado de cerámicas de dos contextos históricos: el desarrollo del Neolítico antiguo y el final de la Edad del Bronce en el Levante de la península Ibérica.

Desde el inicio del proceso de neolitización en el Mediterráneo occidental coexistieron dos tradiciones y prácticas técnicas en la producción cerámica localizadas en áreas separadas del Mediterráneo: las técnicas de colombinos y la tecnología de parches en espiral. Las investigaciones sobre Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. BCE) y Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. BCE) proporcionan las primeras evidencias sobre el modelado de cerámicas en el nordeste y sur peninsular y demuestran la distribución de la tecnología de parches junto con las técnicas de colombinos y con otros procesos (moldeado y uso de discos ovales). Todas estas evidencias sugieren una transmisión de las mismas prácticas de modelado con el proceso de neolitización en la península Ibérica, pero también la emergencia de ligeras variaciones o cambios en la producción cerámica. Asimismo, en cronologías más recientes las técnicas de colombinos prevalecieron en el nordeste peninsular (La Dou y la Espina C, 2ª mitad V milenio ANE), pero otros procesos como el moldeado también debieron ser potencialmente utilizados en la producción cerámica durante la transición hacia el Neolítico medio en esta área.

El horizonte del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica está marcado por toda una serie de transformaciones sociales y económicas, la emergencia de modelos de organización regionales, así como la progresiva generalización de las necrópolis de incineración. La reconstrucción de los procesos de modelado en los asentamientos de La Dou (Girona, 1260-920 cal. ANE), Genó (Lleida, c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Girona, c. 1017-739 cal. ANE), localizados en distintas áreas y correspondientes a distintos contextos arqueológicos, muestran que la existencia de estas variaciones regionales pudieron trasladarse a la esfera de la producción cerámica, pero que, a su vez, estas comunidades también compartieron igualmente unas prácticas de modelado muy similares. Asimismo, al evaluar la variabilidad de los procesos de modelado a escala *intra-site*, en El Pi de la Lliura se mantuvieron las mismas maneras de hacer a lo largo de su tiempo de uso, mientras que en los asentamientos de La Dou y Genó la variabilidad de estas prácticas sería indicativo de que varios productores o grupos productores estaban a cargo de la fabricación cerámica.

Por último, estas contribuciones demuestran el potencial de los enfoques metodológicos basados en los análisis de trazas como un marco indicativo y reproducible para reconstruir los procesos de modelado. Además, el uso de varios enfoques a distintas escalas (*intra-*

site, regional, macrorregional y comparativas con otros atributos cerámicos) proporcionan una comprensión e interpretación más detenida de los procesos de modelado de cerámicas en los contextos arqueológicos.

Palabras clave: Tecnología cerámica, técnicas de modelado, maneras de hacer, trazas de fabricación, Neolítico, Edad del Bronce, Península Ibérica.

Resum

Els processos de modelat constitueixen un dels marcadors més representatius sobre les maneres de fer i de les conductes dels productors que elaboraven les ceràmiques. A més a més, aquestes practiques poden ser indicatives de la transmissió de coneixements tècnics i de l'estructura socio-econòmica en la producció ceràmica. Els mètodes que permeten reconstruir aquestes tècniques en Arqueologia Prehistòrica es basen en l'ampli repertori de traces tecnològiques que generalment queden preservades en els recipients ceràmics.

Aquest projecte de tesis s'ha focalitzat en proporcionar noves evidències sobre aquestes pràctiques de modelat a partir de les anàlisis de traces i explorant el seu potencial i limitacions al aplicar-se en diversos contextos arqueològics. Així, aquesta tesis es compona d'un compendi de publicacions científiques basades en la reconstrucció dels processos de modelat de ceràmiques en dos contextos històrics: el desenvolupament del Neolític antic i el final de la Edat del Bronze al Llevant de la Península Ibèrica.

Des de l'inici del procés de neolitització al Mediterrani occidental van coexistir dos tradicions i pràctiques tècniques diferents en la producció ceràmica en diferents àrees del Mediterrani: les tècniques de colomins i la tecnologia de partxes en espiral. Les investigacions sobre Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. ANE) y Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. ANE) constitueixen les primeres evidències sobre el modelat de ceràmiques al nord-est i sud peninsular i demostren la distribució de la tecnologia de partxes amb les tècniques de colomins i d'altres processos (moldejat i ús de discs ovals). Totes aquestes evidències suggereixen la transmissió de les mateixes pràctiques de modelat amb el procés de neolitització a la Península Ibèrica, però també l'emergència de lleugeres variacions o canvis en la producció ceràmica. Igualment, en cronologies més recents les tècniques de colomins també van prevaldre al nord-est peninsular (La Dou i l'Espina C, 2^a meitat V mil·lenni ANE), però altres processos com el moldejat també degueren d'haver estat potencialment utilitzats en la producció ceràmica durant la transició cap al Neolític mig en aquesta àrea.

L'horitzó del Bronze final al nord-est de la península Ibèrica està marcat per tota una sèrie de transformacions socials i econòmiques, l'emergència de models d'organització regionals, així como la progressiva generalització de les necròpolis d'incineració. La reconstrucció dels processos de modelat en els assentaments de La Dou (Girona, 1260-920 cal. ANE), Genó (Lleida, c. 1278-906 cal. ANE) i la necròpolis d'incineració de El Pi de la Lliura (Girona, c. 1017-739 cal. ANE), localitzats en diferents àrees i corresponents a diferents contextos arqueològics, mostren que l'existència d'aquestes variacions regionals varen poder-se traslladar a l'esfera de la producció ceràmica, però que, al mateix temps, aquestes comunitats també compartien unes practiques de modelat molt similars. Així mateix, al avaluar els processos de modelat a escala *intra-site*, al Pi de la Lliura es varen mantenir unes mateixes maneres durant el seu temps d'utilització, mentre que als assentaments de La Dou i Genó la variabilitat existent en aquestes pràctiques indicaria que varis productors o grups productors estaven a càrrec de la fabricació ceràmica.

Per últim, aquestes contribucions demostren el potencial dels enfocaments metodològics basats en les anàlisis de traces com un marc indicatiu i reproduïble dels processos de modelat. Així mateix, l'ús de varies aproximacions a diferents escales (*intra-site*, regional, macro-regional i comparatives amb altres atributs ceràmics) proporcionen una millor comprensió i interpretació d'aquestes pràctiques en els contextos arqueològics.

Paraules clau: Tecnologia ceràmica, formes de fer, traces de fabricació, Neolític, Edat del Bronze, Península Ibèrica.

Introducción

I. Cuestiones sobre el modelado a mano de cerámicas en Arqueología Prehistórica.

Las maneras de hacer específicas que cualquier sociedad utiliza para producir un determinado tipo de bienes materiales constituyen uno de los mejores indicadores para conocer los procesos de trabajo que desarrollaban estas comunidades y cómo ejecutaban su proceso de fabricación. Pero estas maneras de producir, a su vez, también pueden informarnos de las prácticas técnicas y las conductas sociales específicas relacionadas con estas sociedades y de la estructura socio-económica que había detrás de su producción.

En la esfera de la producción cerámica, estas maneras de hacer son especialmente significativas en lo que refiere a los procesos de modelado con los que se transformaban las materias primas en un volumen con unas proporciones y características formales determinadas. Al tratarse de productos artificiales, con una mayor adaptabilidad y capacidad de transformación comparado con otras materialidades, el desarrollo de los procesos modelado ha sido ciertamente variable a lo largo de la Prehistoria. Estos procesos han englobado toda una serie de distintas modalidades físicas con las que se obtiene el volumen de los contenedores (cerámicos): desde aquellos en las que se emplea estrictamente fuerza muscular (o llamadas técnicas de modelado a mano), hasta aquellos en las que esta fuerza se combina con el uso de energía cinética rotatoria (producciones a torno). Es precisamente este repertorio de procesos uno de los motivos por el que los estudios sobre las técnicas de modelado constituyen actualmente una línea de investigación propia dentro de las propuestas de estudio más globales sobre las producciones cerámicas prehistóricas. Esta línea constituye el foco de investigación principal que tiene este proyecto de tesis con el que se pretende avanzar en el conocimiento sobre las maneras de hacer que utilizaban las sociedades humanas, centrándonos en varios contextos de la Prehistoria reciente en el ámbito geográfico de la península Ibérica.

La generalización del uso de las producciones cerámicas en el contexto europeo y en el Mediterráneo está ligada a la implantación del modo de producción agrícola y a su extensión con el proceso de neolitización. Desde que estas producciones se introducen y forman parte de la esfera productiva y reproductiva de las comunidades humanas, fue necesaria la incorporación de todo el conjunto de procesos de trabajo que requiere la manufactura cerámica, entre los que se encuentra el modelado con el que obtenían la forma básica de los recipientes. En este sentido, la ejecución de estos procesos de trabajo no tendría *per se* una finalidad, sino la de obtener un determinado tipo de productos cerámicos para cubrir una serie de necesidades naturales o sociales (Clop, 2002). Por ello, el reconocimiento de estos procesos de trabajo específicos nos puede permitir entrever si las comunidades humanas compartieron, o no, unas mismas maneras de hacer o también si este conocimiento técnico pudo transmitirse o prolongarse a lo largo del tiempo. Todo ello, en mayor o menor medida, nos puede permitir evaluar qué implicaciones o connotaciones comportó en la estructura de estas sociedades la coexistencia de distintas maneras de hacer o la aparición de cambios e innovaciones, estos casos en el marco de la producción cerámica.

La integración de esta vía de investigación en arqueología prehistórica, sin embargo, ha sido desigual y generalmente se ha englobado bajo propuestas de investigación más generales en las que se abordaba todo el proceso de manufactura de los productos cerámicos (Rice, 1987; Shepard, 1980). El aumento progresivo de referencias mediante

varias investigaciones etnoarqueológicas ha sido fundamental poder poner de relieve la variabilidad de técnicas de modelado que pueden utilizarse en la fabricación cerámica. Estas investigaciones simultáneamente también permitieron poner en evidencia toda una serie de cuestiones vinculadas con las implicaciones que comporta la adopción y el empleo de estas técnicas en la producción alfarera. Entre ellas, la observación y práctica reiterada que normalmente requieren estas técnicas para ser aprendidas (Gosselain, 2011; Roux, 2019) o cómo estas prácticas son más resistentes al cambio en comparación con otros atributos cerámicos mucho más visibles (Calvo Trias y García Rosselló, 2014; Gosselain, 2000). Ello también ha derivado a que varios investigadores hayan considerado el modelado de cerámicas una variable potencialmente significativa para poder trazar las tradiciones técnicas y las interacciones sociales entre grupos en arqueología prehistórica (e.g., Gosselain, 2000, 2002; Calvo Trias y García Rosselló, 2012; Roux, 2011, 2019).

Desde un encuadre más metodológico, otro de los factores que ha influido en la integración de esta línea de investigación es precisamente la invisibilidad que mencionábamos antes de las técnicas de modelado, ocultas bajo los productos cerámicos finalmente constituidos (Gosselain, 2002). Este motivo causó que en un inicio estas técnicas no fuesen suficientemente consideradas al dificultar su confrontación con el registro arqueológico o que, en todo caso, su proceso de manufactura se relacionase más con la forma y dimensiones de los recipientes (Shepard, 1980). Sin embargo, la amplitud de estudios etnoarqueológicos actuales reflejan como recipientes de distintas formas y proporciones pueden producirse con unas mismas técnicas de modelado (García Rosselló y Calvo Trias, 2013). Pero también, y como se intentará discutir en este proyecto de tesis, los y las ceramistas pueden adaptar sus formas de hacer en función de la forma y proporciones de los recipientes que producen.

En este marco, el desarrollo de colecciones de referencia (etnoarqueológicas y experimentales) ha sido crucial para poder reconstruir e inferir el proceso de construcción de los contenedores cerámicos a partir de las trazas de fabricación. Estas evidencias constituyen las únicas trazas materiales de estos procesos de trabajo y que quedan materializados en forma huellas o marcas en los propios recipientes. En efecto, los corpus de referenciales que actualmente disponemos sobre trazas de fabricación en cerámicas constituyen las bases metodológicas que hoy en día permiten reconstruir los procesos de modelado en aquellos recipientes que proceden de los registros arqueológicos.

El potencial de esta línea de investigación ha tenido una mayor proyección en aquellos entornos donde los estudios etnoarqueológicos disponen de una larga tradición y se han impulsado más frecuentemente las investigaciones sobre el modelado de cerámicas en el campo de la arqueología prehistórica. Este es el ejemplo del ámbito francófono (Francia, Suiza o Bélgica) donde los análisis de trazas han tenido un amplio recorrido, mientras que en otros ámbitos como el anglosajón (Reino unido, Estados Unidos) se exploraron otros métodos como los análisis mediante radiografías (García Rosselló y Calvo Trias, 2019a). En otras zonas, en cambio, las investigaciones sobre las técnicas de modelado han sido más esporádicas o justo en este momento están emergiendo. Este último caso corresponde al de la península Ibérica, donde dejando de lado algunos estudios que iniciaron su aplicación en contextos de la Prehistoria reciente del sureste peninsular (Colomer Solsona, 1995) o de la Protohistoria de las islas Baleares (García Rosselló, 2010), no se han desarrollado ni aplicado consecutivamente, desconociéndose en gran medida datos sobre este aspecto de la producción cerámica y su significación en distintos contextos históricos.

Es este el marco en el que se encuadra este proyecto de tesis doctoral, el cual partiendo de unas primeras cuestiones de carácter conceptual y metodológicas, algunas de ellas ya esbozadas en esta introducción, tiene como uno de los principales objetivos proporcionar nuevos datos sobre este proceso de la manufactura cerámica en contextos de la Prehistoria Reciente del Levante mediterráneo de la península Ibérica. Se ha propuesto seleccionar casos de estudio de dos procesos históricos:

- La aparición de las primeras producciones cerámicas con el proceso de neolitización (Neolítico antiguo-transición Neolítico medio, finales del VI milenio y V milenio cal. ANE).
- La producción de cerámicas en el contexto de los cambios sociales y transformaciones que suceden a finales de la Edad del Bronce (Bronce final, último tercio II milenio- primer tercio I milenio cal. ANE).

La selección intencional de casos de estudio relacionados con estos dos procesos históricos responde a dos objetivos principales. Por un lado, empezar a evaluar la representatividad de técnicas y formular hipótesis de trabajo sobre las maneras de hacer en distintos contextos históricos en los que, para la península Ibérica, aún se desconocen datos en profundidad. Por otro lado, se ha buscado avanzar en la integración de esta línea de investigación en los estudios sobre las producciones cerámicas prehistóricas y abordar los límites y las potencialidades de unos protocolos metodológicos desde una perspectiva más transversal y aplicados a distintos contextos arqueológicos.

En primer lugar, la selección del contexto histórico del Neolítico antiguo peninsular resulta clave para poder conocer cuáles fueron los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas y qué vinculación pudieron tener con el desarrollo del proceso de neolitización. Desde que se introducen las plantas y animales domésticos en el Mediterráneo occidental y se consolidan las prácticas agroganaderas, estas primeras producciones exhiben una amplia variabilidad en lo que respecta a sus técnicas decorativas, elemento que ha sido extensamente utilizada para trazar las conexiones entre las distintas áreas del Mediterráneo y plantear en cierta medida las áreas de llegada y de procedencia del proceso de neolitización (e.g., Oms et al., 2014; Bernabeu et al., 2017b; Guilaine, 2018). En efecto, las primeras evidencias de cerámicas en el occidente del Mediterráneo se constatan con la llegada de los primeros grupos de agricultores, pero estas también pudieron ser adoptadas en aquellas áreas donde se constata la presencia e interacción con comunidades locales cazadoras-recolectoras (valle del Ebro o Alicante en el caso de la península Ibérica) (Alday et al., 2018; Bernabeu y Martí Oliver, 2014; Rojo Guerra et al., 2018). Incidir en cómo se modelaban estas primeras producciones cerámicas resulta en este sentido un aspecto clave para acercarse a sí estas comunidades acabaron compartiendo unas mismas maneras de hacer cerámica o estas variaron con el avance del proceso de neolitización.

Para el contexto del Neolítico antiguo son significativos los datos que se están arrojando sobre los primeros procesos de modelado de cerámicas en distintas zonas geográficas del Mediterráneo occidental, reflejando la coexistencia de distintas tradiciones y prácticas técnicas cerámicas desde la llegada de los primeros grupos de agricultores (Gomart et al., 2020, 2017b). Sin embargo, aún existe una ausencia significativa de datos en otras regiones mediterráneas como lo es la península Ibérica, por lo que es necesario plantearse cuáles fueron los procesos de modelado de cerámicas que utilizaron las primeras comunidades de agricultores en el ámbito peninsular. Ello ha derivado a que seleccionemos unos primeros casos de estudio representados por Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. ANE) y Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. ANE),

localizados en el sur y el nordeste de la península Ibérica respectivamente, así como otros dos sitios arqueológicos del nordeste peninsular con unas ocupaciones en cronologías más recientes: La Dou (Girona, c. 4800-4300 cal. ANE) y la Espina C (Lleida, 4230-4000 cal. ANE).

A raíz de la selección de estos casos surgen una serie de cuestiones, entre las cuales podemos señalar: ¿existieron similitudes o una clara distinción en el modelado de las primeras producciones cerámicas, en este caso entre el nordeste y el sur de la península Ibérica? ¿O se constatan variaciones significativas comparado con otros contextos del Neolítico antiguo en el ámbito del Mediterráneo? Por otro lado, ¿se puede establecer algún tipo de asociación con el amplio abanico de técnicas decorativas que caracterizan estas primeras producciones cerámicas? Los resultados obtenidos procedentes de los contextos anteriormente mencionados nos ha permitido introducir, que no resolver completamente, algunas de estas cuestiones y plantear unas primeras hipótesis de trabajo entorno a la distribución de los primeros procesos de modelado de cerámicas para el nordeste y sur de la península Ibérica, entre finales del VI milenio ANE y el desarrollo del V milenio cal. ANE.

En segundo lugar, el contexto de finales de la Edad del Bronce está marcado por una serie de cambios e inflexiones que, en el caso concreto del nordeste de la península Ibérica, se vincularon en un inicio con la irrupción primero de las cerámicas acanaladas y con la extensión después de la incineración en las prácticas funerarias (Capuzzo y López-Cachero, 2017; López-Cachero y Pons, 2008). La introducción de estos elementos en el nordeste peninsular ocurre efectivamente en un contexto caracterizado por una clara diferenciación regional en lo que se refiere a la estructura económica y social de las sociedades localizadas en las áreas de costa y de interior, sobre todo en lo que compete a los patrones de asentamiento, pero también por la diversidad que muestran las necrópolis de incineración (López-Cachero, 2007). Las producciones cerámicas reflejan por su parte repertorios formales significativamente variables, indicativos de que estas producciones fueron incorporadas en un amplio espectro de actividades socioeconómicas y que, además, adoptaron una nueva función como contenedores cinerarios en las necrópolis de incineración.

Para el contexto del Bronce final es significativo profundizar en aquellas cuestiones enmarcadas en el ámbito productivo de la cerámica y abordar qué variabilidad pudo existir en los procesos de modelado a mano en un contexto con claras diferencias en la organización socioeconómica de las comunidades del NE peninsular. Se han seleccionado tres casos de estudio que responden a diferentes realidades y contextos arqueológicos de varios lugares del NE peninsular: la ocupación de La Dou durante el Bronce final (Girona, 1260-920 cal. ANE), el poblado de Genó (Lleida, c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Girona, c. 1017-739 cal. ANE).

Esta selección de casos nos permite plantear una serie de interrogantes, a escala del sitio arqueológico, pero también a una escala más regional. Para cada contexto y en el marco de la esfera de la producción cerámica nos preguntamos si existieron una mayor o menor variabilidad en las maneras de hacer cerámica y si estas correspondieron efectivamente a procesos estructurales o más bien a adaptaciones en función del tipo de producto (forma y proporciones). Además, ha sido posible trascender a cuestiones más de orden sociológico al analizar la distribución de los procesos de modelado entre las viviendas (poblado de Genó) o en relación a las prácticas funerarias de incineración (necrópolis de El Pi de la Lliura). A escala regional, nos preguntamos si estas formas de producir cerámica también tuvieron una extensión geográfica y temporal entre las distintas áreas

del NE peninsular o si existieron variaciones en cada contexto analizado o incluso a escala regional.

Finalmente, desde un encuadre más conceptual y metodológico, trasciendo del ámbito sustantivo de los casos analizados, este proyecto de tesis también ha buscado avanzar en la integración de esta línea de investigación en el estudio de las producciones cerámicas prehistóricas. En primer lugar, al aplicar un método de análisis y obtención de datos basado en propuestas metodológicas previas (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007) que permiten sistematizar las evidencias de trazas y el repertorio de técnicas de modelado, confrontándolas en este caso con el registro arqueológico. Ello permite evaluar su transversalidad al aplicarse unos mismos protocolos en distintos contextos históricos, pero también hacer hincapié en sus potencialidades y también limitaciones. Entre ellas, las dificultades que pueden encontrarse por el sesgo de trazas conservadas en los recipientes o cuestiones sobre la representatividad de algunas trazas y técnicas en referenciales actuales a la hora de reconstruir el modelado de cerámicas en determinados contextos. En segundo lugar, al evaluar la variabilidad de los procesos de modelado mediante su comparativa y correlación con otros atributos cerámicos y su análisis a distintas escalas: en cada contexto arqueológico, a escala regional y también su contextualización a escala macrorregional. Todo ello ha permitido aportar diversos procedimientos de análisis con el objetivo final de profundizar en las *maneras de hacer* y las *prácticas técnicas* que se desarrollaron en el marco de los procesos de producción de cerámicas.

II. Objetivos.

El principal objetivo de esta tesis es avanzar en el conocimiento sobre las maneras de hacer que utilizaban las sociedades humanas en relación al modelado a mano de cerámicas, focalizándose en varios contextos de la Prehistoria reciente de las regiones del sur y del nordeste de la península Ibérica. Los objetivos específicos e interrogantes que han sido desarrollados a lo largo de la introducción se articulan a partir del conjunto de *Publicaciones Científicas* y los *Capítulos* que conforman este volumen y que pueden agruparse sintéticamente en las siguientes secciones:

- Los inicios del neolítico y los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas en el Sur y Nordeste de la Península Ibérica (ca. 5300-4000 cal. ANE).

Para el contexto del Neolítico antiguo se plantea abordar cuáles fueron los procesos de modelado de cerámicas que utilizaron las primeras comunidades agrícolas a partir de la selección de contextos arqueológicos del sur y nordeste peninsular. Las primeras producciones cerámicas se introducen en la península Ibérica con la llegada de los animales y plantas domésticos y reflejan, además, una importante variabilidad en las técnicas decorativas empleadas. Resulta relevante en este contexto comenzar a resolver si estas comunidades mantuvieron unas mismas maneras de hacer desde la llegada de los primeros agricultores o si, en cambio, estas variaron con el avance del proceso de neolitización. Esta problemática se ha focalizado en el nordeste y sur de la península Ibérica, pero se ha puesto necesariamente en contexto con todo el Mediterráneo occidental a lo largo del desarrollo del Neolítico antiguo e inicios del Neolítico medio.

- La producción y el modelado de cerámicas en el horizonte del bronce final en el Nordeste de la Península Ibérica (ca. 1300-700 cal. ANE).

Para el horizonte del Bronce final se tiene como objetivo proporcionar nuevos datos sobre la representatividad de las prácticas técnicas cerámicas de las comunidades del NE peninsular en un contexto marcado por claras distinciones regionales en la organización de estas sociedades. Surgen una serie de cuestiones alrededor de si las diferencias entre estas sociedades también se trasladaron al ámbito productivo de la cerámica y si se pueden reconocer diferentes maneras de hacer entre los asentamientos y las cerámicas amortizadas en los espacios de enterramiento. Además, a partir de una selección intencionada de los casos de estudio otro de los objetivos ha consistido en abordar desde una perspectiva más sociológica cómo se articulaban los procesos de modelado en relación a la organización doméstica de los asentamientos y las prácticas funerarias de incineración.

- Potencialidad de las investigaciones sobre el modelado de cerámicas desde los análisis de trazas y contribuciones desde los contextos arqueológicos.

A partir del desarrollo de las dos secciones anteriores, esta última sección tiene como finalidad abordar las potencialidades y también limitaciones de la integración de las técnicas de modelado de cerámicas en la investigación arqueológica. En primer lugar, desde un enfoque más metodológico al aplicar sistemáticamente los análisis de trazas para evaluar la transversalidad del método. En segundo lugar, al poder incidir en toda una serie de cuestiones relacionadas con las maneras de hacer y las prácticas técnicas y cómo estas permiten realizar contribuciones específicas sobre conductas específicas que desarrollaron las sociedades humanas en la esfera de la producción cerámica.

III. Lista de publicaciones y estructura del volumen / *List of publications and organisation of the volume.*

Los anteriores objetivos se han recogido tanto en un compendio de publicaciones como a lo largo de los capítulos que componen el volumen de la tesis. El listado de publicaciones es el siguiente:

- Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J.; Pons Brun, E. y Saña Seguí, 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: revista de prehistòria i protohistòria* 21: 43-66.
- 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” X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d’Arqueologia* 23: 37-61. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>.
- Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Roselló, J.; Pons Brun, E. y Saña Seguí, M. 2021a: “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”. En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France). Volume 12, Session IV-3*. Archaeopress. Oxford: 19-35.
- Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J.; Camalich Massieu, M. D. y Martín-Socas, D. 2021: “Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280–4780 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 37 (June 2021): 102936. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102936>.
- Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J. y Pons i Brun, E. 2021b: “Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (NE península Ibérica)”. *SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* 53: 9-34. <https://doi.org/10.7203/SAGVNTVM.53.20706>.
- Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J. y Martín Còlliga, A. 2022: “Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: Analysis and systematisation of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 43 (June 2022): 103457. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103457>.
- Cámara Manzaneda, J.; García Rosselló, J.; López-Cachero, F. J. y Clop García, X. aceptado: “Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (north-eastern Iberian peninsula)”. *Trabajos de Prehistoria*.

La tesis se estructura en un total de 6 capítulos, con un primer apartado de *Introducción* correspondiente al actual que recoge los objetivos, la lista de publicaciones y la estructura general planteada para este volumen.

El *Capítulo 1* se focaliza en el marco conceptual y teórico desde el que se concibe las producciones cerámicas como parte de la materialidad social y cómo estas requieren de su entendimiento desde de marcos de investigación más globales como son los procesos de producción y de manufactura. Así, partiendo de estos enfoques se desarrollan aquellas cuestiones mayormente ligadas al modelado de cerámicas, como las maneras de hacer, la transmisión del conocimiento técnico y el grado de variabilidad de estos procesos.

La metodología se engloba en el *Capítulo 2* donde se ha expuesto el procedimiento metodológico que se ha seguido para dar respuesta a los objetivos y cuestiones formuladas en la tesis y que se ha desarrollado globalmente en uno de los artículos publicados. Este capítulo parte del método de análisis de las trazas de fabricación (marco analítico), la categorización de los procesos de modelado (marco inferencial), la estructuración de la información y el tratamiento de los datos.

A continuación, se estructuran los dos marcos históricos que se han abordado en este proyecto de tesis configurados en dos capítulos por separado: los procesos de modelado en las primeras producciones cerámicas durante el Neolítico antiguo y transición hacia el Neolítico medio (*Capítulo 3*) y la producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica (*Capítulo 4*).

El *Capítulo 3* engloba una síntesis del contexto global del proceso de neolitización, el estado actual de las investigaciones sobre los primeros procesos de modelado de cerámicas en el Mediterráneo y Europa y las contribuciones realizadas al respecto. En él, se incluyen las publicaciones de los yacimientos de Cueva de El Toro (sur peninsular), Cova del Frare (nordeste peninsular) y La Dou (nordeste peninsular), así como los resultados de la Espina C (nordeste peninsular) que se incorporan en el marco de esta tesis.

El *Capítulo 4* introduce en un primer apartado el contexto global de finales la Edad del Bronce en el nordeste de la península Ibérica. A continuación, se incorporan las publicaciones que se encuadran en este marco histórico correspondientes a los yacimientos de La Dou, El Pi de la Lliura y Genó (NE peninsular). El último apartado también aborda desde una discusión más global de los resultados y las discusiones derivadas a escala regional.

A partir de las contribuciones que se han podido extraer de las secciones previas, el *Capítulo 5* tiene como finalidad discutir desde una perspectiva más global aquellas cuestiones de orden conceptual y metodológico relacionadas con el modelado a mano de cerámicas. Por un lado, desde los análisis de trazas, evaluando las posibilidades, potencialidades y limitaciones que nos hemos encontrado al aplicar esta línea de investigación y, por el otro, destacando también las aportaciones y enfoques de análisis que pueden realizarse desde los contextos arqueológicos.

El *Capítulo 6* recoge, a modo de síntesis, las conclusiones de las principales discusiones y contribuciones que se han realizado en los tres últimos capítulos. Además, se exponen las líneas de trabajo que permitirán en un futuro mejorar, ampliar y avanzar en estas investigaciones y en las cuestiones que se han podido comenzar a plantear a partir de este proyecto de tesis.

1. Trabajo, producción y modelado a mano de cerámicas

1.1. La cerámica como producto y materialidad social.

Las producciones cerámicas constituyen por sus buenas condiciones de preservación una de las evidencias materiales que se encuentran de manera más frecuente en los yacimientos arqueológicos desde el momento en el que estos bienes fueron incorporados en las esferas productivas de las comunidades humanas. Los procesos de aparición y desarrollo de estas producciones fueron ciertamente heterogéneos en cada continente, pero en el Oriente Próximo y en Europa esto generalmente sucede con la consolidación de la domesticación de plantas y animales y con la expansión del modo de vida agroganadero (Guilaine, 2017; Jordan et al., 2016). Es a partir de este proceso histórico en esta parte del planeta con el que las producciones cerámicas acabaron formando parte de la amplia variedad de actividades sociales y económicas que desarrollaban las sociedades humanas.

Debido a sus características formales y su relativa abundancia en los registros arqueológicos, los recipientes cerámicos han acaparado una especial importancia en las investigaciones que se han realizado en el campo de la Arqueología Prehistórica. Son múltiples los enfoques y los procedimientos de análisis desde los que se ha abordado el estudio de esta parte de la materialidad arqueológica, divergiendo en distintas ocasiones tanto en los objetivos, como en las formas de aproximación o en el propio entendimiento de estos artefactos. En lo referente a este último aspecto, se ha pasado de considerar inicialmente las cerámicas como un objeto de estudio en sí mismo a convertirse en un medio que permite generar conocimiento sobre las actividades que se llevaron a cabo en un determinado contexto histórico. Por otro lado, las contribuciones realizadas sobre las producciones cerámicas prehistóricas también han trascendido desde focalizarse (y limitarse) solo a sus características formales y estéticas, generalmente con el fin de establecer su ubicación temporal o también definir entidades o grupos culturales, a ser analizados desde la perspectiva de cómo se producían y utilizaban por parte de las sociedades humanas.

La búsqueda de indicadores o variables en la materialidad artefactual que fueran indicativos de cómo se llevaban a cabo los procesos de fabricación derivó a que varios de estos enfoques, entre los que se encuentran los conceptos de vida útil (Schiffer, 1972) o el de cadena operativa (Cresswell, 1976; Lemonnier, 1993; Leroi-Gourhan, 1964), llegasen a comprender los artefactos arqueológicos como productos. Es decir, cualquier tipo de bienes materiales, y en el caso que nos compete las cerámicas, eran obtenidos mediante una serie de fases de transformación de los recursos naturales en las que también se integraban el uso de herramientas, la energía, el tiempo y el conocimiento tecnológico (Balfet, 1991). Pero a su vez en el ciclo de vida de estos artefactos también se hacía referencia a su uso y también a su amortización (Schiffer, 1972; Skibo y Schiffer, 1987). Estas aproximaciones comportaron que el foco de análisis se centrara en abordar el amplio espectro tecnológico que implicaba la producción artefactual: a veces desde enfoques culturales basados en los conocimientos técnicos entendiendo como factores relacionados con la identidad (Balfet, 1991; Lemonnier, 1992, 1993), y en otros casos como marcadores de las formas de organización de la producción (Arnold III, 1991; Costin, 1991; Costin y Hagstrum, 1995; Rice, 1987; Tosi, 1984; Van der Leeuw, 1977), entendidas también como sistemas adaptativos de las sociedades humanas (e.g., Rice 1981; Arnold 1993).

El acercamiento a las producciones cerámicas, sin embargo, y a nuestro entender, también implica reconocer que en la fabricación de cualquier artefacto fueron necesarios la realización de todo un conjunto de procesos de trabajo y que la obtención de estos productos tuvo como finalidad cubrir una serie de necesidades sociales concretas (Lumbreras, 1981; Vargas, 1986). Esto se produce, además, de acuerdo a la disponibilidad de recursos naturales, pero también en función del grado de desarrollo de las fuerzas productivas que tuviesen al alcance las sociedades humanas (e.g., Bate, 1998, 1977). Desde estos planteamientos fundamentados en el materialismo histórico, es a partir de las cuales se pueden llevar a cabo reconstrucciones o representaciones del pasado sobre las actividades en las que participaron estos objetos en un determinado contexto arqueológico. De este modo, cualquier investigación que se inicie sobre la materialidad artefactual, y en este caso sobre las producciones cerámicas, pasa por comprender los artefactos arqueológicos como productos fundamentalmente sociales (Clop, 2007). Tomando como punto de partida esta categoría y estableciendo cuáles son los medios de conocimiento que se pretenden analizar, se puede comenzar a ordenar la realidad que se quiere llegar a conocer.

En primer lugar, la fabricación de cualquier producto (P) requiere necesariamente de varios factores, también designados como fuerzas productivas (Bate, 1998; Lull, 2005), que intervienen en cualquier proceso de trabajo: los objetos de trabajo (OT), es decir, los recursos naturales adquiridos y transformados, pero también el entorno físico donde se realizan las actividades productivas; las herramientas (instrumentos o medios de producción) (MP); y el empleo de la fuerza de trabajo (FT), que engloba no únicamente la capacidad física y la energía humana, sino también los conocimientos técnicos necesarios en las actividades productivas (Terradas, 2001). En el ámbito de la esfera productiva, son estos factores los que permiten conocer y evaluar cuáles fueron las fuerzas productivas que llegaron a desarrollar las sociedades humanas (Bate, 1977). Además, estos factores se encuentran interrelacionados, pero también articulan (Lull, 2005) el sistema de las relaciones sociales de producción. Es decir, las relaciones que se crean y se establecen entre los individuos que participan en los procesos productivos y la vinculación de estos, en términos de propiedad, con los objetos y medios de trabajo que utilizan (Bate, 1977; Lumbreras, 1981).

A este respecto, las tecnologías que las sociedades humanas adquirieron y usaron para producir sus bienes materiales constituyen uno de los indicadores más directos sobre el desarrollo de estas fuerzas productivas y sobre los procesos de trabajo específicos que llevaron a cabo (Bate, 1998, pp. 202–204). La tecnología hace referencia a todo el conjunto de conocimientos y medios técnicos que son requeridos en cada proceso productivo concreto y que abastan desde las formas específicas de actuación sobre los entornos medioambientales para proveerse de recursos naturales, hasta las maneras con las que se transforma o produce cualquier tipo de bien material (Terradas, 2001). Cualquier conjunto de procesos tecnológicos se encuentra integrado dentro de las prácticas técnicas que desarrolla una comunidad y adquiere una significación y una aceptación en el contexto donde se transmiten y se asegura su reproducción (Calvo Trias y García Rosselló, 2014; Gosselain, 2011). No obstante, estas también pueden ser diseñadas, incorporadas o adaptadas por los grupos humanos en función de sus propias necesidades (Vargas, 1986). Al final, cualquier proceso técnico o tecnología acaba materializado en los propios bienes materiales resultantes de cada proceso productivo, siendo este el proceso definitivo con el que se objetivan y externalizan las fuerzas productivas (Ingold, 2000).

En segundo lugar, la producción o adquisición de los bienes materiales por parte de un grupo o comunidad también responde directamente a la intención de cubrir una serie de necesidades concretas, con el objetivo de asegurar su mantenimiento y la reproducción de sus condiciones de vida (Bate, 1998). Entre estas necesidades se distinguen aquellas naturales o biológicas (supervivencia, mantenimiento y reproducción biológica de cualquier sociedad) y aquellas de orden social (actividades, prácticas o elementos materiales que exceden las formas más elementales que cubren las necesidades naturales o biológicas) (Clop, 2002, 2007).

Además, cualquier tipo de producto, una vez constituido y en función de las necesidades por las que fue fabricado, adquiere un carácter o plano distinto (Terradas, 2001). De acuerdo a su naturaleza y función, se pueden distinguir entre los productos de subsistencia (mantenimiento, alimentación y supervivencia), de carácter técnico (medios de trabajo incorporados en otros procesos productivos) y también de carácter social (relacionados con la identificación o la reproducción social de una sociedad) (Terradas, 2001, p. 82). Esto es visible, por ejemplo, en el caso de los recipientes cerámicos que tienen como función principal la de contener o guardar cualquier producto. Pero también pueden emplearse tanto en actividades vinculadas con el procesado y consumo de alimentos, utilizarse como medios técnicos en otras actividades productivas o representan, por sus características estéticas, objetos que identifican y adquieren un sentido en las actividades de reproducción social de un determinado grupo (ver *infra* 1.2).

Los bienes materiales que una sociedad fabrica o adquiere pueden adoptar, por tanto, uno o varios de estos planos en función de las actividades de carácter económico, social e ideológico en las que acaban integrados. Además, la finalidad de obtener cualquier producto responde a una intención de consumo, por lo que fundamentalmente se tratan de bienes que adquieren un valor de uso (Castro et al., 1998; Montané, 1980). No obstante, estos también pueden adquirir un valor de cambio si al final fueron adquiridos por otras comunidades o individuos que necesariamente no los produjeron (Castro et al., 1998).

Globalmente, es la caracterización de todo el conjunto de procesos de trabajo que desarrolla una sociedad lo que permite definir su proceso productivo global (Bate, 1977). En él, no se incluyen únicamente los procesos de fabricación de los artefactos, sino también aquellos procesos de trabajo relacionados con el uso para el cual fueron fabricados, su circulación y distribución, así como los trabajos del mantenimiento de los objetos y de los individuos (Castro et al., 1996), entre otros. Además, el desarrollo de estos procesos de trabajo está condicionado por las necesidades naturales y sociales que un determinado grupo o comunidad demanda (Clop, 2007; Terradas, 2001), pero también por el grado de desarrollo específico de sus fuerzas productivas (Bate, 1977, 1998). La relación dialéctica y las contradicciones que se producen entre las fuerzas productivas y el sistema de relaciones sociales de producción, en el cual se incorpora también la propiedad existente sobre los medios u objetos de trabajo, es lo que permite definir el modo de vida de las sociedades humanas (Bate, 1998; Vargas, 1986), o también, desde una categorización más abstracta y general, su modo de producción (Bate, 1977; Lumbreras, 1981). En definitiva, el modo de vida o de producción constituye la base material de una sociedad y es el sistema que permite acercarse a sus conductas sociales globales.

A un nivel más específico, la representación del modo de vida de cualquier sociedad requiere en primera instancia de un reconocimiento del conjunto de procesos de trabajo que se llevaron a cabo y que quedan materializados en cada contexto arqueológico. En lo

referente a los artefactos en general y a las producciones cerámicas en particular, esto se concreta en conocer cómo se efectuó su producción, para qué fines fueron producidos y cuáles fueron sus procesos de distribución o de apropiación. La comprensión de una parte o del global de las actividades productivas en las que tomaron parte los artefactos arqueológicos puede permitirnos evaluar, en una segunda instancia, las implicaciones derivadas de su producción en las estructuras económicas y sociales de cualquier contexto histórico y, a la vez, acercarse a las conductas sociales específicas que caracterizaron a un determinado grupo o comunidad.

1.2. Los procesos de producción y de manufactura de cerámicas.

Desde que se inicia la producción de los primeros recipientes cerámicos y se generaliza su uso a lo largo de la Prehistoria reciente, estos productos fueron progresivamente integrados en un amplio repertorio de actividades relacionadas con la esfera productiva y reproductiva de los grupos humanos. Múltiples investigaciones se han centrado en abordar las distintas actividades que se encuentran relacionadas con la producción, uso, distribución o la amortización de los recipientes cerámicos, en algunos casos desde propuestas más generales que integran globalmente todas estas actividades y en otros desde investigaciones que focalizadas en una parte de estos procesos (e.g., Shepard, 1980; Rye 1981; Rice 1987; Livingstone Smith *et al.* 2005; García Rosselló 2008; Skibo 2013; Albero Santacreu, 2014; Hunt, 2016; Roux, 2016, 2019; Burnez-Lanotte, 2017; Clop García y García Rosselló, 2019; Craig, 2021).

Estableciendo cuáles pudieron ser el conjunto de estas actividades, se pueden realizar investigaciones más globales o estudios específicos que permitan acercarnos a la diversidad de procesos de trabajo que las comunidades humanas realizaron con estos artefactos en un determinado contexto arqueológico. Esto es posible comprendiendo generalmente todo el proceso productivo global de los contenedores cerámicos y, centrándose en su fabricación, las diferentes fases que intervienen en su proceso de manufactura.

El proceso productivo global de cerámicas

El proceso productivo global o proceso de producción general de las cerámicas engloba todo aquel conjunto de procesos de trabajo específicos en los que participaron las producciones cerámicas. Dentro de este proceso productivo global, se pueden sintetizar en cinco los procesos donde participa cualquier bien artefactual y, en este sentido, cualquier producto cerámico (Clop, 2007): los procesos fabricación, distribución, consumo, mantenimiento y amortización (Fig. 1.1).

El *proceso de fabricación o de manufactura* comprende todas las fases y procesos de trabajo que son necesarios con las que se constituye y se obtiene cualquier producto cerámico. Los artefactos cerámicos se componen de tierras formadas por minerales arcillosos (materiales plásticos), componentes no-plásticos (minerales, rocas u otros elementos de distinta naturaleza), además de poros y agua, que son transformadas en un volumen con unas características determinadas y sometidas a distintos procesos de deshidratación (fases de secado y cocción) (Clop, 2019 adaptado de Balfet *et al.*, 1989). Globalmente, todo proceso de fabricación de cerámicas cubre desde la selección y aprovisionamiento de materias primas hasta los procesos de cocción, con los cuales se deshidratan definitivamente las tierras y se obtiene finalmente un producto definitivo, siendo imposible revertir el proceso (ver *infra* el proceso de manufacturación de cerámicas).

El *proceso de distribución* responde al modo con el cual se distribuye y se reparte todo aquel conjunto de bienes materiales obtenidos por parte de los grupos humanos, en base al sistema de relaciones de producción existente (Bate, 1977). Las formas de distribución y apropiación de cualquier producto, y en este caso los recipientes cerámicos, pueden ser (1) de manera directa, mediante procesos de autoabastecimiento, transferencias o de expropiación y robo, o (2) indirecta, cuando implican mecanismos de interacciones sociales entre distintos individuos o comunidades. En este último caso, desde el ámbito de la antropología y de la arqueología se encuentran definidos tres formas principales de circulación de productos que corresponden a distintas situaciones (Polanyi, 1944; Renfrew, 1977): (1) de reciprocidad, cuando existen relaciones simétricas entre individuos; (2) de redistribución, cuando se produce una centralización o concentración de los productos en unas manos o entidad concreta y se procede a su redistribución entre los miembros de una comunidad; o (3) mediante el intercambio de bienes entre distintos individuos o grupos y que lleva implícito una contraprestación; esto es, en sistemas donde existen estructuras de mercado.

El *proceso de consumo* comprende las actividades específicas en las cuales va a ser utilizado un determinado bien material y que, en el caso de los recipientes cerámicos, corresponden a su utilización como medios de trabajo en el procesado/transformación, servicio, almacenaje y transporte de distintos tipos de materias, líquidas o sólidas. Por un lado, los recipientes cerámicos pueden ser usados para procesar o transformar alimentos, con o sin el contacto con fuentes de calor (e.g., preparación, cocción, hervido o la fermentación de alimentos) (e.g., Braun, 1983; Craig, 2021; Rice, 1987; Skibo, 2013), o también en otros procesos como las actividades metalúrgicas. Por otro lado, los recipientes cerámicos también constituyen un medio eficiente para llevar a cabo la conservación y almacenaje artificial de productos, permitiendo asegurar la calidad de los productos que se conservan, o para transportar productos como el agua al poder ser impermeabilizados y poder controlar, por ejemplo, los procesos de evaporación (Juhl, 1995; Rice, 1987). Además, no debe olvidarse que durante su fabricación cualquier producto puede adquirir unas determinadas características y propiedades físicas para ser más efectivo o apto en unas determinadas actividades (e.g., Braun, 1983; Clop, 2002; Juhl, 1995; Skibo, 2013; Skibo y Schiffer, 1987), siendo finalmente ese su uso efectivo, que acaben siendo utilizados en otras tareas o adquieran múltiples usos.

Los *procesos de mantenimiento* forman parte del proceso productivo global de cualquier producto y permiten asegurar sus cualidades funcionales para que puedan ser usados de nuevo. En los productos cerámicos estos corresponden, por ejemplo, a los trabajos de limpieza y mantenimiento constante de los restos de contenido de las superficies. La desventaja principal en el caso de las cerámicas se relaciona con su fragilidad, que puede comportar su ruptura y causar que no pueda ser reutilizado en las actividades para las cuales se fabricaron (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 123–124). En estos casos se pudieron llevar a cabo tareas que permitiesen reparar los recipientes, como el uso de sustancias adhesivas o reparaciones con grapas metálicas realizando perforaciones en ambos lados de las fracturas (Pêche-Quilichini et al., 2017; Rageot et al., 2021). En otros casos de difícil reparación, las cerámicas pueden ser definitivamente amortizadas y reutilizadas en el marco de otras actividades productivas como instrumental de trabajo; la reutilización y preparación de fragmentos como *esteques* o el uso de parte de los contenedores como soportes (activos o pasivos) en el modelado de cerámicas son ejemplos de ello (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gelbert, 2003; Gosselain, 2002; Roux, 2019; Vieugué, 2015).

Finalmente, el *proceso de amortización* hace referencia al final del uso de cualquier producto, ya sea de manera intencional o no intencional. De forma intencional, encontramos situaciones en las que las cerámicas se abandonan definitivamente en determinadas prácticas, como las funerarias, donde se depositan los recipientes en el interior de las tumbas. De forma no intencional, los recipientes también pueden fatigarse y romperse por múltiples causas, por lo que pasan a ser inutilizables en su función primaria y se amortizan, por ejemplo, en fosas o en vertederos. En este último caso también cabe añadir situaciones en las que, por un factor no intencional como la destrucción o el incendio de una vivienda, los implementos domésticos acaban abandonados (Schiffer, 1972), entre los que se encuentran también las cerámicas, conservándose parcial o íntegramente como parte del contenido de los niveles de incendio.

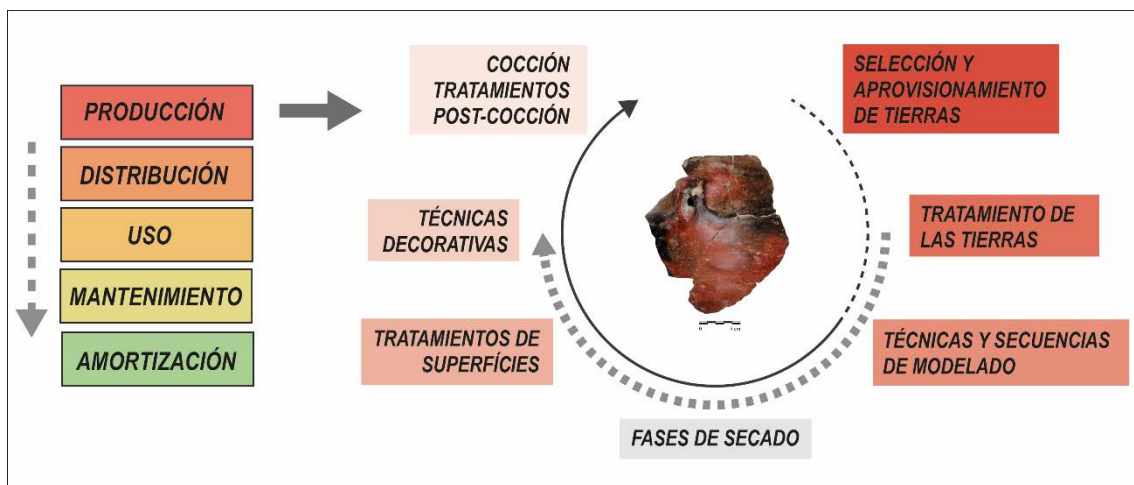


Figura 1.1. Proceso productivo global de cerámicas y fases del proceso de manufactura. Recipiente cerámico procedente de la ocupación del Neolítico antiguo (fase IV) de Cueva de El Toro (Málaga, sur de la península Ibérica).

En global, todos estos procesos nos aportan información a distintos niveles sobre las esferas de la vida social, las fuerzas productivas y el sistema organizativo de una sociedad. Las maneras de acercarse a estos procesos desde el registro arqueológico comportan analizar todas aquellas evidencias directas que hayan sido preservadas en los artefactos, *i.e.* los propios artefactos cerámicos. Pero también todo aquel conjunto de evidencias indirectas que nos pueden informar sobre los lugares de producción, uso y amortización de cerámicas (García Rosselló, 2008, pp. 47–61), además de su localización espacio-temporal específica en cada contexto arqueológico particular y su relación con el resto de la materialidad arqueológica.

Focalizándose en los propios artefactos cerámicos, estos presentan una serie de cualidades o planos de análisis que nos permiten inferir el conjunto de actividades que se relacionan directamente con su fabricación (cualidades constitutivas), su utilización y mantenimiento (cualidades funcionales) o también su funcionamiento e integración en aquellas actividades de orden ideológico y de reproducción de una comunidad (Montané, 1980). A partir de las cualidades constitutivas, es decir, aquellas relacionadas con la conformación de cualquier producto (composición físico-química, forma, textura y dimensiones) (Clou, 2007; Montané, 1980), es posible abordar toda una serie de cuestiones relacionadas con los procesos de producción y con la esfera productiva de las sociedades humanas. Más específicamente, esto comporta diseñar estrategias de investigación que permitan reconocer las distintas fases que fueron necesarias para

fabricar los productos cerámicos y, en consecuencia, identificar cuáles fueron los procesos de trabajo específicos que se llevaron a cabo a lo largo de su proceso de manufactura.

El proceso de manufacturación de cerámicas

En el marco de los procesos de manufactura de los artefactos cerámicos, su proceso de fabricación comprende todo el conjunto de fases que abastan desde la selección, aprovisionamiento y tratamiento de las materias primas, los procesos de modelado, los tratamientos de superficie, la elaboración de las decoraciones, el secado de los recipientes, el proceso de cocción y, finalmente, los tratamientos post-cocción (Fig. 1.1).

La primera fase con la que se inicia la producción de cerámicas engloba la *selección y el aprovisionamiento de tierras* con las que se efectúa la apropiación de recursos del entorno natural y que en el caso de las tierras se relaciona con procesos de recolección superficial o bien extracciones mineras (en superficie, canteras o en el subsuelo) (Albero Santacreu, 2014; Clop, 2007; Gosselain y Livingstone Smith, 2005). La obtención de estas materias primas también puede efectuarse de manera directa o bien proveerse de estas materias de manera indirecta mediante distintas formas de interacción y organización (Clop, 2007). Además, la producción de cerámicas puede llevarse a cabo mediante un aprovisionamiento de tierras a distintas distancias, llegando a ser local o alóctono.

Una vez obtenidas las tierras tiene lugar su *proceso de tratamiento* con el que se efectúa su fragmentación, trituración, selección o el descarte de granos en función de su granulometría, seguido de la hidratación de la masa para que adquiera plasticidad y su posterior homogeneización para conseguir las pastas cerámicas (Albero Santacreu, 2014; Clop, 2019; Livingstone Smith, 2010a). A ello, existe la posibilidad del añadido de desgrasantes mediante el mezclado de tierras (Livingstone Smith, 2007; Rice, 1987). Estos pueden tratarse tanto de desgrasantes naturales que ya forman parte de la matriz de las tierras aprovisionadas, o bien desgrasantes añadidos intencionalmente por el/la ceramista y que pueden ser de distinta naturaleza: vegetal (paja o tallos de cereal), mineral (calcita, chamota o sílex triturado) o animal (hueso, conchas trituradas o excrementos) (Clop, 2019).

Los *procesos de modelado* comprenden todo el conjunto de modalidades físicas con las que se obtiene la forma básica de los recipientes cerámicos mediante la aplicación de distintos tipos de fuerzas, ya sea de forma manual o mediante herramientas (e.g., García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gosselain, 2002; Livingstone Smith, 2007; Roux, 2019; Thér, 2020). Este proceso se inicia una vez se ha procedido a la preparación de las tierras y estas son suficientemente plásticas para llevar a cabo su manipulación y transformación, realizándose de manera conjunta, o no, con otras fases como el tratamiento de las superficies o la elaboración de las decoraciones. Esta fase del proceso de fabricación de cerámicas a mano constituye el campo específico que se aborda en este trabajo y ha sido desarrollado de manera más extensa en los apartados siguientes (ver *infra* 1.3).

Los *tratamientos de superficie* corresponden al conjunto de procesos relacionados con la regularización e impermeabilización de las superficies cuando las pastas aún disponen de un cierto grado de plasticidad y, a medida que pierden progresivamente agua, cuando adquieren una mayor consistencia y estas se encuentran en una textura de cuero (e.g., Rye, 1981; Rice, 1987; Martineau, 2010). Entre estos tratamientos destacan aquellos en los que se acuta sobre las superficies mediante procesos de fricción (alisado, pulido o bruñido) (Díaz Bonilla et al., 2020; Forte, 2019; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Lepère, 2014; Martineau, 2010; Roux, 2019) o también otros procesos que implican el

añadido de materiales orgánicos e inorgánicos sobre las superficies (engobes, resinas vegetales o grasas animales) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Roux, 2019). Además, estos tratamientos pueden realizarse de manera manual o generalmente se llevan a cabo mediante un amplio repertorio de herramientas de morfología y dimensiones distintas, de origen mineral, vegetal o animal. Por ejemplo, espátulas o punzones de hueso o de madera, tejidos, cuero, lana, conchas, *esteques* de cerámica, útiles de sílex (perforadores o cuchillos) o guijarros (e.g., Clemente et al., 2019; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Maigrot y Vieugué, 2010; Rodríguez Rodríguez et al., 2006; Roux, 2019; Van Gijn y Lammers-Keijsers, 2010).

Las *técnicas decorativas* representan todo el abanico de técnicas con las que se decora los recipientes cerámicos y que les permiten adquirir unas determinadas características formales y estéticas. Estas decoraciones pueden elaborarse con distintas herramientas o bien de forma manual o con elementos plásticos y pueden combinarse formando distintos temas y motivos decorativos (Bernabeu y Molina, 2009; Manen y Salanova, 2010).

Desde que se lleva a cabo la preparación de las tierras con el añadido de agua las cerámicas disponen de varias *fases de secado*, entendidas como distintos momentos en los que se produce una pérdida progresiva de agua hasta que se elimina definitivamente mediante la cocción (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Rye, 1981). Entre las fases de secado destacan aquellas en las que las tierras son totalmente plásticas y maleables y en un momento más avanzado, en estado cuero, cuando los recipientes aún se pueden modificar, decorar o impermeabilizar hasta que finalmente se procede a dejarlos secar completamente.

El *proceso de cocción* se trata de la última de las fases principales de la manufactura de cerámicas con la que se obtiene el producto final a partir de la deshidratación definitiva de las pastas mediante el contacto con una fuente de calor (Balfet et al., 1989). Esto comporta el cambio de las propiedades iniciales de las tierras (e.g., plasticidad, maleabilidad) a otras propiedades definitivas y no reversibles (e.g., dureza, resistencia y estabilidad físico-química) (Rye, 1981). Los procesos de cocción se caracterizan por alcanzar distintas temperaturas (en torno a 500 y 800° en cocciones no industriales) y son variables en función del tipo de estructuras que se usen: cocciones abiertas o cerradas, sin estructuras o con estructuras simples o arquitectónicas con una o varias cámaras (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Rice, 1987). Este proceso también está condicionado por otros factores, como el combustible que se utiliza, la durada y transmisión del calor o si la atmosfera de cocción es reductora o mediante oxidación; es decir, si las cerámicas entran en contacto o no con el aire durante su cocción o enfriamiento (Arnold, 1993; Rice, 1987; Rye, 1981).

Por último, los *tratamientos post-cocción* comprenden todo un conjunto de procesos que se realizan después de la cocción de las cerámicas y que pueden tener una connotación estética, como la realización de tratamientos o decoraciones adicionales (esgrafiados) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gosselain, 2002; Livingstone Smith, 2010a) o funcional, como la impermeabilización de los productos con el añadido de sustancias, como cera o resinas (e.g., Drieu et al., 2020). En algunos casos, además, el añadido de pinturas o de capas de arcilla en la superficie exterior puede requerir de procesos adicionales; por ejemplo, la realización de una segunda cocción.

En definitiva, el desarrollo de investigaciones específicas sobre cada una de estas fases nos puede proporcionar distintos tipos de datos sobre la esfera productiva de las comunidades humanas en el pasado. A modo de ejemplo: qué estrategias de gestión de

las materias primas se siguieron para la producción de cerámicas; cuáles fueron sus maneras de producir o cuándo se adecuaban o variaban estos procesos; si la inversión de trabajo fue mayor o menor en la producción de un determinado tipo de productos; o si los contenedores cerámicos fueron adecuados y adaptados, en mayor o menor medida, para unos determinados usos específicos durante su fabricación. Por tanto, al acercarnos a estos procesos de trabajo se pueden llegar a realizar inferencias sobre aquellas conductas sociales específicas que estuvieron relacionadas con un determinado grupo o comunidad en el pasado y, finalmente, evaluar cuál fue el nivel de desarrollo de sus fuerzas productivas y el sistema de relaciones sociales (de producción y reproducción) de estas comunidades.

1.3. El modelado a mano en los procesos de producción de cerámicas.

Los procesos de modelado constituyen una de las fases principales dentro los procesos de fabricación de cerámicas con los que las pastas son deformadas y se obtiene un volumen con unas determinadas características formales. Estos procesos se caracterizan por la amplia diversidad de modalidades físicas que pueden utilizarse para confeccionar la forma básica de los recipientes y que se encuentran condicionadas por distintos factores. Entre ellos resulta necesario destacar si (a) fueron usadas una o varias fuentes de energía, (b) el tipo de fuerzas que se emplean o (c) el estado hídrico en el que se encuentran las tierras a lo largo de su proceso de transformación (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Roux, 2019).

Según se usen uno o varios tipos de energías, los procesos de modelado se distinguen en primer lugar entre aquellos en los que se usa exclusivamente una fuerza muscular y aquellos en los que se combina la fuerza muscular junto con energía cinética rotatoria (ECR). En el primero únicamente se emplea una fuerza de trabajo ejercida directamente mediante el cuerpo humano (con o sin el empleo de herramientas), mientras que en el segundo se combinan dos energías, la fuerza muscular y la fuerza cinética, que también es generada mediante fuerza de trabajo humana y transmitida de manera indirecta mediante un torno¹ (Courty y Roux, 1995; Roux, 2019). Asimismo, a parte del uso o no de ECR, en la transformación de estas materias también pueden intervenir distintos tipos de fuerzas, como las fuerzas de compresión (por presión o percusión) y cizallamiento, (Pierret et al., 1996; Roux, 2019), pero también de fricción, extracción o adición (por presión) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013).

Al existir distintas modalidades físicas y tipos de fuerzas con las que se pueden modificar las arcillas, estos procesos han sido definidos y clasificados generalmente por varios autores bajo el concepto de *técnicas de formación* (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gosselain, 2002; Livingstone Smith, 2007; Rice, 1987; Roux, 2019; Rye, 1981; Shepard, 1980; Thér, 2020). En términos generales, dentro de las técnicas de formación a mano (o sin el uso de ECR) se distinguen las distintas técnicas de urdido de colombinos, los procesos de moldeado y martilleado, el pellizado o ahuecado y estirado (de una pella o de un anillo), el paleteado y yunque, la construcción por placas o también la yuxtaposición de parches espiralados (Degoy, 2005; Druc, 2009, 2011; García Rosselló, 2006; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gelbert, 2003; Gomart et al., 2017b; González Urquijo et al., 2001; Gosselain, 2002; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2010b; Rice, 1987; Roux, 2019; Rye, 1981; Shepard, 1980; Thér, 2020; Van der Leeuw, 1993). En el caso de las técnicas de formación mediante ECR, estas corresponden a los procesos de modelado a

¹ Cuando la producción de cerámicas a torno es no-mecánica, esto es, cuando la fuerza rotatoria transmitida por el torno también se produce mediante el propio esfuerzo humano (Thér, 2020, p. 172).

torno, pero también al uso del torno para dar forma (urdido o moldeado y después torneado) o finalizar cualquier producto² (Courty y Roux, 1995; Roux, 2019; Roux y Courty, 1998; Thér, 2020). Esta diversidad de modalidades ha derivado a que, en ocasiones, las técnicas de formación también sean agrupadas en función de si se usan varios elementos ensamblados, o segmentos, o si se transforma una masa de materia (Roux, 2019). Además, el modelado de cerámicas no únicamente incluye las técnicas de formación, sino también el uso de distintas fases de construcción (acoples de partes de los recipientes), el modelado e inserción de elementos de presión/ sustentación (formación y sistemas de agarre/unión) o las técnicas con las que se modifica y se da forma final al contenedor (bateado, raspado o recortado) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013), por mencionar sintéticamente algunos de ellos (ver *infra* capítulo 2.6).

La secuencia ordenada de todo este conjunto de gestos elementales y de técnicas es lo que permite establecer los *métodos de formación* que son utilizadas a lo largo del proceso de modelado de cualquier producto cerámico (Fig. 1.2) (Roux, 2016, 2019). Los métodos de formación pueden englobar una o varias técnicas con las que se confeccionan las distintas partes que componen los contenedores cerámicos, de manera secuencial o también por partes de forma segmentada (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Thér, 2020). Según la finalidad de las técnicas, varios autores han propuesto la existencia de diferentes fases dentro de las secuencias de modelado, como el *modelado primario/ébauchage* (obtención de un volumen básico) o el *modelado secundario/préformage* (obtención de las características geométricas finales) (Roux, 2016; Rye, 1981). El límite entre de estas fases teóricas, sin embargo, también ha sido cuestionada, dado que en múltiples ocasiones estos procesos están estrechamente vinculados y en varias ocasiones resulta ciertamente difícil de distinguir las acciones que se vinculan con una u otra de estas fases (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007; Thér, 2020). En cualquier caso, la mayor parte de trabajos coinciden en considerar los métodos o secuencias de formación la base fundamental de cualquier investigación que se desarrolle sobre los procesos de modelado de cerámicas.

La variabilidad de todo el conjunto de procesos de modelado, así como su significación social, han sido explorados en gran medida mediante numerosos trabajos de campo etnográficos y etnoarqueológicos (Calvo et al., 2016; Calvo Trias y García Rosselló, 2012; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gelbert, 2003; Gosselain, 2002, 2010; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2010b, 2016; Mayor, 2010; Pétrequin y Pétrequin, 1999; Roux, 2019; Roux et al., 2017; Rye, 1981; Van der Leeuw, 1993), pero a su vez también se ha nutrido de varias aportaciones realizadas desde experimentaciones dirigidas o programas experimentales más extensos (e.g., Giligny, 2010; Gomart et al., 2017; Hilditch et al., 2021; Lepère, 2014; Martineau, 2005, 2000; Pétrequin, 2020). Estos dos campos han permitido construir las bases conceptuales, metodológicas e interpretativas que en la actualidad permiten trasladar e integrar de manera sistemática esta línea de investigación al ámbito de la producción cerámica en Arqueología Prehistórica. Globalmente y en la actualidad, las investigaciones focalizadas en los procesos de modelado se estructuran en torno a dos ejes principales (Thér, 2020), los cuales consisten en:

(a) establecer criterios, métodos de observación y de análisis que permitan proceder a la identificación y determinación de los procesos de modelado en los artefactos cerámicos.

² Se distingue entre varios procesos dependiendo de la fase en la cual se introduce la fuerza cinética rotatoria y en función de si se transforma una masa o varios elementos ensamblados: *wheel-throwing*, *wheel coiling*, *wheel moulding* y *wheel-finishing* (Berg, 2008; Jeffra, 2019; Roux, 2019; Roux y Courty, 1998; Thér, 2020).

(b) abordar su significación e implicaciones en el marco de los procesos de producción de cerámicas para poder realizar contribuciones e interpretaciones de orden sociológico.

Los siguientes apartados exponen (1) las principales contribuciones que se han realizado en torno al significado y la lectura social de los procesos de modelado de cerámicas y (2) como estos procesos de trabajo quedan materializados en los productos cerámicos mediante toda una serie de trazas de fabricación.



Figura 1.2. Secuenciación de las técnicas de formación en los procesos de modelado a mano de cerámicas. Producciones cerámicas del Neolítico antiguo-medio procedentes de los sitios de la Espina C (Lleida, NE península Ibérica) y de Cueva de El Toro (Málaga, sur de la península Ibérica).

Producción cerámica y reproducción de maneras de hacer y prácticas técnicas

En la esfera de la producción cerámica, los procesos de modelado permiten abordar toda una serie de cuestiones vinculadas con las maneras de hacer y prácticas técnicas que desarrollaron y utilizaron las sociedades humanas. Tal y como se ha enfatizado en un número significativo de trabajos de campo etnográficos y etnoarqueológicos (Calvo Trias et al., 2015; García Rosselló, 2008; Gosselain, 2002; Wallaert-Pêtre, 1999, 2001), el aprendizaje de estos procesos normalmente requiere de una práctica reiterada y de una interacción cercana entre individuos, normalmente entre aprendices y tutores, siendo estos los mecanismos con los que normalmente se produce la adquisición y transmisión de estos conocimientos y prácticas técnicas (Calvo Trias y García Rosselló, 2014; Gosselain, 2018, 2011; Roux, 2011). Como resultado, estos procesos acaban siendo progresivamente ‘interiorizados’ por parte de las mujeres y hombres (o también niñas y niños) que llevan a cabo (o estarán a cargo) de la producción cerámica, dificultando a su vez que puedan ser fácilmente modificables una vez han sido aprendidos (Arnold, 2020; Bril, 2002; Roux, 2011). Por otro lado, debido a que el aprendizaje de estos procesos suele desarrollarse con el establecimiento de relaciones de parentesco o sociales (Gosselain, 2002; Livingstone Smith, 2016; Roux, 2019), estas *maneras de hacer* tienden a ser reproducidas y transmitidas entre varias generaciones de productores/as, configurando *tradiciones técnicas* que pueden llegar a tener una larga proyección a lo largo del tiempo (e.g., Gallay et al., 1998; Pétrequin y Pétrequin, 1999; Gosselain, 2000, 2011; Gelbert, 2003; Mayor, 2010; Roux, 2011; Calvo Trias y García Rosselló, 2012) (Fig. 1.3) (ver también en artículo científico 2.6).

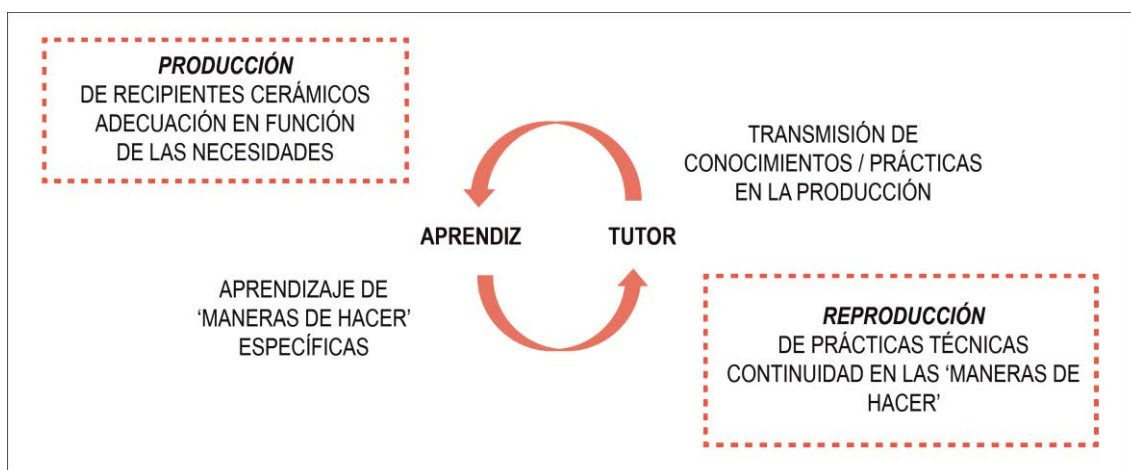


Figura 1.3. Producción cerámica y reproducción de las maneras de hacer de acuerdo con los mecanismos de aprendizaje, pero también en función de la finalidad de la producción.

Todo el conjunto de acciones que engloba el modelado de cerámicas generalmente acaban ocultas bajo los productos finalmente constituidos (Gosselain, 2002) debido a los procesos sucesivos que obliteran o hacen desaparecer la mayor parte de rastros o marcas relacionadas con los trabajos previos de la manufactura (García Rosselló y Calvo Trias, 2013). Esta mayor o menor invisibilidad de las técnicas de confección en los propios productos cerámicos conlleva que sea difícil llevar a cabo su reproducción sin una observación directa de estos procesos, lo que refuerza su carácter resistente frente al cambio (Calvo Trias y García Rosselló, 2012, 2014; Gosselain, 2011; Roux et al., 2017). Ello contrasta con otras variables, como las características formales (forma y proporciones) y las decoraciones, mucho más visibles y permeables al estar sujetas a otros factores (Gosselain, 2000) o también en función de la adaptación de los productos a unas determinadas necesidades.

Sobre la base de las anteriores aportaciones, uno de los principales argumentos que han surgido en relación a la significación sociológica de las secuencias de manufactura de cerámicas es su vinculación con la identidad de sus productores (Gosselain, 2002, 2000; Roux, 2019; Roux et al., 2017) y, por extensión, con sus grupos sociales (Roux, 2011, 2019) y las zonas de contacto o fronteras entre estos grupos (Gallay et al., 1998; Gelbert, 1999, 2003; Gosselain, 2000, 2010; Mayor, 2010; Roux, 2019). En lo que compete específicamente a los procesos de modelado, y debido a las características llevan implícitas (aprendizaje mediante una práctica reiterada e interacción cercana), estos también permiten caracterizar y establecer los límites existentes entre distintas “comunidades de práctica” (Gosselain, 2011, 2018).

No obstante, más allá de identificar grupos sociales, los procesos de modelado también pueden entenderse como procesos de trabajo relacionados directamente con el desarrollo de las fuerzas productivas y uno de los indicadores materiales sobre cómo se articularon el sistema de relaciones sociales entorno a la producción cerámica. Por un lado, la reconstrucción de estos procesos nos informa directamente del trabajo que realizaban las sociedades humanas, entendido en los términos de un conocimiento que es aprendido y adquirido socialmente o mediante la propia experiencia. Ello sin olvidar, además, que la finalidad de la producción y de la adquisición del conocimiento que requieren llevar a

cabo estas prácticas técnicas es obtener una serie de bienes materiales para satisfacer unas determinadas necesidades (propias o ajenas) (Fig. 1.3) (e.g., Terradas, 2001; Clop, 2007).

Por otro lado, las tecnologías de modelado suelen estar insertas dentro de los procesos productivos y los trabajos que los grupos humanos realizan de manera reiterada, adquiriendo un significado en el contexto dónde se desarrollan (Calvo Trias y García Rosselló, 2014; Gosselain, 2011). Con la transmisión de estos conocimientos técnicos las comunidades se aseguran de que haya una continuidad en la producción y obtención de unos determinados bienes materiales. El hecho de que unas mismas maneras de hacer sean transmitidas y reproducidas puede ser, por tanto, indicativo del sistema de relaciones sociales de producción que se acaban configurando en torno a la esfera de la fabricación cerámica. Si estas, además, tienen un abaste temporal o geográfico como tradiciones técnicas, ello también puede indicar que se está reproduciendo el sistema de relaciones de producción ya existente.

En el marco de la aparición y desarrollo de la producción cerámica, también debe considerarse el hecho de que estos procesos pudieron estar sujetos en todo momento a procesos de innovación (Arnold, 2020; Manem, 2020; Roux, 2009) o de préstamos mediante el establecimiento de contactos (Gelbert, 1999, 2003). Efectivamente, las personas a cargo de la producción cerámica tienden a reproducir las prácticas técnicas adquiridas, pero también pueden acabar modificando o transformando las maneras de hacer que han adquirido mediante su propia experiencia (Calvo Trias y García Rosselló, 2014), normalmente en plazos largos de tiempo (Gosselain, 2011). Por ello, los/las ceramistas no están exentos de incorporar transformaciones o variaciones en las maneras que tienen de confeccionar las cerámicas. Otros factores que pueden comportar la incorporación de otras formas de hacer corresponden al aprendizaje de nuevas técnicas mediante el establecimiento de contactos e interacciones con otros productores/as (Calvo Trias y García Rosselló, 2012; Gosselain, 2011, 2018), lo que suele suceder como consecuencia de la movilidad de individuos o con establecimiento de relaciones de parentesco (Gosselain, 2002; Javaloyas et al., 2018; Livingstone Smith, 2016; Mayor, 2010; Roux et al., 2017).

Por otro lado, la adopción de nuevas técnicas de modelado a mano también puede relacionarse con la inversión de trabajo que cada uno de estos requiere, como ejemplifican las técnicas de ahuecado y estirado de masa de materia y la superposición de colombinos que demandan una mayor inversión de tiempo que el urdido de colombinos mediante en cabalgadura y aplastado (Roux et al., 2017) o los procesos de moldeado (Arnold, 2020; Gelbert, 2003; Roux, 2019). En este sentido, no debe descartarse que la adopción o surgimiento de nuevos procesos, en este caso vinculables con el modelado de los productos cerámicos, se relacionase con una intención de reducir el tiempo de trabajo o aumentar el volumen de la producción.

Prácticas de modelado, variabilidad y estructura de la producción cerámica

La variabilidad en torno a las prácticas de modelado constituye otra de las cuestiones que en varias ocasiones han sido abordadas con la intención de aportar datos desde una perspectiva más sociológica sobre la estructura de la producción cerámica. En general, se ha utilizado el grado de estandarización basado en los rasgos morfométricos como uno de los indicadores habituales para explicar la diversidad o homogeneidad en los artefactos cerámicos y acercarse al grado de especialización y a las formas de organización de la producción (e.g., Aranda, 2010; Costin, 1991, 2000; Costin y Hagstrum, 1995; Kvamme et al., 1996; Longacre, 1999; Rice, 1981; Roux, 2003; Stark, 1995). No obstante, la

existencia de una mayor o menor regularidad o estandarización también puede quedar reflejada en una o varias de las fases de la manufactura y en el uso que se les da a los productos (estandarización composicional, morfométrica o funcional) (Risch, 2002; Roux, 2003).

En las fases del modelado, la existencia de una menor variabilidad o homogeneidad se suele vincular con un único grupo de productores/as, o también una comunidad, que comparten unas mismas maneras de hacer en la producción cerámica (Roux, 2019, pp. 245–247). En cambio, cuando se constata una mayor variabilidad en las prácticas de formación y estos procesos no se encuentran asociados a la producción de un determinado tipo de producto, esta variabilidad se puede llegar a relacionar en términos sociológicos con la intervención de distintos productores/as en la fabricación cerámica (Roux, 2019, pp. 247–249).

En el caso del modelado a mano, al tratarse de procesos que pueden requerir una mayor o menor adaptación en función de los requisitos formales de los productos que se elaboran, más que una estandarización *stricto sensu* también puede hablarse de una mayor *regularidad* o *normativización técnica* en realización a estas prácticas (Colomer Solsona, 1995). Una mayor regularidad a lo largo de las secuencias de formación de cerámicas puede estar indicando que se traten de normas socialmente aceptadas y fuertemente establecidas en la comunidad que las reproduce, causando que en algunos casos se puedan producir rechazos en lo que respecta a la introducción de innovaciones (e.g., Wallaert-Pêtre, 1999). Pero también puede plantearse que una menor variabilidad o *estandarización técnica* en las prácticas de formación estuviese sujeta a un número reducido de productores/as que se encargan de esta parte del proceso productivo y que llevan a cabo la producción cerámica de una forma mayormente regularizada o estandarizada en sus técnicas y gestos (Forte, 2019), en este caso para obtener el volumen y forma de los recipientes.

En ese sentido, la caracterización o reconstrucción de las prácticas de formación en un determinado contexto requiere de una constatación y evaluación de la representatividad de técnicas a lo largo de las secuencias de formación y si estas son variables, o no, en función de las formas y proporciones de los recipientes. Además, debe considerarse el factor de que una parte de los procesos de modelado pueden tratarse de procesos estructurales, es decir, procesos estrechamente vinculados con las maneras de hacer que las comunidades humanas aprenden y reproducen (Calvo Trias y García Rosselló, 2014, 2012). En cambio, otros procesos pueden corresponder más bien a procesos secundarios o parciales (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 433–435), más variables en función también del tipo de producto que se esté confeccionando, asociados a variaciones individuales de cada productor/a o también compartidos en la esfera de la producción cerámica.

En distintas realidades de sociedades actuales se observa efectivamente como las alfareras y alfareros utilizan unas mismas prácticas técnicas de modelado a mano para producir de forma transversal todo su repertorio de cerámicas (e.g., Gosselain, 2002; Gelbert, 2003; García Rosselló y Calvo Trias, 2013). No obstante, dentro de las mismas secuencias de formación se pueden identificar la utilización de múltiples técnicas (Gosselain, 2018) o variaciones en función de la confección de determinadas categorías de recipientes por parte unos mismos productores/as. A modo de ejemplo, en el nordeste de Ghana las comunidades de la etnia Kussasi emplean el moldeado y el martilleado sobre un soporte para confeccionar las bases indistintamente de las proporciones y la forma global de los recipientes, pero varían significativamente en la utilización del número de colombinos

para confeccionar solo el borde (limitado a los cuencos), o bien todo el cuerpo y el borde de los recipientes (ollas y tinajas) (Calvo Trias y García Rosselló, 2012; García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 322–347). En el sureste de Ecuador, en la tradición cerámica del área andina es frecuente la formación de los recipientes mediante el ahuecado y estirado combinado con el urdido de colombinos superpuestos, aunque se constata en ciertas localidades cómo esta última técnica se reserva a categorías específicas de recipientes (Lara, 2017, pp. 91–99; Lara y Iliopoulos, 2020). Por ello, no debe descartarse el hecho de que unos mismos productores/as pueden variar y adecuar sus maneras de producir cerámica en función del producto que estén confeccionando.

En definitiva, los procesos de modelado de cerámicas deben entenderse como maneras de hacer estrechamente relacionadas con las conductas sociales específicas de los individuos encargados de la producción cerámica, pero también y fundamentalmente como una parte de los procesos de trabajo que las sociedades humanas desarrollaban. Desde estos enfoques se pueden llegar a formular hipótesis entorno a la estructura de la producción cerámica y si esta estuvo a cargo de varios productores/as o grupos de productores/as. Para ello, es necesario caracterizar las prácticas de formación cerámica desde una perspectiva más amplia abordando, por ejemplo, su relación con la forma y proporciones de los recipientes (a), si parte de estos procesos fueron estructurales y otros parciales o secundarios (b), o también analizando su distribución en los contextos de producción y en los asentamientos (c).

Desde este entendimiento de los procesos de modelado, y junto con otras contribuciones que puedan realizarse sobre otras fases del proceso de fabricación, ello nos puede permitir abordar globalmente el grado de estandarización existente en la producción cerámica y la existencia, o no, de productos especializados, de acuerdo también con la función para las cuales fueron producidas las cerámicas (Clop, 2019). El análisis extendido de las prácticas de modelado en el marco de los contextos de producción, pero también puesto en contexto con el resto de la materialidad arqueológica, nos puede permitir finalmente acercarnos a las formas de organización colectiva del trabajo o bien si se produjo una división del trabajo técnica (asignación de distintas tareas productivas entre los productores/as), sexual (mujeres u hombres que están a cargo de la producción cerámica) o social (grupo reducido de individuos encargados de la producción especializada de un determinado tipo de bienes) (Colomer Solsona, 2005; Terradas, 2001).

1.4. La materialización del trabajo: los análisis de trazas de fabricación

A largo del ciclo de vida de cualquier artefacto, estos se encuentran sometidos a distintos procesos de trabajo que pueden causar una afectación directa de carácter físico, químico o mecánico sobre su forma, estructura o aspecto. Una parte importante de estas afectaciones se relacionan con los procesos de trabajo vinculados con la fabricación del propio producto, pero también con las actividades relacionadas con su uso reiterado, su mantenimiento y también su amortización (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 120–122). Estos procesos se acaban materializando en los artefactos en toda una serie de trazas o alteraciones que son consecuencia directa del trabajo. La identificación y el estudio de estas distintas huellas de trabajo constituye, a este respecto, una cuestión central que nos puede permitir generar conocimiento sobre los procesos de trabajo que se llevaron a cabo con los artefactos y ubicarlos en las diferentes esferas de su proceso productivo (Risch, 2002).

Cualquier producto cerámico, en función de los procesos de trabajo en los que haya participado, puede manifestar una importante variabilidad de estas trazas generadas por

distintos procesos de trabajos. Entre ellas, podemos clasificar en función de su origen las trazas formadas durante la fabricación (designadas como trazas de manufacturación o tecnológicas, García Rosselló y Calvo Trias, 2013) (ver *infra*), pero también todo un conjunto de trazas relacionadas con el uso efecto de los recipientes (Debels, 2018; Debels et al., 2020; Forte et al., 2018; Skibo, 2013; Skibo y Schiffer, 1987; Vieugué, 2014; Vucović, 2009), las tareas de mantenimiento (Pêche-Quilichini et al., 2017; Rageot et al., 2021) o también la reutilización de los fragmentos como herramientas en otros procesos productivos, después de ser amortizados (Angeli et al., 2015; Vieugué, 2015; Vieugué et al., 2010). A estas marcas cabe añadirles todas las afectaciones posteriores que son causadas por los procesos de formación de los depósitos arqueológicos (procesos deposicionales y postdeposicionales), y aquellas afectaciones causadas por su proceso de recuperación (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 121–122) o también en función de las estrategias que se siguen de conservación y restauración (Lara, 2008).

Las trazas que se forman con la constitución de los recipientes se les designa como trazas de fabricación o de manufactura y hacen referencia a todo el conjunto de marcas desarrolladas a lo largo de la fabricación de cualquier producto cerámico (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, pp. 120–121). Estas trazas engloban las marcas relacionadas con la formación básica de los recipientes (procesos de modelado), la regularización e impermeabilización de las superficies (tratamientos de las superficies) (Díaz Bonilla et al., 2020; Forte, 2019; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Ionescu y Hoeck, 2020; Lepère, 2014; Martineau, 2010; Roux, 2019) y también con los procesos de deshidratación de las tierras y el contacto con fuentes de calor (procesos de secado y cocción) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Padilla, 2019; Roux, 2019).

En lo que respecta a las trazas vinculables con el modelado, su proceso de formación está sujeto al tipo de fuerzas que se aplican durante la transformación de las tierras y a las modalidades físicas con las que se obtiene el volumen de los recipientes (Pierret et al., 1996; Roux, 2019, pp. 154–158). Dependiendo de las técnicas, el tipo de fuerzas, así como las características de las tierras y su estado hídrico, estos procesos acaban dejando una amplia diversidad de marcas de fabricación: variaciones en el grosor y el perfil de los recipientes (variaciones formales) (1), una amplia variedad de irregularidades en la topografía de las superficies (2), una distribución diferencial en el modo en el que se organizan y distribuyen los componentes a-plásticos y la porosidad en la estructuras interna (3) y el desarrollo de distintos patrones de fractura causados por los procesos de deterioro y ruptura de los recipientes (4). Todo este conjunto de evidencias materiales hacen de las trazas de fabricación un marco indicativo y reproducible de las tecnologías de modelado que fueron usadas en la manufactura de los productos cerámicos (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gomart et al., 2017b; Livingstone Smith, 2010a; Roux, 2019; Thér, 2020).

Los primeros intereses por desarrollar esta metodología de análisis de trazas tienen lugar a partir de la década del 1960, cuando se comenzaron a crear las primeras bases mediante investigaciones etnográficas y su integración en la investigación arqueológica (Balfet, 1965, 1966; Van der Leeuw, 1976), desarrollándose con posterioridad las primeras propuestas de sistematización y relación entre trazas y técnicas de modelado (Rye, 1981). A partir de la década del 1990 los avances en esta línea de investigación tuvieron también una mayor trayectoria y continuidad hasta a día de hoy que disponemos de un número relativamente abundante de trabajos y marcos de referencia (García Rosselló y Calvo Trias, 2019a; Thér, 2020). En su desarrollo han sido cruciales las contribuciones que se han realizado procedentes de la Etnoarqueología y de la Experimentación, a través de las

cuales se han podido establecer correlaciones directas entre todo un amplio conjunto de marcas de fabricación y los gestos y técnicas de formación específicas que las generaron (Courty y Roux, 1995; García Rosselló y Calvo Trias, 2013, 2019b; Gelbert, 2003, 2005; Huysecom, 1994; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2000, 2005; Pétrequin, 2020; Roux, 2016; Roux y Courty, 1998; Rye, 1981).

En paralelo, no menos importantes han sido los protocolos de reconocimiento, análisis y registro de trazas que se han establecido y propuesto (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007; Roux, 2016, 2019; Rye, 1981). Aunque estos procedimientos aún siguen sin ser universales (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2010a), en la actualidad son los que permiten separar las inferencias de las evidencias y llevar a cabo sistematizaciones y una caracterización morfológica acurada de la amplia diversidad de trazas de fabricación existentes. En definitiva, todos este conjunto trabajos constituyen actualmente el corpus de referenciales que permiten trasladar e integrar esta metodología de trabajo en las investigaciones que se desarrollan sobre la producción de cerámicas en Arqueología Prehistórica.

Por otro lado, cabe mencionar también que la identificación de los procesos de modelado también ha sido abordada o complementada con otros métodos de observación, pero focalizados en el análisis de las estructuras internas: el uso de radiografías de rayos X en los planos radial y tangencial (Berg, 2009, 2008, 2007; Berg y Ambers, 2011; Carr y Riddick, 1990; Forte et al., 2020; Greene et al., 2017; Livingstone Smith, 2007; Livingstone Smith y Visseyrias, 2010; Pierret et al., 1996; Rye, 1981; Vandiver, 1987), la integración reciente de los análisis mediante microtomografía computarizada (μ CT) (Coli et al., 2021; Gomart et al., 2017b; Kahl y Ramming, 2012; Kozatsas et al., 2018; Neumannová et al., 2017; Park et al., 2020, 2019; Sanger, 2017, 2016; Sanger et al., 2013; Takenouchi y Yamahana, 2021) o la identificación de la distribución y cuantificación de los componentes no-plásticos en laminas delgadas (Courty y Roux, 1995; Pierret, 1994; Thér, 2016; Thér y Toms, 2016).

En las dos últimas décadas el interés por los análisis de trazas de manufactura ha (re)emergido y constituyen uno de los métodos de más ampliamente utilizados para reconstruir los procesos de formación en la producción de cerámicas de distintos contextos arqueológicos prehistóricos e históricos: con el uso de energía cinética rotacional (Baldi y Roux, 2016; Choleva et al., 2020; Dupont-Delaleuf, 2010, 2011; Jeffra, 2011; Méry et al., 2010; Roux y Courty, 1998, 2007; Roux y Jeffra, 2015) o sin el empleo de energía cinética rotacional (Ard, 2014; Calvo Peña, 2019; Caro, 2020; Charnot, 2021; De Martini, 2015; Delvoe et al., 2021; Derenne et al., 2020; Dolbunova y Mazurkevich, 2015; Forte, 2021; Gomart, 2014; Manem, 2008, 2012; Melis y García Rosselló, 2021; Pétrequin y Pétrequin, 2015; Pioffet y Ard, 2017; Van Doosselaere, 2005; Visseyrias, 2006).

Los análisis de trazas de fabricación representan, por tanto, uno de los marcos y métodos de referencia ampliamente extendido en las investigaciones sobre esta fase del proceso de producción de cerámicas. El análisis de estas evidencias materiales, producidas al fin y al cabo por procesos de trabajo específicos, corresponde al marco metodológico a partir del cual se han realizado los estudios sobre el modelado de cerámicas de distintos contextos arqueológicos del Neolítico antiguo y el Bronce final del Levante de la península Ibérica.

2. Metodología

El procedimiento metodológico que se ha seguido en los varios estudios que componen este proyecto de tesis se estructura en distintos bloques: las categorías de los procesos de modelado (marco inferencial) (1), los análisis de trazas de fabricación (marco analítico) (2), la utilización de marcos de referencia para inferir el origen tecnológico de las trazas (3) y la implementación de procedimientos de registro y tratamiento de datos (4). La exposición de este procedimiento se recoge brevemente en los siguientes apartados, mientras que la presentación global del marco metodológico se ha abordado en la publicación específica de Cámara 2019 (capítulo 2.6). La consulta de referenciales que se ha realizado durante la realización de este proyecto y la utilización de otros datos que han sido aportados por varios coautores y coautoras en cada una de las publicaciones también se recogen en este capítulo.

2.1. El marco inferencial: los procesos de modelado.

La categorización de los procesos de modelado parte de la propuesta metodológica de J. García Rosselló y M. Calvo Trias (2013) estructurada globalmente a partir de los procesos de modelado primarios (técnicas de formación, auxiliares, acoples o fases de construcción, refuerzos y engrosamientos), los procesos de modelado de elementos secundarios (formación, técnicas auxiliares y de unión), y las técnicas con las que se regulariza las superficies y se obtiene la forma final. Los referenciales de estas técnicas corresponden a los actualmente documentados en el amplio abanico de estudios etnoarqueológicos y experimentales disponibles, pero también se han incorporado categorías de técnicas de formación sin ningún referencial actual y que han sido reconstruidas sobre la base de las evidencias arqueológicas. En este caso, cabe remarcar particularmente la tecnología de parches en espiral identificada por L. Gomart et al. (2017b), sobre la que comienzan a proporcionarse unos primeros referenciales experimentales (Gomart, 2020). Para secuenciar todas estas técnicas también se ha integrado la categoría de los métodos de formación propuesta por V. Roux (2016, 2019) que permite ordenar todas las acciones y técnicas de formación a lo largo del proceso de modelado de cada artefacto.

2.2. El marco analítico: las trazas de fabricación.

Los métodos de análisis y registro sistemático de trazas que hemos utilizado se basan en la propuesta metodológica de J. García Rosselló y M. Calvo Trias (2013) basada en la categorización de las trazas de fabricación en función de su proceso de formación (trazas de formación directa e indirecta). El registro y sistematización global de cada categoría de trazas se ha basado en el sistema de variables y valores desarrollada por los anteriores autores que permiten individualizarlas en relación a su morfología y su proceso de formación. Para el registro y sistematización de las secciones transversales se ha utilizado el sistema de configuraciones propuesto por A. Livingstone Smith (2007) que permite distinguir la orientación que adoptan los componentes de las cerámicas (porosidad y partículas) en los planos radial y tangencial. En paralelo, también se consideró conveniente analizar desde un enfoque cuantitativo la medición de los elementos ensamblados siguiendo otras propuestas metodológicas (Gomart, 2014; Gomart et al., 2017b): a partir de las configuraciones en las secciones en el plano radial (técnicas de urdido de colombinos y placas) y en las superficies o en el plano tangencial (elementos circulares).

Las observaciones de trazas se han realizado a distintas escalas macroscópicas (observación directa, estereomicroscopio de varios aumentos) y combinando enfoques de

luz mediante distintos ángulos (cenital y angular). Su registro fotográfico se ha realizado de manera sistemática en todos los trabajos con tablas de fotografía estáticas, controlando las entradas de luz del entorno y con una cámara digital alternando dos lentes, un intermedio y un macro (18-55 mm y 90 mm). Se ha respetado siempre la escala original de las trazas durante el tratamiento de las fotografías para la visualización de las trazas.

2.3. Estructuración y tratamiento de datos.

Los datos sobre las trazas de fabricación y los procesos de modelado han sido estructurados separadamente, pero a su vez vinculando el marco inferencial y analítico mediante bases de datos relacionales para cada uno de los contextos analizados. A partir de estas bases de datos se han establecido las secuencias de formación que se presentan en cada una de los artículos científicos y en este volumen.

En el establecimiento de las secuencias de formación, se ha priorizado su distinción en función de las técnicas de formación y de su variación en las partes que componen los productos cerámicos: bases, cuerpo inferior, cuerpo o parte superior (incluyendo el cuello) y el borde (Cámara, 2019). La distinción entre las secuencias también se ha fundamentado en aquellas técnicas de regularización y obtención de la forma final, cuando se realizaban mediante acciones de fricción o extracción de materia (raspado, recortado) o cuando se aplicaba percusión (técnica del bateado). En cada una de las secuencias establecidas se le ha otorgado un código identificativo en función de las siglas o iniciales del sitio arqueológico correspondiente. La frecuencia de los métodos de formación se ha contabilizado a partir del número de recipientes que tuviera asociado cada método y en función de las partes significativas que preservaran.

El tratamiento cuantitativo de las mediciones realizadas a partir de las trazas de fabricación y las configuraciones en las secciones transversales se ha realizado en varios de los casos de estudio mediante distintos parámetros descriptivos: media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación (Cámara et al., 2021b, 2021c, en prensa). También se ha explorado la correlación de las variables de altura de los elementos ensamblados y su grosor (grosor de las paredes) mediante su visualización en gráficos de dispersión y el coeficiente de correlación de Pearson (Hammer et al., 2001). Las mismas variables también han sido analizadas mediante estadística multivariante (ANOVA) en función de las proporciones de los recipientes y de las partes del cuerpo donde se localizan las mediciones. Por último, el Análisis de Correspondencias (CA) fue usado para abordar la relación entre las secuencias de modelado y las habitaciones del poblado de Genó en Cámara et al., en prensa.

2.4. Consulta de colecciones de referencia.

La inferencia tecnológica de las trazas de fabricación se ha realizado a partir de la correlación global de las trazas en cada recipiente y de su comparativa con las colecciones de referencia actuales de trazas, tanto experimentales como etnoarqueológicas (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, 2019b; Gelbert, 2005; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2005, 2000; Roux, 2019; Rye, 1981). Asimismo, también se ha procedido a la comparativa de trazas con aquellas marcas de fabricación detectadas en contextos arqueológicos y con falta de referenciales actuales (Gomart et al., 2017b).

Varias de estas colecciones de referencia han podido consultarse presencialmente en varios centros de investigación nacionales e internacionales durante la realización de este proyecto de tesis, lo que ha permitido familiarizarse y profundizar en la detección de las trazas de fabricación:

- Consulta de colecciones de referencia basadas en investigaciones etnoarqueológicas y experimentales desarrolladas por el Grupo de investigación ArqueoUIB (Universitat de les Illes Balears), a cargo del Dr. J. García Rosselló y el Dr. M. Calvo Trias.
- Consulta de materiales cerámicos del Neolítico antiguo (contextos del LBK) en el marco de la UMR 8215 Trajectoires (CNRS – Université Paris 1 Panthéon Sorbonne), a cargo de la Dra. L. Gomart.
- Consulta de colecciones de referencia etnoarqueológicas y experimentales de la Tehcnothèque de la UMR 7055 Préhistoire et Technologie (CNRS – Université Paris X Nanterre), a cargo de la Dra. V. Roux y el Dr. S. Manem.

2.5. Datos arqueológicos y caracterización de los conjuntos cerámicos.

En cada uno de los artículos los coautores y coautoras también han contribuido substancialmente para mejorar la comprensión global de los sitios arqueológicos y poder presentar adecuadamente los materiales cerámicos analizados. La Dra. M.^a D. Camalich Massieu y el Dr. D. Martín Socas han proporcionado los datos arqueológicos y la documentación del conjunto cerámico del yacimiento de Cueva de El Toro (Fase IV) (Antequera, Málaga). La Sra. A. Martín Cólliga ha contribuido con los datos contextuales y la documentación de los conjuntos cerámicos del yacimiento de Cova del Frare (capas C6 y C5). La Dra. M. Saña ha facilitado la documentación del sitio arqueológico de La Dou (Vall d'en Bas, Girona). La Dra. E. Pons ha contribuido mediante la información arqueológica de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Vidreres, Girona) y la documentación del conjunto cerámico de las tumbas. El Dr. F. J. López-Cachero ha proporcionado la planta y documentación contextual de Genó (Aitona, Segriá), así como las investigaciones previas realizadas sobre la caracterización morfométrica y tipológica del conjunto cerámico. Por último, desde el laboratorio ARCHAEOEM se ha proporcionado el equipamiento necesario para poder realizar los estudios cerámicos.

2.6. Artículos científicos:

- Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas.

2.6.1. Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas

En. X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia, 2019, volum 23: 37-61.

<https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>.

Entre trazas, gestos y productores: el análisis traceológico como método de aproximación a las técnicas de modelado en las producciones cerámicas prehistóricas

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARCHAEOOM, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo acercarse a las técnicas de modelado a mano y a las formas de hacer en las producciones cerámicas prehistóricas a partir de la lectura de las trazas de fabricación. El método de análisis se basa en el reconocimiento y el registro de las trazas con la intención de inferir todo un conjunto de categorías vinculadas al modelaje de los productos cerámicos. Por ello, en este trabajo se recogen las principales aportaciones realizadas en trabajos previos sobre esta línea de investigación y se integran en el procedimiento de análisis las variables procedentes de dos metodologías que han sido desarrolladas sobre la base de trabajos de campo etnoarqueológicos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). Además, la aplicación de este método se ha reforzado a partir del análisis de un caso de estudio y presentando un protocolo de tratamiento de datos con el fin de evaluar la variabilidad técnica en los contextos arqueológicos.

Palabras clave: producción cerámica; procesos de modelado a mano; trazas de fabricación; formas de hacer; tradiciones técnicas; productores y grupos de productores

Abstract

This paper aims to approach forming processes and *ways of doing* in prehistoric ceramic productions from the examination of manufacture traces. The method of analysis is focused on the recognition and registration of traces to infer a set of categories linked to the ceramic forming processes. Thus, this paper synthesizes the main contributions made in previous works on this research line and integrates the variables from two methodologies which have been conducted on the basis of ethno-archaeological fieldworks (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). In addition, the application of this method has been strengthened from the analysis of a case study and presenting a data processing protocol in order to assess technical variability in archaeological contexts.

Keywords: pottery production; ceramic forming processes; manufacture traces; ways of doing; technical traditions; producers and groups of producers

1. Introducción

En las investigaciones sobre las producciones cerámicas, los objetivos de cualquier estudio deben focalizarse en proporcionar nuevos datos y generar hipótesis de trabajo entorno a las distintas esferas de la vida social de las sociedades humanas. Estas esferas cubren aquellas actividades sociales y económicas que abarcan desde la transformación de la materia prima en un producto hasta su descarte o desecho final. Todas estas actividades se ven reflejadas en el ciclo de vida útil de los artefactos cerámicos, o también conocido desde el materialismo histórico como su proceso de producción global (p. ej. Bate, 1977). En él, se incluyen las distintas fases del proceso de fabricación, la funcionalidad y uso de los contenedores, las tareas de mantenimiento, el transporte y su abandono definitivo (p. ej. Rice, 1987). El estudio de todos estos aspectos, abordados de forma separada y a su vez de manera conjunta, contribuye a conocer cuáles fueron las prácticas sociales de las comunidades que produjeron y/o usaron estos artefactos y, en definitiva, cuáles eran sus formas de organización en relación con la producción cerámica (Rice, 1989; Costin, 1991).

Generalmente, uno de los aspectos que han prevalecido en los estudios sobre las producciones cerámicas es la clasificación de los contenedores a partir de criterios estéticos y tipológicos. Esta ordenación permite conocer en un primer momento las características formales de los distintos tipos de recipientes y evaluar su variabilidad en el repertorio cerámico (Dedet y Py, 1975; Shepard, 1980; Rice, 1987; Picazo, 1993; Giboa et al., 2004; Bernabeu et al., 2009). Sin embargo, para poder definir de manera específica los procesos de trabajo y poder responder a cuestiones relativas sobre cómo fueron fabricados estos artefactos y quiénes fueron sus productores/as, se requiere del análisis de las distintas fases que conforman su proceso de manufactura o fabricación. Estas fases engloban las acciones de selección, aprovisionamiento y tratamiento de la materia prima, la obtención y adecuación de la forma con las técnicas de modelado, los tratamientos de superficies, las técnicas decorativas y la deshidratación de las tierras¹³, progresiva y definitiva, mediante el secado y la cocción con los que se obtiene el producto final (p. ej. Rice, 1987; Balfet et al., 1989; Clop, 2007). Cada una de estas fases permite aportar datos, de forma general, sobre los procesos productivos cerámicos y, de forma específica, sobre las estrategias de gestión de las materias primas, los distintos medios de trabajo, las técnicas empleadas y los/las alfareros/as que intervinieron en su proceso de fabricación. Dentro de este proceso, una de las fases que permiten caracterizar la producción cerámica desde la perspectiva de sus productores son las técnicas de modelado.

Este artículo se centra de manera específica en la identificación de las técnicas de modelado a mano desde la traceología cerámica como método de análisis que permite determinar los procesos de trabajo específicos y caracterizar las formas de hacer en el marco de la producción alfarera. Por ello, en primer lugar, se describen las distintas categorías que permiten clasificar la variabilidad de acciones y técnicas de modelado tomando como referentes aquellos trabajos etnoarqueológicos que se han centrado en las producciones cerámicas a mano (p. ej. García y Calvo, 2013). En segundo lugar, y de manera más extensa, se desarrolla un procedimiento de identificación de estas técnicas a través del reconocimiento de las huellas o (macro) trazas de fabricación que se preservan en los artefactos cerámicos. Dentro de este procedimiento se distinguen entre los distintos

¹ El concepto *tierras*, utilizado de manera frecuente por los alfareros y alfareras, hace referencia a las materias primas con las cuales se elaboran los productos cerámicos y que están constituidas principalmente por arcillas, pero también por componentes minerales no plásticos (p. ej. Clop, 2007: 52-53).

tipos de trazas y se describen las variables que permiten sistematizar su registro siguiendo dos de las metodologías publicadas en trabajos previos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). Para ejemplificar la aplicación de este método, se ha incorporado el análisis de un caso de estudio procedente de un contexto arqueológico. En último lugar, se propone un sistema de tratamiento de los datos que tiene como fin poder evaluar y determinar de manera global la variabilidad técnica en los conjuntos cerámicos prehistóricos.

2. Las técnicas de modelado en la producción cerámica a mano

En términos generales, el modelaje engloba todas aquellas acciones de trabajo que tienen como fin la obtención de la forma de los contenedores cerámicos una vez que se ha procedido previamente a la preparación de las tierras. La secuencia de confección de los vasos se lleva a cabo cuando las tierras están en estado fresco y conservan su plasticidad, así como a lo largo del proceso de secado y de pérdida progresiva del agua hasta el momento en el que adquieren una textura cuero (Balfet et al., 1989). Además, estas acciones también pueden realizarse de forma paralela con el tratamiento de las superficies y las técnicas decorativas que pueden tener una finalidad estética, una connotación ideológica y/o una intención de adecuar los vasos en función del uso para el cual han sido producidos (p. ej. Clop, 2007; Skibo, 2012).

Dentro de los procesos de modelado, también conocidos como *forming processes* o *façonnage*², se incluyen tanto las técnicas con las que se confecciona la forma o el volumen de los recipientes como aquellas con las que se obtiene la forma final³. En función de las técnicas y el tipo de fuerzas que se aplican, se pueden distinguir entre los procesos de modelado a mano, cuando la fuerza ejercida es exclusivamente muscular (Pierret, 1995: 19), y los procesos de modelado con energía rotativa, cuando se ejerce una fuerza muscular juntamente con la aplicación de una energía cinética rotacional (ECR) (Courty y Roux, 1995; Roux y Courty, 1998). En el caso de las técnicas de elaboración de cerámicas a mano, la elaboración de los vasos también varía según el modo de aplicación de las fuerzas, ya sea de forma directa o indirectamente mediante un útil. Asimismo, estas fuerzas pueden aplicarse a partir de una presión manual (interdigital, digitopalmar o interpalmar) o por percusión (p. ej. Pierret, 1995: 20), pero también por fricción, extracción y compresión (García y Calvo, 2013: 35).

La variabilidad en las técnicas de modelado a mano que son conocidas en la actualidad, así como su lectura social dentro de los procesos de producción cerámica, se ha fundamentado principalmente en los referenciales etnográficos y en los trabajos de campo etnoarqueológicos (p. ej. Rye, 1981; Pétrequin y Pétrequin, 1999; Huysecom, 1994; Gosselain, 2002; Gelbert, 2003; Mayor, 2011; García y Calvo, 2013). En algunos casos, se considera que el repertorio de estas técnicas es limitado (Roux, 2016: 79) en comparación con los procesos productivos de otros artefactos o medios de trabajo. Aun

² Varios autores del ámbito francófono reconocen dentro del *façonnage* o *shaping process* dos fases que se distinguen por la obtención del esbozo (*ébauche* o *roughing-out*), cuando el volumen no presenta las características finales del recipiente, y la configuración de la preforma (*préform* o *secondary shaping*), cuando el recipiente obtiene las características geométricas finales sin que hayan sido realizadas las acciones de tratamiento de las superficies (p. ej. Roux, 2016). En ocasiones, sin embargo, la distinción de estas dos fases no es totalmente clara en la producción de cerámicas a mano (García y Calvo, 2013: 50).

³ Las acciones de modelado comportan la aplicación de una fuerza, continua o discontinua, que también se relaciona con el grado de fuerza ejercida, el área de aplicación y las condiciones de las tierras (Rye, 1981: 58).

así, a partir de las variaciones internas en cada una de estas técnicas, causadas por los gestos específicos que se realizan, se pueden llegar a establecer diferencias dentro de la producción. Es por este motivo por el cual se considera que las técnicas y los gestos en el modelado a mano son uno de los mejores indicadores para acercarse a las formas de hacer, las tradiciones técnicas y, por tanto, a sus productores/as (p. ej. Gosselain, 2002; García y Calvo, 2013; Roux, 2016).

Las formas de hacer hacen referencia a todas aquellas acciones de trabajo o maneras de elaborar las cerámicas que hay detrás de cada producto y que, a su vez, implican un conocimiento técnico, transmitido socialmente mediante la tradición o adquirido a partir de la experiencia. En el caso del modelado a mano, se distinguen por las distintas técnicas o modalidades con las cuales se modifica la materia prima y se obtiene la forma o el volumen de los recipientes cerámicos (Roux, 2011). Generalmente, estas técnicas se transmiten dentro del contexto de un grupo o una comunidad por parte de un tutor/a a un/a aprendiz⁴ (p. ej. Gosselain, 2002; García y Calvo, 2013; Roux, 2016). Durante el proceso de aprendizaje, el/la aprendiz acaba interiorizando todo el proceso de modelado debido a una repetición reiterada de los gestos y técnicas que difícilmente podrán ser modificados una vez finalice este proceso (Gosselain, 2002). Este hecho ha llevado a considerar las técnicas de modelado como uno de los factores más estables dentro del proceso de fabricación cerámica en comparación con los aspectos formales, estéticos u otras fases de la manufactura (p. ej. Calvo y García, 2014; Livingstone Smith, 2016). Sin embargo, las técnicas de modelado también pueden estar sujetas a situaciones de innovación o de préstamo (Gelbert, 2003) debido a procesos de contacto directo o indirecto por la movilidad de los grupos humanos. En estos casos se pueden producir cambios en las maneras de hacer, adoptando nuevas formas de producir las cerámicas procedentes de otros productores, aunque también manteniendo sus propias maneras de hacer iniciales (Gelbert, 2003).

La transmisión de las técnicas de modelado mediante el aprendizaje comporta una reproducción de las formas de hacer y, al mismo tiempo, asegura una continuidad en la producción de los artefactos cerámicos dentro de una comunidad⁵. En este sentido, es la extensión espacial y temporal de las maneras de hacer específicas el factor que les confiere el carácter de tradiciones técnicas (p. ej. Colomer, 1995; Roux, 2011). La conformación de estas tradiciones puede ser el resultado de un proceso de aprendizaje y de una transmisión continuada de unas maneras de hacer en el seno de un grupo social (Gosselain, 2002; Roux, 2011; García y Calvo, 2013). Debido a que estos procesos de aprendizaje se pueden producir en distintos contextos, estas maneras de hacer, o tradiciones técnicas, pueden relacionarse con grupos de parentesco, familias, castas, facciones, clases, linajes, clanes, grupos étnicos, tribus o grupos etnolingüísticos (Gosselain, 2000; Roux, 2011). En consecuencia, las formas de hacer acaban siendo el resultado de unas dinámicas sociales de aprendizaje que pueden estar sujetas a distintas realidades en función de cada contexto específico.

⁴ Una parte importante de los trabajos etnoarqueológicos en sociedades actuales subrayan como el modelado en las producciones cerámicas a mano se vincula frecuentemente (aunque no exclusivamente) al trabajo femenino y la transmisión de estas prácticas se produce por parte de la hermana, la madre o una parienta cercana (p. ej. Calvo y García, 2014).

⁵ Este hecho puede relacionarse con la intención de cubrir unas necesidades que pueden ser subsistenciales, técnicas o sociales (Terradas, 2001).

Para poder abordar la variabilidad de las maneras de hacer que formaron parte de la producción cerámica, se debe partir de la documentación del conjunto de procesos de trabajo específicos que se relacionan con el modelado y que quedan materializados en los mismos recipientes a través de las trazas de fabricación. Estos procesos se pueden dividir en varias categorías que tienen como objetivo poder incidir en las distintas acciones y técnicas y facilitar la reconstrucción de la secuencia de montaje de los recipientes cerámicos. El conjunto de categorías que se describen en el siguiente apartado se basan en trabajos etnoarqueológicos previos (García y Calvo, 2013), realizados sobre sociedades actuales donde aún se mantiene una producción alfarera a mano.

2.1. Categorías de análisis en el modelado a mano

Las categorías se pueden dividir, según su finalidad, entre aquellas que intervienen en la confección (técnicas de formación y auxiliares), la secuencia o fases de construcción de los recipientes, las acciones de refuerzo y engrosado, las técnicas de obtención de la forma final del cuerpo y las técnicas de unión (García y Calvo, 2013: 59-69). Cada uno de estos procesos se enmarca en la formación de las partes distintivas de los recipientes (base, cuerpo inferior, cuerpo superior o espalda, cuello y borde) y de los elementos de presión y de sustentación.

Las *técnicas de formación* designan todas aquellas que son imprescindibles para obtener la forma básica de los contenedores cerámicos (García y Calvo, 2013: 55-60) y que pueden diferenciarse en función de las modalidades con las cuales se transforma la materia en un volumen (Roux, 2016: 64). Estas técnicas corresponden al urdido o técnicas de colombinos, variables en función de los gestos técnicos y los procedimientos de aplicación de los colombinos; la construcción con placas; los procesos de ahuecado, vaciado y estirado, según si se produce una extracción o no de materia; el moldeado mediante el empleo de soportes (cóncavos, convexos o planos); el martilleo sobre moldes o soportes, el golpeado manual y la técnica del paleteado y yunque, que consisten en acciones de percusión manuales o mediante percutores y contrapercutores. Según las fuerzas que se aplican, también pueden agruparse entre las técnicas que ensamblan elementos mediante acciones de presión (técnicas de colombinos y placas) y aquellas en las que se modifica una masa de materia mediante presión y/o percusión (ahuecado y estirado, moldeado, martilleado y paleteado) (Roux, 2016: 79).

Las *técnicas auxiliares* hacen referencia a las acciones secundarias que son empleadas durante la confección de los vasos y que pueden ser prescindibles durante el proceso de modelado (García y Calvo, 2013: 60-62). Corresponden a acciones de presión manual (adelgazado, estirado, doblado, pellizcado o presiones discontinuas), de percusión (bateado y paleteado) o de extracción (recortado o perforado) que pueden implicar una deformación parcial de la forma.

Las *fases de construcción o ensamblaje* se refieren a los momentos o etapas de construcción de los artefactos cerámicos que pueden producirse de manera continua, por ejemplo, desde la base al borde, o de forma discontinua, comportando un secado parcial de cada parte antes de proceder con el modelado de la siguiente (p. ej. García y Calvo, 2013: 62). Las fases de ensamblaje favorecen la estabilidad de los contenedores durante su construcción y previenen el colapso de estos debido a la cantidad de agua que pueden contener las tierras y su inestabilidad (p. ej. Gelbert, 2003). De este modo, aportan información sobre los distintos momentos o fases parciales de secado que se requieren para poder construir algunos tipos de contenedores como pueden ser las tinajas.

Las *acciones de reforzado y engrosado* consisten en asegurar la estabilidad de los puntos más débiles de los recipientes o en el añadido de materia en una parte específica de los vasos (generalmente en el borde o en las bases para crear una moldura exterior), mediante una tira de arcilla o un rulo anular (García y Calvo, 2013: 62).

Las *técnicas de obtención de la forma final* se relacionan con las técnicas que permiten configurar y obtener la forma definitiva de los vasos a partir de acciones de compresión (compactado), de percusión (paleteado) o a partir de la extracción de materia de los recipientes (recortado) (García y Calvo, 2013: 63-64). Estas técnicas pueden comportar la modificación de la topografía de los vasos con la intención de adecuar las superficies o adelgazar el grosor de las paredes. Dentro de estas técnicas también se suele incluir el raspado, que puede causar una alteración de la topografía y de la regularidad del perfil (Roux, 2016: 92).

Las *técnicas de unión* se restringen al acople de los elementos de prensión o sustentación que puede realizarse mediante un enganchado simple (por presionado, arrastrado o compactado), a partir de una inserción parcial creando un surco o con una inserción completa mediante un pivote.

Cada una de estas categorías se integra dentro de los procesos de modelado a mano y permite de manera conjunta definir la secuencia de acciones y técnicas que fueron empleadas en la producción cerámica. Toda la secuencia con la cual se obtiene la forma de los vasos se puede agrupar bajo el concepto de los métodos de formación (Roux, 2011). Desde este concepto se puede evaluar la representatividad del método de elaboración de cada producto cerámico e inferir si estos podían responder a variaciones individuales en la producción o, por el contrario, a una o varias maneras de hacer.

La metodología que ha sido empleada de manera más frecuente en esta línea de investigación y que permite inferir todo el conjunto de estas categorías se sustenta en la lectura traceológica de las huellas o trazas de fabricación que quedan preservadas en los recipientes cerámicos.

3. Los análisis traceológicos de las marcas de fabricación

Las trazas de fabricación engloban todas aquellas marcas que son resultado de los procesos de trabajo específicos que intervienen durante la fabricación de los productos cerámicos. La formación de las trazas se produce por la manipulación y deformación de las tierras y está sujeta al esfuerzo invertido, a los distintos componentes de las materias primas (materiales arcillosos, componentes no plásticos y contención de agua) y al grado de deformación que puede culminar en su fracturación o ruptura⁶ (García y Calvo, 2013: 122-125). En función de su origen, se pueden distinguir entre aquellas trazas que se forman durante el proceso de manufactura por la aplicación de fuerzas de fricción, compresión, adición o extracción, mediante un contacto directo o indirecto con un útil (trazas de formación directa), y aquellas que se forman por factores funcionales o postdeposicionales a causa de la fatiga, tensión-compresión, fricción y corrosión (trazas de formación indirecta) (García y Calvo, 2013: 125-127). Estas últimas también son indicativas de las técnicas de confección por sus patrones de ruptura.

⁶ En función de las curvas de esfuerzo-deformación, las trazas se pueden originar durante el dominio plástico de las tierras, cuando las deformaciones permanecen después de aplicar el esfuerzo, o cuando este esfuerzo sobrepasa la resistencia de la materia y se produce la ruptura de los vasos, ya sea durante la fabricación, por el uso, desecho o por afectaciones posteriores (García y Calvo, 2013: 122-125).

Para inferir las técnicas que hay detrás de cada marca de fabricación, los análisis traceológicos se fundamentan en comparativas con los marcos de referencia establecidos desde la etnoarqueología y la experimentación (p. ej. Rye, 1981; Martineau, 2000; Livingstone Smith, 2001; Livingstone Smith et al., 2005; Gelbert, 2003; García y Calvo, 2013; Roux, 2016; Lara, 2016). En ambos marcos, la construcción de los referenciales sigue un protocolo de observación directa de la secuencia de acciones en el modelado, seguido de una ruptura mecánica de los vasos (controlada, por impacto o por uso reiterado) y del registro de todas aquellas trazas que sean resultado de su proceso de fabricación. Para poder discernir entre las trazas que son originadas por una sola técnica o acción de trabajo (unívocas) y aquellas que pueden ser resultado de varias técnicas (multívocas), algunos trabajos etnoarqueológicos y experimentales incluyen el análisis y la fracturación de un cierto número de vasos de una misma forma, siguiendo las mismas variables en todo el proceso de fabricación y que hayan sido fabricados por unos mismos productores/as o cercanos entre ellos/ellas (García y Calvo, 2013).

En cambio, en el ámbito de la investigación arqueológica el proceso de análisis es inverso y requiere de una interpretación conjunta de las trazas para poder inferir la secuencia de elaboración de los vasos. En estos casos, y al contrario de lo que sucede con los anteriores marcos de referencia, la interpretación de las secuencias de modelado de las cerámicas procedentes de contextos arqueológicos suele estar limitada y resulta difícil reconstruir la totalidad de las acciones que se llevaron a cabo.

Las problemáticas de observación e identificación de las trazas se deben a varios factores que pueden obliterar y hacer desaparecer las marcas de fabricación (p. ej. García y Calvo, 2013: 121-122). Durante el proceso de manufactura, la misma sucesión de acciones de modelado y de tratamientos de superficies, así como la decoración de los vasos, puede hacer desaparecer todas aquellas marcas previas o dejar visibles únicamente aquellas relegadas a los últimos procesos de trabajo (Gosselain, 2002). Del mismo modo, la utilización de los vasos de forma reiterada o en distintas actividades también implica la generación de todo un conjunto de huellas vinculadas a su uso (p. ej. Skibo, 2012) que, al mismo tiempo, pueden solaparse con las trazas de fabricación o comportar una degradación progresiva de estas (García y Calvo, 2013: 122). Además, los procesos deposicionales, postdeposicionales o la propia acción de la investigación también pueden causar una degradación y erosión de las superficies o de las fracturas y, en consecuencia, de las marcas de fabricación.

Con la intención de prevenir la lectura de aquellas marcas que no tengan un origen tecnológico, el método de análisis traceológico se debe sustentar en un registro sistemático de las marcas para poder establecer rasgos comparativos y contrastar su proceso de formación a través de los referenciales experimentales y etnográficos. El reconocimiento y la documentación de estos estigmas se pueden llevar a cabo mediante una observación directa y con varios medios de aproximación macroscópicos, como lupas binoculares (20x-40x) y enfoques de luz rasante y cenital. Siguiendo el mismo sistema, el registro fotográfico se debe adaptar en función de cada tipo de traza empleando distintas aproximaciones u objetivos fotográficos con diferentes focos de luz.

Los análisis traceológicos también se han complementado o alternado con otros métodos analíticos que incluyen la aplicación de radiografías de rayos X desde los planos tangencial y radial (Carr, 1990; Livingstone Smith, 2001; Berg, 2008) o los análisis cuantitativos de la orientación de las inclusiones y los poros en la estructura interna de los vasos (Pierret, 1994; Thér, 2015). Se trata de métodos de aproximación

arqueométricos que pueden a su vez proporcionar un mismo tipo de datos que los análisis traceológicos y aplicarse en el estudio de los conjuntos cerámicos en función de su estado de preservación. Recientemente, estos métodos están siendo ampliados con el análisis de la estructura interna de las cerámicas a través de la microtomografía computarizada (μ CT) (p. ej. Kahl y Ramminger, 2012; Sanger et al., 2012; Neumannová et al., 2017; Gomart et al., 2017).

En los apartados siguientes nos centramos en el procedimiento de análisis traceológico y en los criterios de registro y sistematización de las trazas de fabricación a partir de dos propuestas metodológicas que recogen la clasificación y descripción global de las macrotrazas (García y Calvo, 2013) y la descripción de la estructura interna a través de las secciones transversales (Livingstone Smith, 2001). Con la intención de exponer la variabilidad traceológica y los criterios de distinción entre los diferentes tipos de categorías, se han adjuntado varios ejemplos de trazas procedentes del análisis de un conjunto cerámico arqueológico y se ha aplicado el método de análisis traceológico descrito a un vaso cerámico parcialmente restituido y procedente del mismo contexto⁷.

3.1. El proceso de reconocimiento y análisis de trazas

El reconocimiento de las trazas se sustenta en distintos parámetros que engloban el análisis de las variaciones formales de las paredes, la examinación de las trazas visibles en la topografía y la textura de las superficies, la identificación de los patrones de fracturación y el análisis de la estructura interna en las secciones transversales. Cada uno de estos parámetros designa todo un conjunto de categorías de trazas que han sido recogidas de manera exhaustiva en colecciones de referencia etnoarqueológicas (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013).

Las *variaciones formales* hacen referencia a las irregularidades que pueden presentar los recipientes cerámicos en el perfil y el grosor de las paredes. Estas irregularidades son detectables a nivel macroscópico tanto en recipientes completos como fragmentados, aunque pueden ser más visibles utilizando varios enfoques de luz, rasante a la pared de los vasos. Dentro de este grupo se distinguen entre las variaciones de concavidad y convexidad, placas, depresiones, abombamientos, aristas y resaltes. Cada una de estas variaciones puede ser resultado de una o varias acciones relacionadas con los procesos de modelado:

- Las variaciones de concavidad y convexidad verticales en las paredes suelen estar agrupadas y pueden vincularse a las técnicas de formación del urdido con colombinos horizontales o en espiral (p. ej. Rye, 1981; Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013) (figura 1: A). Sin embargo, si estas variaciones presentan una disposición aleatoria con una variación progresiva del grosor, también pueden asociarse al ahuecado y estirado (Gelbert, 2005; García y Calvo, 2013: 158).
- Las placas (de forma plana y ovalada) y los abombamientos (de forma convexa), generalmente identificables en las superficies externas, suelen producirse por el martilleado sobre soportes o mediante las acciones de paletado (p. ej. Rye, 1981: 84; Martineau, 2005; García y Calvo, 2013: 173-174; Roux, 2016: 214-215) (figura 1: B). En el caso de los abombamientos, si están asociados a los elementos

⁷ Los ejemplos de trazas expuestos en este trabajo forman parte de las producciones cerámicas del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona) durante la ocupación del Bronce Final (1260-920 cal ANE) (Cámara et al., 2018).

de prensión, también pueden ser el resultado de una inserción completa o parcial de las asas por el lado opuesto.

- En el caso de las depresiones también pueden tener un origen vinculado al golpeado o al paleteado (García y Calvo, 2013: 164; Lara, 2016: 136-138), cuando se emplean soportes convexos o cuando se juntan distintas partes de los recipientes.
- La formación de aristas y resaltes en el cuerpo suele responder al acople de dos partes diferentes de los recipientes, confeccionadas con una misma o varias técnicas, aunque también se produce debido al empleo de un soporte cóncavo o convexo (p. ej. Gelbert, 2005).

En la *topografía y la textura de las superficies* se pueden identificar aquellos estigmas que no han sido obliterados por las acciones posteriores durante el modelado y el tratamiento de las superficies. La examinación de las superficies se puede realizar mediante observaciones directas o a partir de lupas binoculares con varios aumentos. Entre las trazas que pueden identificarse se engloban las hendiduras, las rebabas y las acanaladuras, pero también la formación de los orificios y las extracciones y compactaciones de granos en las superficies:

- Las rebabas agrupan todas aquellas irregularidades de materia sobrante. Estas trazas se generan por el arrastrado de materia durante la ejecución de varias técnicas, como el urdido para facilitar la unión de los colombinos, el ahuecado, los tratamientos de alisado o el enganchado de parches o tiras de refuerzo (García y Calvo, 2013: 190) (figura 1: C).
- Las hendiduras son depresiones hemisféricas, de morfología y dimensiones variables, que pueden asociarse a múltiples técnicas auxiliares como el estirado, doblado, adelgazado o el pellizado y, en algunos casos, a técnicas de formación como el ahuecado y el vaciado (García y Calvo, 2013) (figura 1: C, D y E).
- En el caso las acanaladuras, también variables según el tipo de útil que se emplee, se vinculan a las acciones de compactado, raspado y recortado para obtener la forma final de los recipientes.
- Los orificios corresponden a los agujeros que se producen por las acciones de perforado o para recortar y dar forma a partes específicas de los vasos o de los elementos de prensión (figura 1: F).
- Por lo que respecta a las microextracciones y las inserciones, se trata de los granos de desgrasante que pueden desprenderse o compactarse en las superficies a causa las acciones de percusión, como es en el caso del paleteado (Lara, 2016: 136-137) (figura 1: B).

Las *trazas de fracturación* se refieren a todas aquellas marcas que se producen por la ruptura o el desgaste y que, a su vez, aportan información que está relacionada con la confección de los recipientes. Dentro de las fracturas se engloban los patrones de fracturación y las fracturas laminares, pero también aquellas marcas en proceso de desarrollo como las grietas en las superficies y en las fracturas transversales. Estas trazas pueden ser representativas en los vasos que se han recuperado rotos o que no presentan un estado de fragmentación muy elevado. La documentación de las fracturas se debe llevar a cabo determinando su disposición en vista frontal y cenital (del borde y de la base) y registrando la morfología de las secciones.

Los patrones de fracturación en horizontal y escalonados en el cuerpo (en vista frontal) y de tendencia anular en la base (en vista cenital) suelen ser causados por la sucesión de

colombinos durante la confección de los vasos (p. ej. Livingstone Smith, 2001: 116-117; García y Calvo, 2013). En estos casos, las fracturas pueden presentar secciones de tendencia en U invertida (figura 2: A1 y A2), planas, irregulares u oblicuas (p. ej. Roux, 2016: 188) (figura 2: B1 y B2). Además, si las fracturas asociadas al urdido son continuas o preferenciales, pueden ser indicativas de distintas fases de construcción (p. ej. Rye, 1981) o de un mal ensamble entre los colombinos (Rice, 1987).

- Las fracturaciones con una distribución radial en estrella, en vista cenital, y de desarrollo vertical irregular, en vista frontal, se asocian a los procesos de moldeado sobre soportes convexos con acciones de martilleado (García y Calvo, 2013: 263).
- En el caso de los patrones de fracturación que estarían asociados al ahuecado y estirado, la fracturación también es de tendencia radial en vista cenital, pero con una fracturación de la base en forma romboidal (García y Calvo, 2013: 264).
- Las fracturas laminares engloban los distintos desprendimientos de materia que se producen paralelos a las superficies. Estos pueden ser resultado de la superposición o el enganche de colombinos (García y Calvo, 2013: 269), de las acciones de compresión o percusión (Martineau, 2005) (figura 3: B) o del enganche de elementos de presión, tiras o parches (García y Calvo, 2013: 272) (figura 3: C).
- Las grietas en la fractura transversal tienden a ser lineales y pueden tener un proceso de formación variable. En función de su disposición y si están agrupadas, pueden vincularse al urdido (figura 3: A), pero también al enganchado simple de elementos de presión, a las técnicas de golpeado y al ahuecado y estirado (García y Calvo, 2013: 289-290, 292).
- Por lo que respecta a las grietas en las superficies, si se disponen en horizontal y agrupadas suelen producirse a causa de la sucesión de colombinos (p. ej. García y Calvo, 2013: 298) (figura 3: D).

Con lo que respecta al análisis de *la estructura interna*, se refiere a los tipos de configuraciones que se forman en las secciones de las cerámicas. Se entiende como configuración la forma que adoptan las discontinuidades en las fracturas transversales en el plano radial (Livingstone Smith, 2001) y que son resultado de la orientación de las partículas y los poros, los cambios de coloración de la pasta y los mismos resaltes que se generan en las secciones con el proceso de ruptura. Su observación se puede realizar mediante lupa binocular en aquellas fracturas que no estén degradadas o que sean recientes o limpias.

Las configuraciones en las secciones han sido recogidas en varias publicaciones (p. ej. Martineau, 2000; Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013) con la intención de trasladar su interpretación al registro arqueológico (p. ej. Dooselaere, 2005; Gomart, 2014). Su determinación permite abordar la variabilidad interna existente en el seno de una técnica e identificar aquellas acciones específicas relegadas a los gestos técnicos de los/las ceramistas. Se puede distinguir entre:

- Las configuraciones en C u O, generalmente asociadas a la técnica de colombinos superpuestos y poco deformados (Livingstone Smith, 2001: 121-122) (figura 4: A).
- Las configuraciones oblicuas (internas o externas), que pueden referirse a las técnicas de colombinos encabalgados desde el interior o el exterior (figura 4: D). Sin embargo, estas configuraciones también pueden asociarse a colombinos

superpuestos (Livingstone Smith, 2001: 121) o al ahuecado y estirado cuando coinciden con la variación progresiva del grosor de las paredes (García y Calvo, 2013: 264).

- Las configuraciones en S, que pueden responder, por un lado, a colombinos superpuestos que adoptan una forma conjunta en S o Z al adelgazarse y alisar las superficies (Livingstone Smith, 2001: 121) (figura 4: B) o, por el otro, a colombinos que serían sucesivamente alternados por encabalgamiento interno y externo (Martineau, 2000: 158-159) (figura 4: C).
- Las configuraciones en N, que se interpretan como colombinos superpuestos que son deformados posteriormente por el alisado (Neumannová et al., 2017), aunque también pueden ser el resultado de una superposición y una deformación interna o externa de los colombinos por arrastre (figura 4: D).
- Las configuraciones verticales se vinculan a distintas técnicas de formación como el ahuecado, el moldeado o el martilleado. Sin embargo, también se relacionan con el estirado de aquellos elementos que son ensamblados (colombinos o placas) (Livingstone Smith, 2001: 122; Roux, 2016: 208-212).
- En el caso de las configuraciones verticales de aspecto laminado, se producen por acciones de percusión intensas sobre las superficies como el martilleado sobre un soporte o el paletado (Livingstone Smith, 2001: 122; Martineau, 2005; García y Calvo, 2013: 263) (figura 4: E).

Siguiendo estos parámetros, el proceso de análisis e inferencia de las trazas expuestas anteriormente debe seguir una ordenación en función de las distintas partes que conforman los vasos (base, partes del cuerpo, borde), la orientación del perfil y según cómo se haya producido su secuencia de montaje: de la base al borde, del borde a la base o confeccionando el cuerpo, seguido de la base y el borde.

La lectura e interpretación del conjunto de estas marcas también se rige bajo dos principios básicos que permiten discernir el origen de aquellas trazas que pueden ser producidas por varias técnicas o bien por afectaciones posteriores (funcionales y deposicionales). En primer lugar, la necesidad de correlacionar e interpretar conjuntamente cada una de las trazas para realizar inferencias fiables sobre las técnicas que se emplearon. En segundo lugar, la caracterización y el registro sistemático de cada marca con la intención de poder llevar a cabo comparativas con las colecciones de referencia y asegurar su origen tecnológico.

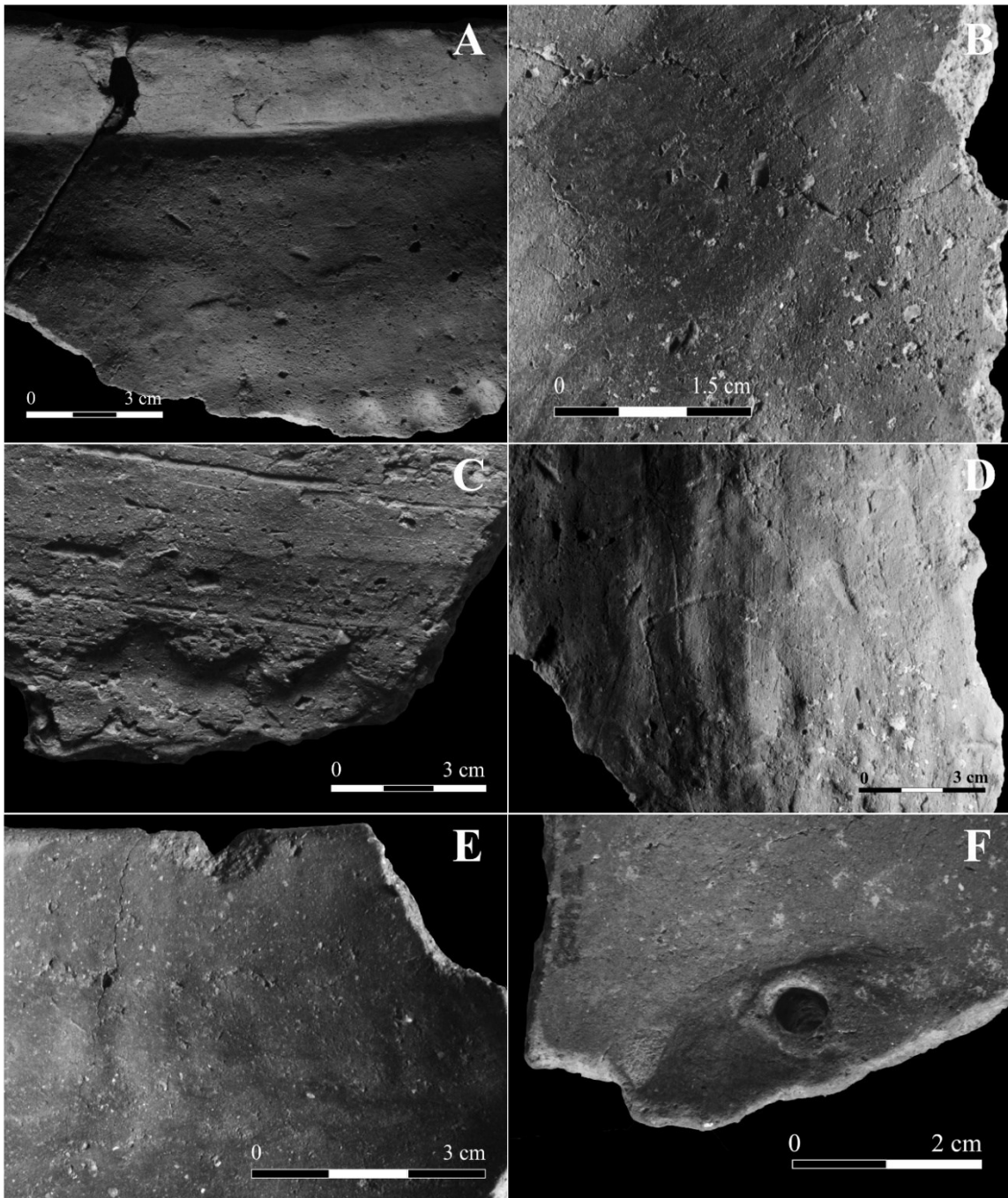


Figura 1. Ejemplos de macrotrazas de fabricación presentes en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Variaciones de concavidad y convexidad verticales y alargadas en la superficie externa de la pared. B. Placas subcirculares con margen romo localizadas sobre la superficie externa del cuerpo, con microextracciones y compactaciones del desgrasante asociadas a las placas. C. Rebaba horizontal ondulada localizada en la superficie interna de la carena y asociada a las hendiduras hemisféricas. D. Hendiduras alargadas verticales y agrupadas localizadas en la superficie externa del cuerpo. E. Hendiduras agrupadas en horizontal localizadas en la superficie interna de la espalda. F. Orificio interno de un pitorro con sección cilíndrica y margen con reborde.

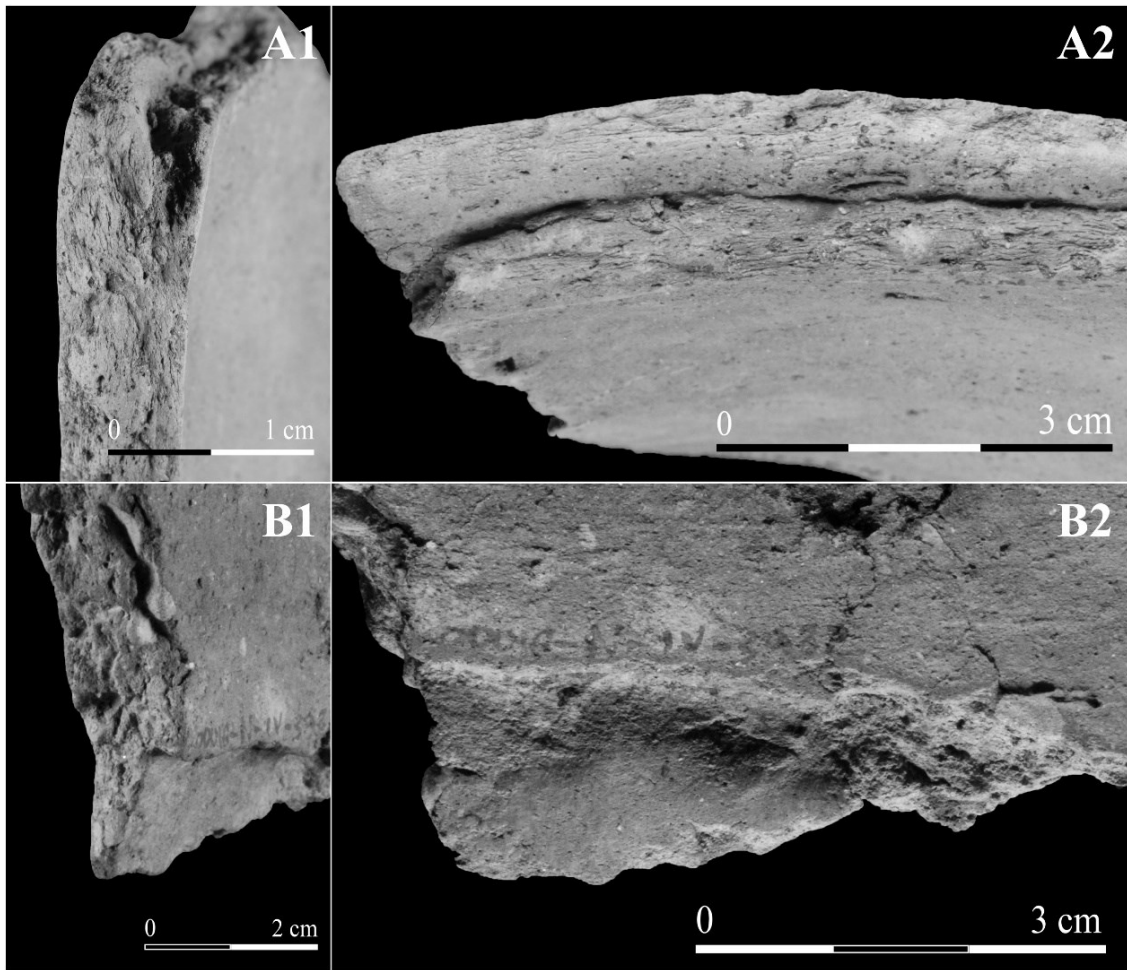


Figura 2. Ejemplos de patrones de fracturación en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A1 y A2. Fractura horizontal ubicada en el cuerpo, con margen alado y sección en U invertida, con una tendencia hacia la pared externa. B1 y B2. Fractura diagonal ubicada en el cuerpo, con margen alado externo y de sección oblicua externa.

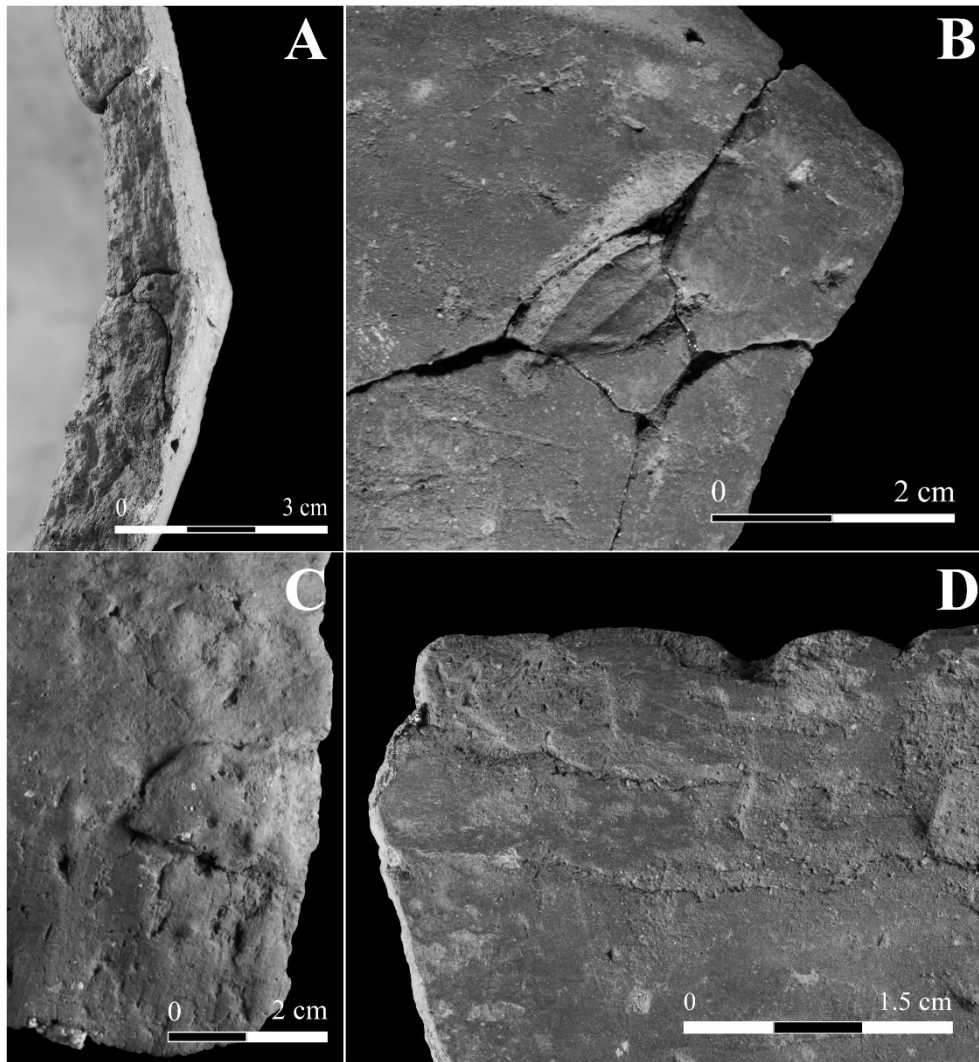


Figura 3. Ejemplos de grietas y fracturas laminares en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Grieta en la fractura transversal, lineal y de tendencia subcircular en la inflexión de la carena. B. Fractura laminar paralela a la pared y vinculada a una placa subcircular. C. Fractura laminar externa ubicada en la cresta y asociada al añadido de un parche. D. Grietas en la superficie, horizontales y agrupadas, presentes en la superficie interna de la parte superior del cuerpo.

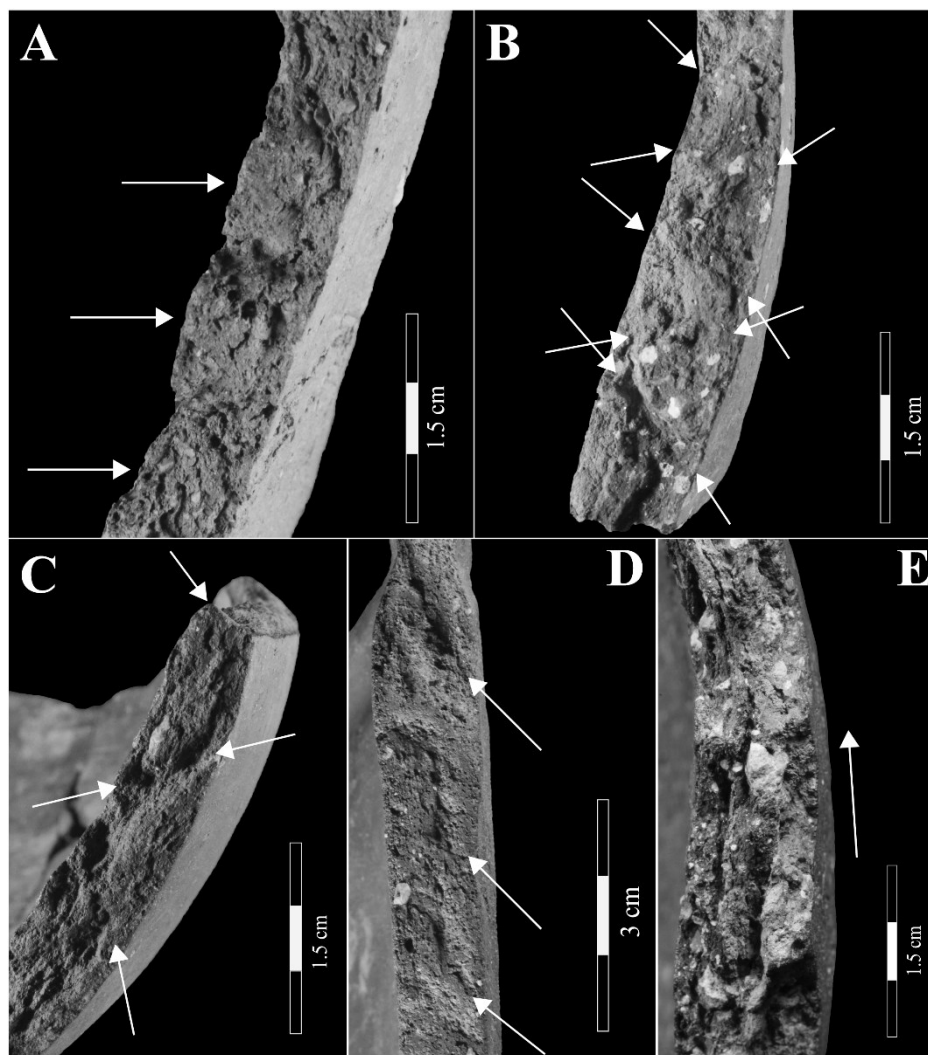


Figura 4. Ejemplos de configuraciones en las fracturas transversales de los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Configuraciones en O. La orientación de las partículas y poros es circular y subcircular, con un escaso grado de deformación de las unidades. B. Configuración en Z. La orientación de las partículas y de los resaltes es oblicua alternada, con una escasa deformación de las unidades. C. Configuración en S. Los resaltes se alternan de manera oblicua, con una deformación de las unidades. D. Configuración oblicua externa (parte superior) y configuraciones en N (parte inferior), con una deformación en ambos casos de las unidades. E. Configuraciones y discontinuidades verticales (aspecto laminado). Tanto las partículas como los poros se orientan en vertical, paralelos a las superficies.

3.2. El registro y sistematización de trazas

El registro de las macrotrazas se puede efectuar a partir de un conjunto de variables y atributos que pueden estar consignados a cada traza en función de sus características morfológicas, su ubicación, localización y su origen (trazas de formación directa o indirecta) (García y Calvo, 2013: 132-142) (figura 5).

Las variables de descripción de las trazas se pueden dividir en: la forma, múltiple según cada categoría de trazas; la textura y la trama (suave, áspera, compacta o rugosa); la apariencia y aspecto (satinada, mate o translúcida); la tendencia (perpendicular o paralela); la disposición (horizontal, vertical, diagonal, escalonada...); la distribución (continua o discontinua); la estructura (organizada o desorganizada); la ubicación (base, partes del cuerpo, borde, elementos de presión o todo el vaso); la localización en la superficie (interna o externa); el margen, variable según se trate del borde, el límite y la

nervadura; la sección, variable según las fracturas, las trazas en superficie y los orificios; la agrupación (individual o agrupada); el número de trazas; el solapamiento (sin, simple o complejo) y las dimensiones (largada, anchura, diámetro, profundidad y grosor).

En el caso de la estructura interna, las configuraciones se pueden definir a partir de la forma de los resaltes y en función de la orientación de los poros y las partículas en el plano radial (Livingstone Smith, 2001: 120-122) (figura 4). Además, la medición de la altura de las unidades en las fracturas transversales (p. ej. Gomart, 2014) o a partir de las variaciones del espesor de las paredes (Manem, 2008) también puede emplearse como indicador del grado de deformación de los colombinos.

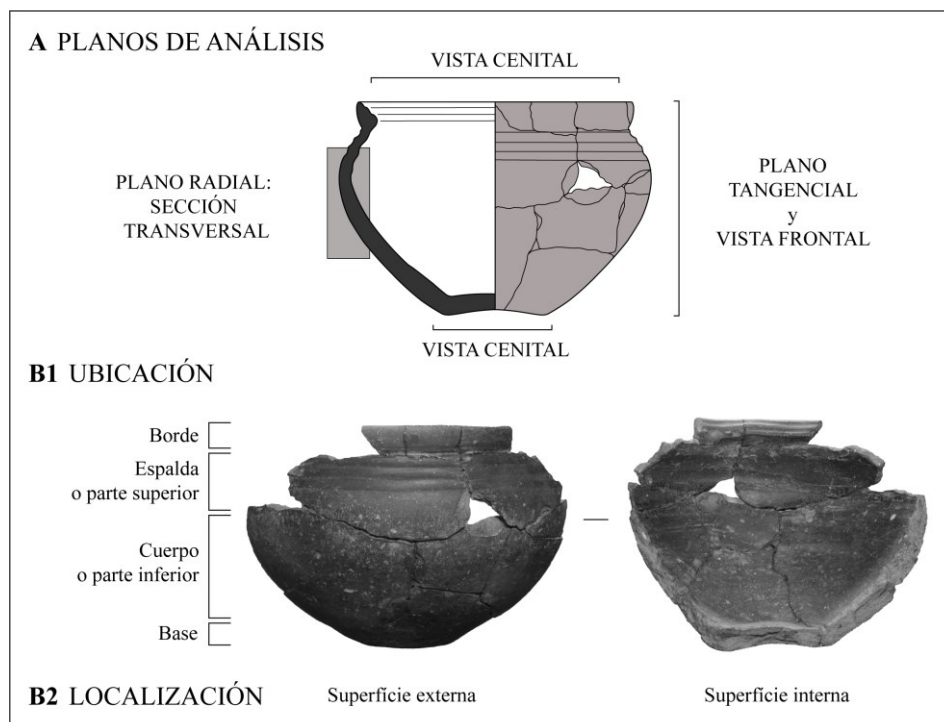


Figura 5. Planos de análisis y variables de identificación y registro de las macrotrazas.

3.3. Aplicación del análisis traceológico a un caso práctico

Para ejemplificar el proceso de reconocimiento, registro e interpretación descrito anteriormente, se expone el caso de estudio de un vaso cerámico que procede del contexto arqueológico de La Dou (La Garrotxa, Girona) (1260-920 cal ANE) (Cámara et al., 2018) (figura 5 y 6). Este recipiente, restituído a partir de varios fragmentos, preserva el perfil desde la base hasta el borde y conserva prácticamente la mitad del recipiente (figura 5). Tanto las fracturas como la topografía de las superficies no presentan un estado de degradación significativo que no permita discernir aquellas trazas vinculadas a las técnicas de modelado. Sin embargo, el tratamiento de bruñido en la superficie externa parece haber obliterado la mayor parte de trazas visibles en la topografía exterior del recipiente (figura 6).

Iniciando el análisis desde la base, en la topografía interna y externa de las superficies se observan hendiduras hemisféricas que pueden relacionarse con presiones discontinuas ejercidas para obtener la forma convexa de la base (figura 6: C). Sin embargo, la técnica

de formación de la base se puede inferir mediante las configuraciones horizontales en la sección transversal, donde se observa una orientación de los poros y las partículas discontinua en forma de C (figura 6: D/d2). Estas configuraciones sugieren el empleo de colombinos en espiral en la confección de la base, siendo deformados por las presiones internas y externas (figura 6: D/d1) dada la deformación que presentan las configuraciones en la sección transversal.

En el caso del cuerpo y la espalda, al correlacionar las variaciones formales de concavidad y convexidad de la pared interna (figura 6: B/b2) con el desarrollo de fracturas horizontales y de tendencia vertical escalonada (figura 6: B/b1) se puede inferir que fueron modelados mediante el urdido de colombinos horizontales. Una de las fracturas localizadas en la parte superior del cuerpo, de sección en U invertida y margen alado externo, también confirma el empleo de colombinos en la confección (figura 6: A/a1).

En el análisis de la estructura interna se consideran aquellas fracturas transversales no degradadas o alteradas que facilitan la identificación de las configuraciones. En este caso, se tratan de configuraciones en forma de S, con una altura máxima de las unidades de 18 mm por un grosor de 8 mm (figura 6: E). Estas configuraciones en S sugieren el empleo de la técnica del urdido con unos gestos más orientados a una aplicación alternada de los colombinos, interna y externamente, que a una configuración producida por los tratamientos posteriores de las superficies.

Con lo que respecta a la confección del borde y a las técnicas de obtención de la forma final del cuerpo, en el primero de los casos se confecciona con un único colombino (altura de 8 mm por un grosor de 7 mm), posiblemente superpuesto debido a la fractura de tendencia horizontal que se desarrolla entre el borde y la espalda (figura 6: A/a1). En el segundo de los casos, los acanalados horizontales que se conservan en la topografía interna de la espalda, de sección en U y con un reborde muy marcado, sugieren que fueron originados por un compactado interno mediante un útil con el fin de obtener la forma globular de la carena (figura 6: A/a2).

En definitiva, mediante este caso de estudio se puede observar como el análisis integrado del conjunto de trazas y su correlación en cada parte distintiva de los vasos facilita su lectura traceológica y permite reconstruir la secuencia de los procesos de modelado de aquellos recipientes parcialmente fracturados que procedan de contextos arqueológicos.

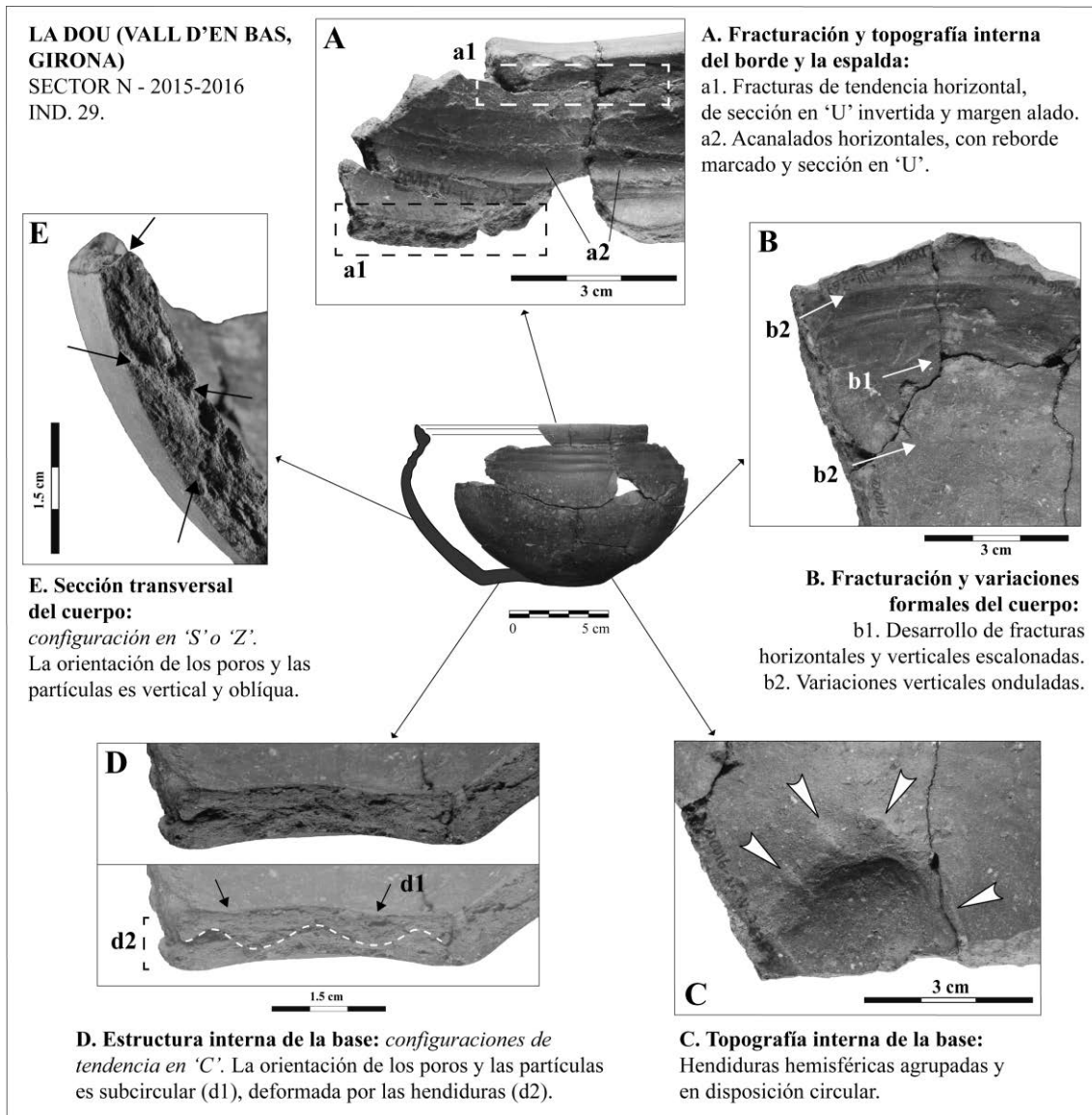


Figura 6. Proceso de reconocimiento de las trazas de fabricación aplicado a un recipiente cerámico fracturado del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona).

4. El tratamiento cualitativo y frecuencial de datos

Los objetivos de cualquier análisis traceológico también deben contemplar la evaluación de la variabilidad de los distintos métodos de elaboración de los productos cerámicos en cada contexto específico. En la secuencia de fabricación de los recipientes se pueden distinguir las variables de las técnicas de formación y auxiliares, las fases de construcción, las acciones de refuerzo y engrosado y las técnicas con las que se obtiene la forma final (figura 7). Cada una de estas categorías o variables se puede registrar mediante códigos que representen las técnicas implicadas en la fabricación de cada parte del cuerpo de los recipientes cerámicos (figura 7). Este sistema de códigos, también empleado en esta línea de investigación para otros contextos arqueológicos (p. ej. Visseyrias, 2010), permite sintetizar las técnicas documentadas y facilitar el tratamiento frecuencial de los datos. Al tratarse de cualidades y, por tanto, de valores de presencia/ausencia, su interpretación debe estar sustentada a partir de la lectura y la correlación con las trazas de fabricación. En cada una de las variables se pueden distinguir entre las técnicas y las variantes en los gestos. A modo de ejemplo, las técnicas de urdido (ORH1-6), de placas (PL) o el

moldeado sobre distintos soportes (MLD1-3) son incluidas dentro de la variable de las técnicas de formación (figura 8). Las variables cualitativas de las técnicas también pueden ser complementadas con variables cuantificables que se relacionen con la altura y el grosor de los elementos ensamblados, como los colombinos o posibles placas, con el objetivo de distinguir su grado de deformación o de regularidad durante la confección de los vasos.

Por medio de estas variables se puede proceder al tratamiento cualitativo de los datos y, en una primera fase, evaluar la variabilidad y la frecuencia de técnicas y métodos de elaboración en los conjuntos cerámicos arqueológicos. En una segunda fase de análisis, la correlación de los métodos de modelado con la morfometría u otras fases de la manufactura de los vasos cerámicos debe orientarse a resolver cuestiones sobre el carácter y la interpretación de estas técnicas y generar hipótesis de trabajo sobre su papel en el marco de los procesos de producción cerámica.

VARIABLES EN EL MODELADO A MANO		PARTES DISTINTIVAS DE LOS VASOS	
TF	Técnica de formación	BA	Base
TA	Técnica auxiliar	CI	Partes del cuerpo inferior
REF	Refuerzo y engrosado	CS	Partes del cuerpo superior (espalda y cuello)
ACB	Fases de construcción	V	Borde
TU	Técnicas de unión elementos de prensión	EP	Elementos de prensión/ sustentación
FFC	Técnicas de forma final del cuerpo		
MD_E	Altura elementos ensamblados		
MD_GR	Grosor de la pared		

Figura 7. Lista codificada de las variables de los procesos de modelado a mano y partes distintivas de los vasos a partir de las cuales se puede dividir la secuencia de fabricación de los artefactos cerámicos.

5. Consideraciones finales

A modo de síntesis, este trabajo expone desde una perspectiva metodológica el proceso de análisis de las trazas de fabricación con la intención de poder incidir en el conjunto de procesos de trabajo que se vinculan específicamente con las técnicas de modelado y las formas de hacer en la producción alfarera.

Siguiendo este enfoque, a lo largo del artículo se describen los principales conceptos relacionados con esta línea de investigación y se desarrolla un procedimiento de análisis que integra de manera conjunta las variables procedentes de dos marcos metodológicos que se sustentan en una amplia variedad de casos etnoarqueológicos (Livingstone Smith, 2001; García y Calvo, 2013). La elección de ambas metodologías responde a la necesidad de disponer de criterios que permitan describir y documentar sistemáticamente las marcas de fabricación con el fin de poder discernir su origen mediante comparaciones traceológicas. En este sentido, la aplicación este método requiere del apoyo de marcos de referencia etnoarqueológicos y experimentales que permitan conocer qué trazas se vinculan con cada técnica o acción en el modelado.

Los análisis traceológicos en cerámicas, sin embargo, se caracterizan también por sus limitaciones y pueden estar condicionados en función del grado de conservación de los recipientes cerámicos. El empleo de este método resulta más eficaz en aquellos conjuntos que se preservan de manera parcial o fragmentados en detrimento de los recipientes que son recuperados completos de los depósitos arqueológicos o que, por el contrario, han sido completamente restaurados. En estos últimos casos, el método debe adaptarse

utilizando parcialmente los criterios anteriormente descritos o aplicando otros métodos arqueométricos. A modo de ejemplo, en algunos trabajos la combinación de la traceología con las radiografías de rayos X ha permitido mejorar la obtención de datos en aquellos recipientes que se conservan completos (p. ej. Dooselaere, 2005; Livingstone Smith y Visseyrias, 2010). De la misma forma, la aplicación de nuevos métodos como la microtomografía computarizada está facilitando la obtención de resultados sobre la estructura interna tanto en recipientes fragmentados como completos (p. ej. Kahl y Ramminger, 2012; Gomart et al., 2017).

TÉCNICAS DE FORMACIÓN					
ORH	Urdido colombinos horizontales	ORD	Urdido colombinos en espiral		
ORH1	Urdido colombinos superpuestos, aplastados y/o arrastrados	PL	Técnica de placas		
ORH2	Urdido colombinos encabalgados externamente y aplastados	MLD1	Moldeado sobre soporte convexo		
ORH3	Urdido colombinos encabalgados internamente y aplastados	MLD2	Moldeado sobre soporte cóncavo		
ORH4	Urdido colombinos oblicuos alternos	MLD3	Moldeado sobre soporte plano		
ORH5	Urdido colombinos superpuestos, arrastrados externamente	BD1	Ahuecado/ vaciado		
ORH6	Urdido colombinos superpuestos, arrastrados internamente	BD2	Ahuecado/ vaciado y estirado		
TÉCNICAS AUXILIARES		FASES DE CONSTRUCCIÓN			
PD	Presiones discontinuas	C	Continua		
E	Estirado	D1	Discontinua en una fase		
PS	Pellizado	D2	Discontinua en dos fases		
DL	Doblado	D1.PI	Discontinuo punto inflexión		
BAT	Bateado	D1.PCI	Discontinuo punto cuerpo inferior		
MAR	Martilleado	D1.PCS	Discontinuo punto cuerpo superior		
RET	Recortado				
TÉCNICAS DE UNIÓN		FORMA FINAL DEL CUERPO		REFORZAMIENTOS ENGROSADO	
ES	Enganchado simple	PAL	Paleteado	EC	Enganchado colombino
IP	Inserción parcial	COM	Compactado	ET	Enganchado tira
IC	Inserción completa	RAS	Raspado	EPA	Enganchado parche

Figura 8. Ejemplos de valores de cada categoría o variable de los procesos de modelado a mano.

En definitiva, la traceología cerámica aplicada a la investigación arqueológica debe contribuir a la aportación de nuevos datos para poder abordar problemáticas que se vinculen con la estructura de la producción de cerámicas a mano (p. ej. Rice, 1987; Costin, 1991; Colomer, 1995). Del mismo modo, también debe orientarse en resolver aquellas problemáticas específicas relacionadas con las interacciones entre los grupos humanos (p. ej. Gelbert, 2003; Calvo y García, 2014; Livingstone Smith, 2016). Por ello, este método debe proporcionar una visión de la producción cerámica desde la perspectiva de sus productores y facilitar el acercamiento a las conductas sociales de los grupos humanos (Terradas, 2001), más allá de hechos particulares que imposibiliten establecer patrones de recurrencia y tendencias en los procesos productivos.

Agradecimientos

Este trabajo se enmarca en los proyectos de investigación «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, Industria y Competitividad, España), «Evolució del poblament i ús del territori al Prepirineu oriental durant la Prehistòria recent (8.000-900 cal. ANE): anàlisi arqueoecològica de les dinàmiques de canvi social i de la gestió dels recursos

naturals, 2018-2021» (Generalitat de Catalunya) e «Inici i desenvolupament de les comunitats neolítiques a la plana occidental de Catalunya (c. 5.500-3.300 cal. ANE), 2018-2021» (Generalitat de Catalunya).

La realización de este trabajo ha sido posible gracias al soporte de la beca de investigación predoctoral FI-DGR 2017 de la Generalitat de Catalunya.

El autor agradece los comentarios y las constructivas aportaciones de los revisores anónimos que han permitido mejorar la claridad y la exposición del contenido del artículo.

Referencias

- BALFET, H.; FAUVET, M. F.; MONZON, S. (1989). *Lexique et typologie des poteries*. París: Presses du CNRS.
- BATE, L. F. (1977). *Arqueología y materialismo histórico*. México: Ediciones de Cultura Popular.
- BERG, I. (2008). «Looking through pots: recent advances in ceramics X-radiography». *Journal of Archaeological Science*, 35 (5), 1177-1188. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.08.006>>.
- BERNABEU, J.; MOLINA, L.; GUITART, I.; GARCÍA-BORJA, P. (2009). «La cerámica prehistórica. Metodología de análisis e inventario de materiales». En: Bernabeu J., Molina, L. (eds.). *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. Alicante: MARQ, Diputació d'Alacant.
- CALVO TRIAS, M.; GARCÍA ROSSELLÓ, J. (2014). «Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: propuesta interpretativa de la tecnología». *Trabajos de Prehistoria*, 71 (1), 7-22. <<https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>>.
- CÁMARA, J.; CLOP, X.; GARCÍA, 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: Revista de Prehistòria i Protohistòria*, 21, 13-34.
- CARR, C. (1990). «Advances in Ceramic Radiography and Analysis: Applications and Potentials». *Journal of Archaeological Science*, 17, 13-34. <[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90013-U](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90013-U)>.
- CLOP, X. (2007). *Materia Prima, Cerámica y Sociedad. La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3100 al 1500 cal ANE en el noreste de la Península Ibérica*. Oxford: BAR International Series, 1660.
- COLOMER SOLSONA, E. (1995). *Pràctiques socials de manufactura ceràmica: anàlisi morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal ANE*. Tesis doctoral. Barcelona: Departament d'Antropologia Social i Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.
- COSTIN, C. L. (1991). «Craft Specialization: Issues in Defining, Documenting and Explaining the Organization of Production». *Archaeological Method and Theory*, 3, 1-56.
- COURTY, M. A.; ROUX, V. (1995). «Identification of Wheel Throwing on the Basis of Ceramic Surface Features and Microfabrics». *Journal of Archaeological Science*, 22, 17-50. <[https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(95\)80161-8](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(95)80161-8)>.
- DEDET, B.; PY, M. (1975). *Classification de la céramique non tournée protohistorique du Languedoc méditerranéen*. París: Revue Archéologique de Narbonnaise, Supplément 4.
- DOOSELAERE, B. VAN (2005). «Perception stylistique et technologique céramique: reconstitution et interprétation des techniques de façonnage des poteries archéologiques de Koumbi Saleh (Mauritanie, IX-XV siècles)». En: Livingstone Smith, A.; Bosquet, D.; Martineau, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349, 179-200.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J.; CALVO TRIAS, M. (2013). *Making pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*. Oxford: BAR International Series 2540.
- GELBERT, A. (2003). *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. París: La Maison des Sciences de l'Homme & Epistèmes.

— (2005). «Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l'analyse des macrotraces: étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal». En: Livingstone Smith, A.; Bosquet, D.; Martineau, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349, 67-78.

GIBOA, A.; KARASIK, A.; SHARON, I.; SMILANSKY, U. (2004). «Towards computerized typology and classification of ceramics». *Journal of Archaeological Science*, 31, 681-694. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.10.013>>.

GOMART, L. (2014). *Traditions Techniques & Production. Céramique au Néolithique Ancien. Étude de huit sites rubanés du nord-est de la France et de Belgique*. Leiden: Sidestone Press.

GOMART, L.; WEINER, A.; GABRIELE, M.; DURRENMATH, G.; SORIN, S.; ANGELI, L.; COLOMBO, M.; FABBRI, C.; MAGGI, R.; PANELLI, C.; PISANI, D.; RADI, G.; TOZZI, C.; BINDER, D. (2017). «Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe». *Antiquity*, 91 (360), 1501-1514. <<https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>>.

GOSSELAIN, O. (2000). «Materializing identities: an African perspective». *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, 187-218. <<https://doi.org/10.1023/A:1026558503986>>.

— (2002). *Poteries du Cameroun meridional. Styles techniques et rapports à l'identité*. Paris: CNRS Éditions.

HUYSECOM, E. (1994). «Identification technique des céramiques africaines». En: Binder, D.; Courtin, J. (eds.) *Terre cuite et société: la céramique, document technique, économique*, 31-44. Juan-les-Pins: Éditions APDCA.

KAHL, W.; RAMMINGER, B. (2012). «Non-destructive fabric analysis of prehistoric pottery using high resolution X-ray microtomography: a pilot study on the late Mesolithic and Neolithic site Hamburg-Boberg». *Journal of Archaeological Science*, 39, 2206-2219. <<https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.029>>.

LARA, C. (2016). *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.

LIVINGSTONE SMITH, A. (2001). *Chaîne Opératoire de la Poterie. Références*

ethnographiques, analyses et reconstitution. Tesis doctoral. Bruselas: Université libre de Bruxelles.

— (2016). «Pottery and Politics: Making Sense of Pottery Traditions in Central Africa». *Cambridge Archaeological Journal*, 26 (3), 471-491. <<https://doi.org/10.1017/S0959774316000317>>.

LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (eds.) (2005). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349.

LIVINGSTONE SMITH, A.; VISSEYRIAS, A. (2010). «Shaping Kabambian Pottery: Identification and Definition of Technical Features». *The Open Anthropology Journal*, 3, 124-141. <<https://doi.org/10.2174/1874912701003010124>>.

MANEM, S. (2008). *Les fondements technologiques de la Culture des Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*. Tesis doctoral. Nanterre: Université Paris X Nanterre.

MARTINEAU, R. (2000). *Poterie, techniques et sociétés. Études analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C.*. Tesis doctoral. Dijon: Université de Franche-Comté.

— (2005). «Identification of the Beater and Anvil Technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach». En: Livingstone Smith, A.; Bosquet, D.; Martineau, R. (eds.). *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Oxford: BAR International Series 1349: 147-156.

MAYOR, A. (2011). *Traditions céramiques dans la boucle du Niger: ethnoarchéologie et histoire du peuplement au temps des empires précoloniaux*. Francfort del Meno: Journal of African Archaeology, Monograph Series 7; Human Population and Paleoenvironment in West Africa, 2.

NEUMANNOVÁ, K.; PETŘÍK, J.; VOSTROVSKÁ, I.; DVOŘÁK, J.; ZIKMUND, T.; KAISER, J. (2017). «Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure microtomography analysis». *Archeologické rozhledy*, 69, 172-186.

PETREQUIN, A. M.; PETREQUIN, P. (1999). «La poterie en Nouvelle-Guinée: savoir-faire et transmission des techniques». *Journal de la Société des Océanistes*, 108 (1), 71-101. <<https://doi.org/10.3406/jso.1999.2080>>.

- PICAZO, J. (1993). *La Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turoloense, I: Los Materiales Cerámicos*, 11-20. Teruel: Monografías del S.A.E.T.
- PIERRET, A. (1994). «Identification des techniques de façonnage: intérêt des données expérimentales pour l'analyse des microstructures». En: Binder, D.; Courtin, J. (eds.). *Terre cuite et société: la céramique, document technique, économique*, 108 (1), 75-91. Juan-les-Pins: Éditions APDCA.
- (1995). *Analyse technologique des céramiques archéologiques: développements méthodologiques pour l'identification des techniques de façonnage, un exemple d'application: le matériel du village des Arènes de Levroux (Indre)*. Tesis doctoral. Paris: Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.
- RICE, P. (1987). *Pottery analysis: a sourcebook*. Chicago y Londres: University of Chicago Press.
- (1989). «Ceramic Diversity, Production and Use». En: Leonard, R. D.; Jones; G. T. (eds.). *Quantifying Diversity in Archaeology*, 109-117. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROUX, V. (2011). «Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis». En: Scarella, S. (ed.). *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research*. Oxford: BAR International Series 2193, 80-88.
- en col. con COURTY, M. A. (2016). *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Nanterre: Presses Universitaires de Paris Nanterre.
- ROUX, V.; COURTY, M. A. (1998). «Identification of Wheel-fashioning Methods: Technological Analysis of 4th – 3rd Millennium BC Oriental Ceramics». *Journal of Archaeological Science*, 25, 747-763. <<https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0219>>.
- RYE, O. S. (1981). *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Washington D.C: Taraxacum, Manuals of Archaeology, 4.
- SANGER, M.; THOSTENSON, J.; HILL, M.; CAIN, H. (2012). «Fibrous twists and turns: early ceramic technology revealed through computed tomography». *Applied Physics A*, 111, 829-839. <<https://doi.org/10.1007/s00339-012-7287-6>>.
- SHEPARD, A. O. (1980). *Ceramics for the Archaeologist*. Washington DC: Carnegie Institution.
- SKIBO, J. M. (2012). *Understanding Pottery Function*. Nueva York: Springer, Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique. <<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4199-1>>.
- TERRADAS, X. (2001). *La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras*. Madrid: CSIC.
- THÉR, R. (2015). «Identification of pottery-forming techniques using quantitative analysis of the orientation of inclusions and voids in thin sections». *Archaeometry*, 58 (2), 222-238. <<https://doi.org/10.1111/arc.12166>>.
- VISSEYRIAS, A. (2010). «Éléments de puzzle ou de cadavre exquis ? Une vision du façonnage des céramiques archéologiques non tournées». *Les nouvelles de l'archéologie. Approches de la chaîne opératoire de la céramique*, 119, 42-46. <<https://doi.org/10.4000/nda.969>>.

3. Los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas en el nordeste y sur de la Península Ibérica durante el Neolítico antiguo (ca. 5300-4000 cal. ANE)

3.1. Los inicios del Neolítico y el proceso de neolitización en el Mediterráneo occidental.

El contexto en el cual aparecen y se generaliza el uso de las producciones cerámicas en Europa y el Mediterráneo tiene lugar con el desarrollo y consolidación de la agricultura y la ganadería y con la extensión del proceso de neolitización. Este proceso histórico que fue englobado inicialmente bajo el término de la ‘Revolución Neolítica’ (Childe, 1936) comportó toda una serie de profundas transformaciones en el seno de las sociedades humanas: la innovación en la producción de alimentos mediante la domesticación de animales y plantas, un mayor impacto y antropización de los entornos naturales, cambios en los sistemas de relaciones sociales y en la ideología de estas comunidades o también en la organización de los patrones de asentamiento.

Con el Neolítico se diseñaron y adoptaron estrategias económicas que permitieron la producción artificial de alimentos mediante la apropiación y control del proceso reproductivo de varias especies vegetales y animales. Pero con la explotación de animales y plantas domésticos también surgieron nuevas cargas laborales o se requirió del desarrollo de nuevos instrumentos y procesos técnicos (Vicent, 1991), como son los productos cerámicos. Globalmente, el conjunto de estos procesos productivos tuvieron implicaciones en la organización de la producción, del consumo y distribución de los bienes materiales, así como en las tareas de mantenimiento, tanto de los objetos como de los individuos (Castro et al., 2005). Todo ello también comportó la articulación de nuevas relaciones sociales de producción y de reproducción, intra e intergrupales (Vicent, 1991).

Si bien las primeras evidencias de contenedores cerámicos ya se documentan a lo largo del Norte de África (Sahara meridional y valle del Nilo, c. 9400-9000 cal. ANE) (e.g., Huysecom et al., 2009; Jordan et al., 2016), en Oriente Próximo (Levante, Siria y Anatolia Oriental) la aparición de estas producciones tiene lugar con posterioridad al origen de la agricultura y ganadería durante el Neolítico Precerámico B (PPNB, c. 7500-7000 cal. ANE) (e.g., Nishiaki y Le Mièrre, 2005; Nieuwenhuys et al., 2010; Biton et al., 2014; Gibbs, 2022). Asimismo, no es hasta que se produce la extensión de las prácticas agroganaderas a partir del c. 7500-7000 cal. ANE, primero en Anatolia central y luego hacia el oeste y norte de Europa (Guilaine, 2017), cuando paulatinamente se generaliza su producción y uso.

La difusión de las plantas y animales domésticos junto con otros medios e instrumentos como la cerámica ha sido uno de los principales focos de investigación en el campo de la Arqueología Prehistórica, centrándose en las causas y los mecanismos que pudieron relacionarse con su extensión en el Mediterráneo y Europa y derivando a múltiples modelos e hipótesis al respecto. En la actualidad, entre los modelos que dan explicación a la progresiva extensión y adopción de la agricultura se encuentran el modelo arrítmico (Guilaine, 2000, 2017) o también el modelo *boom-and-bust* (Shennan, 2018), los cuales consideran que este proceso histórico se desarrolló a partir de distintos ritmos, con áreas donde su difusión fue más rápida y otras donde su avance se ralentizaba, involucrando también a las comunidades locales.

Esta dinámica es la que apuntan varias investigaciones actuales para el Mediterráneo occidental, con la llegada de unos primeros grupos de agricultores que se desplazan por la costa mediante el uso de sistemas de navegación y de las rutas marítimas (Binder et al.,

2017; Isern et al., 2017; Zilhão, 2001). Además, estos grupos localizados inicialmente en el sur de Italia hacia el 6000 cal. ANE llegaron a alcanzar en un intervalo relativamente corto de tiempo el centro de Italia, el sur de Francia, el Levante de la península Ibérica o las costas de Portugal (Bernabeu et al., 2018; Binder et al., 2017; Carvalho, 2018; Isern et al., 2017; Manen et al., 2019a; Martins et al., 2015; Zilhão, 2001). Sin embargo, paralelamente también se ha señalado que estas primeras ocupaciones se caracterizaron por ser desiguales o dispares hasta el 5500-5450 cal. ANE, cuando se evidencia una mayor extensión del proceso de neolitización (Bernabeu et al., 2018; Binder et al., 2017; Manen et al., 2019a; Rojo Guerra et al., 2018).

Por otro lado, aunque varios de estos modelos se encuentran plenamente vigentes en las discusiones globales sobre el proceso de neolitización (e.g., Isern et al., 2017; Shennan, 2018; Manen et al., 2019a), también cabe señalar que las investigaciones arqueológicas se han focalizado en profundizar en las dinámicas propias del proceso de neolitización a una escala más regional o local.

Los primeros grupos de agricultores al Mediterráneo occidental: el horizonte Impressa

En el Mediterráneo Occidental, las primeras evidencias de estas comunidades de agricultores se atestiguan en el sureste de Italia alrededor del 6000 ANE, zona considerada generalmente como el lugar de partida del proceso de neolitización para esta amplia región (e.g., Binder et al., 2017; Guilaine, 2018). Estos primeros asentamientos neolíticos estuvieron ligados a las cerámicas con sillón d'impressions (cerámicas *Impressa*), pero con variaciones en sus motivos y decorados con otras técnicas (impresiones verticales) que permiten remarcar el carácter heterogéneo de estas primeras producciones cerámicas (Bernabeu et al., 2017b; Manen y Guilaine, 2020; Pardo-Gordó et al., 2019).

En el centro y sureste de Italia, estos primeros enclaves neolíticos asociados al complejo *Impressa* (6000-5600 cal. BCE) corresponden, a modo de ejemplo, a los sitios de Favella (Tiné, 2009), Coppa Nevigata (Cassano y Mandredini, 1987), Ripa Tetta (Tozzi, 2002) o Colle Santo Stefano (Radi et al., 2001). Estas comunidades de agricultores de forma ciertamente rápida también llegan alcanzar el sur de Francia y el Arco Ligur Provenzal en torno al c. 5800-5700 cal. ANE, siendo testimonio de ello las ocupaciones de Abri Pendimoun (Binder y Sénépart, 2010) y Arene Candide (Maggi, 1997) o los asentamientos al aire libre de Peiro Signado, Pont de Roque-Haute y ZAC la Farigoule 2 (Briois y Manen, 2009; Guilaine et al., 2007; Manen y Guilaine, 2020).

En la península Ibérica, los sitios de Mas d'Is y el Barranquet (c. 5650-5550 cal. BCE) (Bernabeu et al., 2003, 2009) constituyen los dos referentes actuales mejor conocidos de asentamientos vinculados con estas primeras comunidades de agricultores, establecidos en la costa del Levante peninsular (Alicante) y asociados con las primeras producciones cerámicas de estilo *Impressa* (Bernabeu et al., 2018). En cambio, en otras áreas de la península Ibérica las evidencias relacionables con estos primeros grupos de agricultores son por ahora más bien limitadas o inexistentes.

Para el nordeste peninsular se identificaron algunos fragmentos cerámicos decorados con sillón d'impressions asociados a las dataciones de radiocarbono de mayor antigüedad en asentamientos al aire libre como Guixeres de Vilobí, el Cavet o Sant Pau del Camp (Molist y Gómez-Bach, 2020; Oms et al., 2014, 2021). Sin embargo, en el estado actual de las investigaciones se considera que no se disponen de evidencias suficientes que permitan confirmar por el momento la existencia de estas primeras ocupaciones tempranas vinculadas a este horizonte (véase Oms et al., 2020).

En el interior de la península Ibérica es singular el caso de Peña Larga, en la cuenca alta del valle del Ebro, donde se ha apuntado que pudo tratarse de uno de estos primeros enclaves neolíticos (García-Martínez de Lagrán et al., 2020). Ello ha derivado a plantear que estos primeros grupos de agricultores pudieron alcanzar desde un inicio las áreas de interior mediante incursiones o una colonización selectiva (*leap-frog*) (García Martínez de Lagrán, 2014; Rojo Guerra et al., 2018).

En el sur de la península Ibérica, la presencia de estas primeras comunidades agrícolas pudo corresponder con las evidencias documentadas en Cueva de Nerja (García Borja et al., 2014) o de la Cueva de la Dehesilla (Taylor y García Rivero, 2020). En el caso de Nerja se atestiguan producciones cerámicas decoradas con técnicas (decoraciones pivotantes, en *rocker*) que tienen mayor semejanza con las primeras producciones del sur de Italia que con las cerámicas con *sillon d'impressions* del sur de Francia o del Levante peninsular (García Borja et al., 2010, 2014). A razón de estas evidencias, una de las hipótesis que se han planteado es que el proceso de neolitización hubiese alcanzado el sur de la península Ibérica a través de la costa del norte de África desde el sur de Italia (García Borja et al., 2014), aunque también se ha apuntado que no se disponen actualmente de suficientes evidencias actuales que permiten constatarlo con firmeza (Martín-Socas et al., 2018).

Extensión del proceso de neolitización: los horizontes Cardial y Epicardial

No es hasta el 5500 cal. ANE cuando se observa una mayor dimensión del proceso de neolitización en todo el sur de Francia y en buena parte de la península Ibérica: mucho más extendido a lo largo de la costa mediterránea, pero también en las áreas del interior peninsular (Bernabeu et al., 2018; Manen et al., 2019a; Oms, 2017). A partir de este momento se constatan de manera progresiva un mayor número de ocupaciones tanto en asentamientos al aire libre como en cuevas y abrigos, mientras que en lo referente a las producciones cerámicas estas exhiben un repertorio significativamente variable de técnicas decorativas. Esta amplia variedad en las producciones cerámicas, documentadas tanto en el sur de Francia como a lo largo de la península Ibérica, han sido utilizados para establecer las secuencias crono-culturales del Neolítico antiguo en estas áreas (e.g., Guilaine y Manen, 2007; Martín et al., 2010; Bernabeu y Martí Oliver, 2014; Oms et al., 2016b).

A escala global, destaca a partir de este momento la amplia extensión de las producciones cerámicas decoradas con *cardium*, las cuales alcanzan desde la Provenza y el Languedoc hasta toda la costa mediterránea y algunas áreas interiores de la península Ibérica, en lo que se ha venido definiendo como Cardial Franco-Ibérico (e.g., Guilaine y Manen, 2007; Gibaja y Clop, 2012; Bernabeu y Martí Oliver, 2014; Guilaine, 2018). En el ámbito peninsular, a partir del 5500-5400 cal. ANE estas producciones se localizan fundamentalmente en todo el Levante mediterráneo, pero también en el Prepirineo central. Ejemplos de yacimientos donde las producciones cerámicas cardiales son significativas y están bien representadas corresponden a Cova de Can Sadurní (Edo et al., 2011), Guixeres de Vilobí (Oms et al., 2021, 2014), La Draga (Bosch y Tarrús, 2015) o Cova del Frare (Martín et al., 1985, 1981) en el nordeste peninsular; Cueva de Chaves (Baldellou, 2011; Utrilla y Laborda, 2018) en el Prepirineo central; y las cuevas de l'Or (Martí Oliver, 1977; Martí Oliver et al., 1980), de la Sarsa (García Borja, 2017), Cendres (Bernabeu y Molina, 2009) o también Mas d'Is (Bernabeu et al., 2003) en el Levante peninsular.

No obstante, estas decoraciones con impresiones de conchas marinas coexistieron durante el desarrollo del Neolítico antiguo con otros complejos decorativos, como las cerámicas impreso-incisas y acanaladas tanto en el interior peninsular como en el sur de Francia, agrupadas en el llamado estilo Epicardial, o los acabados con almagra localizados en el sur de la península Ibérica.

En las áreas de interior, el desarrollo del Neolítico antiguo estuvo mayormente ligado con las producciones cerámicas impreso-incisas y también con la técnica de boquique (impresión y arrastre), ambos repertorios decorativos extendidos ampliamente desde el 5400-5300 cal. ANE (e.g., Alday Ruiz et al., 2009; Rojo Guerra et al., 2018; Laborda, 2019). Estas decoraciones son características de las producciones cerámicas de yacimientos como Cueva de Chaves (Utrilla y Laborda, 2018) y Balma Margineda (Oms et al., 2016a) en el Prepirineo y Pirineo central; Los Cascajos (García Gazólaz y Sesma, 2001) en el valle del Ebro; y la Revilla del Campo o la Lámpara (Rojo Guerra et al., 2008) en la Meseta Norte. En el sur de Francia estas producciones de estilo Epicardial también se localizan en yacimientos ubicados en las zonas de interior, como Grotte Gazel, Camprafaud y Taï (Caro y Manen, 2014; Guilaine y Manen, 2007).

En lo que respecta al sur de la Península Ibérica, desde el 5500 cal. ANE se configuran y confluyen distintos estilos decorativos cerámicos asociados los grupos de agricultores y ganaderos que ocupan esta extensa región. Las decoraciones cardiales, inciso-impresas y de boquique se encuentran también documentadas tanto en Andalucía occidental y oriental, pero principalmente las producciones cerámicas del Neolítico antiguo del sur han sido destacadas con respecto a las otras áreas peninsulares por la amplia extensión de las decoraciones con acabados e incrustaciones de almagra (e.g, Manen et al., 2007; Carvalho, 2011; García Borja et al., 2014; Martín-Socas et al., 2018). Esta amplia diversidad de producciones cerámicas se documenta en sitios arqueológicos como Cueva de la Carigüela (Navarrete Enciso, 1976), Cueva de Nerja (García Borja et al., 2014, 2010), Cueva de El Toro (Martín-Socas et al., 2004) o Cabezicos Negros (Camalich Massieu y Martín-Socas, 2013).

Es partir del 5200-5150 cal. ANE cuando las producciones inciso-impresas y acanaladas comienzan a tener una mayor presencia en otras áreas del ámbito peninsular como en la costa y el prelitoral. En el nordeste y el este de la península Ibérica estas producciones acaban coexistiendo con las producciones cardiales, hasta que estas últimas acaban desapareciendo progresivamente o son reemplazadas por completo (Bernabeu y Martí Oliver, 2014; Martín et al., 2010; Oms, 2017), como sucede también en el sur de Francia (Guilaine y Manen, 2007). En las anteriores áreas la presencia de conjuntos cerámicos de estilo Epicardial se atestigua en las secuencias de ocupación de las cuevas de Frare (Manen, 2002; Martín et al., 2010), Can Sadurní (Edo et al., 2011) o Cendres (Bernabeu y Molina, 2009) y también en asentamientos al aire libre como Font del Ros (Laborda et al., 2021) o Guixeres de Vilobí (Oms et al., 2021).

La extensión del proceso de neolitización desde el 5500-5400 cal. ANE también ha hecho surgir en zonas como la península Ibérica el debate en torno a la potencial interacción de estos primeros grupos de agricultores con las últimas comunidades cazadoras-recolectoras del Mesolítico. En el nordeste o el sur de la Península Ibérica la ausencia significativa de ocupaciones vinculados a estas últimas comunidades cazadoras-recolectoras mantiene abiertas las discusiones sobre la transición entre finales del Mesolítico e inicios del Neolítico antiguo (e.g., Linstädter et al., 2012; Martín-Socas et al., 2018; Oms et al., 2018).

En cambio, la presencia de contextos del Mesolítico en otras áreas peninsulares es más significativa en intervalos cronológicos similares a las primeras ocupaciones neolíticas, lo que ha permitido plantear varias hipótesis y modelos sobre las interacciones entre estas comunidades: la interacción, circulación de productos o conocimientos en una primera fase entre estas comunidades en el valle del Ebro (e.g., Alday Ruiz, 2012; García Martínez de Lagrán, 2014; Rojo Guerra et al., 2018) o la coexistencia de ambas y la incorporación de las comunidades Mesolíticas al modo de vida agroganadero en el Levante peninsular (modelo dual) (Bernabeu et al., 2018; Bernabeu y Martí Oliver, 2014). Asimismo, el hecho de que coexistiesen varios estilos decorativos en el ámbito peninsular también ha derivado a proponer que las cerámicas Epicardiales fuesen resultado o pudieran haber surgido a partir de estos procesos de aculturación (Van Willigen, 2004) o también que se tratasen de distintas tradiciones neolíticas que se desarrollaron en paralelo, tanto en el ámbito peninsular como en el sur de Francia (Guilaine y Manen, 2007; Manen et al., 2019a; Rojo Guerra et al., 2018).

Transición hacia el Neolítico medio en el nordeste peninsular: el Neolítico postcardial (c. 4500-4000 cal. ANE)

En el nordeste peninsular, las producciones cerámicas Cardiales acaban progresivamente desapareciendo en torno al 4850 cal. ANE mientras que las producciones de estilo Epicardial persisten hasta el 4600-4500 cal. ANE (Oms et al., 2016b). En efecto, es a partir de la segunda mitad del V milenio cal. ANE cuando comienzan a surgir otros atributos formales y decorativos en la producción cerámica asociadas a los estilos o grupos Molinot o Montboló. Esta segunda mitad del V milenio ANE, conocido generalmente como Neolítico postcardial en el nordeste peninsular, se expone también brevemente a continuación al analizarse en el marco de este proyecto de tesis dos de los yacimientos del nordeste peninsular que tienen un encaje temporal entre el c. 4800-4000 cal. ANE: La Dou (La Garrotxa, Girona) y la Espina C (l'Urgell, Lleida).

En el contexto del nordeste peninsular el modo de vida agroganadera ya se encuentra extensamente consolidado a lo largo del V milenio cal. ANE y se observa una diversificación en las estrategias de explotación de recursos de estas comunidades (e.g., Antolín, 2015; Gibaja y Clop, 2012). Además, a partir del 4500 cal. ANE se produce una regionalización más acentuada que, en parte, puede observarse en las características formales y decorativas de las cerámicas, con distintas variaciones a escala regional: generalmente los grupos Molinot (cepillado de las superficies y cordones plásticos de tipo cresta) y Montboló (superficies lisas con aplicaciones plásticas y asas tubulares) (Gibaja y Clop, 2012), pero también otras variaciones regionales como los grupos de les Aubelles en el valle del Segre o el de Juberrí, en Andorra (Oms et al., 2019). Las producciones cerámicas vinculadas con la esfera Molinot se concentran en el prelitoral y el litoral, en yacimientos como La Serreta, Les Guixeres o Mas d'en Boixos y en cuevas como la Guineu y Font del Molinot (Mestres, 1981; Oms et al., 2014), pero también hacia la depresión occidental como en los Vilars de Tous (Clop et al., 2005) o la Espina C (Piera, 2016) (c. 4230-4000 cal. ANE). Las producciones cerámicas de estilo Montboló también llegan a tener presencia en los anteriores sitios localizados en la costa y el prelitoral central, como en Cova de Can Sadurní (Edo et al., 2011), aunque tienen una mayor proyección en el extremo nordeste catalán en yacimientos como La Dou (Alcalde et al., 2008, 2016). Todo ello ha llevado a considerar la segunda mitad del V milenio cal. ANE como otro horizonte en el desarrollo del Neolítico, definido como Neolítico postcardial o también la transición hacia el Neolítico medio (Edo et al., 2011; Molist et al., 2016; Morell, 2019; Oms et al., 2016b).

En global, el acercamiento a estas primeras comunidades agrícolas desde la materialidad cerámica ha tenido como uno de los elementos vertebradores la identificación de las técnicas decorativas con el fin de poder establecer las potenciales conexiones entre las áreas del Mediterráneo occidental, en particular para las primeras producciones de estilo Impresa (e.g., Bernabeu et al., 2017b; Guilaine, 2018; Rigaud et al., 2018; Pardo-Gordó et al., 2019; Manen y Guilaine, 2020; Radi, 2020), pero también en lo referente a los complejos decorativos cardiales, inciso-impresas y acanaladas, el boquique y la almagra con el objetivo de analizar sus distribuciones y evolución a lo largo del desarrollo del Neolítico antiguo (e.g., Alday y Morál del Hoyo, 2011; Alday Ruiz et al., 2009; Bernabeu et al., 2017a; Escribá Ruíz, 2021; García Borja et al., 2014; García Martínez de Lagrán, 2012; Laborda, 2019; Manen, 2002; Manen et al., 2010; Oms, 2014, 2017). Por otro lado, otros enfoques centrados en la manufactura de estas primeras producciones cerámicas han proporcionado datos específicos sobre las estrategias de gestión de las materias primas, la circulación de productos o las ‘maneras de hacer’ en relación a los distintos tipos de desgrasantes añadidos que utilizaban en la preparación de las tierras (Binder et al., 2010; Capelli et al., 2017; Clop, 2005, 2011, 2012; del Pino Curbelo et al., 2021; Díaz-del-Río et al., 2011; Gabriele et al., 2019; Manen y Convertini, 2012; Stempfle et al., 2018; Taylor y García Rivero, 2020). En este marco, otro de los aspectos que puede proporcionar datos concretos sobre la estructura productiva y las maneras de hacer de estas primeras comunidades agrícolas se encuentra relacionado con los procesos de modelado que utilizaron en la manufactura de estas primeras producciones cerámicas.

Los primeros procesos de modelado de cerámicas en Europa y el Mediterráneo occidental

Desde que surgen las primeras producciones cerámicas y acaban formando parte de la esfera productiva de las primeras comunidades de agricultores, estas comunidades debieron incorporar y desarrollar todo el conjunto de procesos de trabajo relacionados con la manufactura de estos productos. Entre estos procesos de trabajo son significativas las maneras con las cuales pudieron modelar y obtener la forma básica de los contenedores cerámicos, procesos que a su vez estarían estrechamente vinculados con las prácticas y la transmisión de conocimiento técnico de estas comunidades.

Las investigaciones que se han llevado hasta la actualidad sobre estos primeros procesos de modelado de cerámicas apuntan en primer lugar al uso prolongado y extendido de la técnica de placas en Oriente Próximo (Vandiver, 1987). Esta técnica de yuxtaposición de pellas o elementos de forma y dimensiones variables fue usada por parte de las primeras comunidades de agricultores en la zona de los montes Zagros y en Oriente Próximo desde el c. 7000 cal. ANE y prevaleciendo hasta alrededor del 3000 cal. ANE. Según Vandiver (1987), el desarrollo de estas técnicas pudo tener alguna relación con otras tecnologías y procesos de trabajo que involucraban el trabajo de la arcilla, como los sistemas constructivos con ladrillos de barro.

Con la extensión del proceso de neolitización hacia los Balcanes, varias investigaciones también constatan la producción de los primeros recipientes cerámicos mediante la yuxtaposición de placas en el valle de Struma (Bulgaria, c. 6100-5800 cal. ANE) (Gomart et al., 2020) y en el valle del Vardar (Macedonia del Norte, c. 5900-5600 cal. ANE) (Commége, 2009), aunque junto a estas técnicas también se ha evidenciado el uso de otras secuencias de formación que integraban el urdido de colombinos juntamente, o no, con la técnica del bateado. Estas mismas secuencias de formación llegan a documentarse con posterioridad en Europa Central con la emergencia de los primeros asentamientos del LBK y las cerámicas de bandas (LBK), tanto en la región de Transandubia y el valle de

Tisza (Hungría, c. 5900-4900 cal. ANE) (Gomart et al., 2020; Kreiter et al., 2017), como en Bohemia y Moravia (República Checa, c. 5350-4900 cal. ANE) (Neumannová et al., 2017; Thér et al., 2019). Esta diversidad en las secuencias de modelado pudo responder con la coexistencia de distintos grupos de agricultores con variaciones en sus prácticas técnicas, pero también demuestra que estas técnicas se transmitieron prácticamente sin cambios durante el proceso de neolitización en Europa central (Gomart et al., 2020).

Desde el inicio y con el desarrollo del Neolítico antiguo en el nordeste de Francia y en Bélgica (c. 5100-4950 cal. ANE) estas prácticas generalmente también se mantuvieron, aunque desaparecieron otros procesos, como el uso de dos placas en las bases (Gomart et al., 2020). Además, se constata una mayor diversidad en lo que respecta a estas técnicas, tanto a escala regional o entre las viviendas de los mismos asentamientos del LBK, con distintos procedimientos de ensamble y deformación de los colombinos (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Van Doosselaere et al., 2013). En todo caso, el mantenimiento y extensión de las técnicas de colombinos con el proceso de neolitización a lo largo de Europa continental es indicativo de que pudieron tratarse de unas prácticas de modelado más globales y de una tradición técnica a escala macrorregional (Gomart et al., 2020).

En lo que respecta al proceso de neolitización a lo largo del Mediterráneo Occidental, los datos actualmente disponibles constatan la coexistencia de dos prácticas de formación completamente distintas que fueron utilizadas en el marco de las primeras cerámicas de estilo *Impressa*: las técnicas de colombinos documentadas en los primeros enclaves neolíticos en el sureste de Italia y la yuxtaposición de parches circulares espiralados en el sur de Francia y el Arco Ligur Provenzal (Gomart et al., 2017b). Las primeras evidencias de técnicas de colombinos en el Mediterráneo occidental corresponden a los sitios de Ripa Tetta y Colle Santo Stefano, en el centro y sureste de Italia (c. 5900-5600 cal. ANE) (Angeli y Fabbri, 2017; Colombo, 2017), donde se ha podido constatar el uso de procedimientos de ensamble y deformación de colombinos similares a los reportados en los Balcanes y en Europa continental (Gomart et al., 2017b).

La producción de estas primeras producciones cerámicas *Impressa* con el urdido de colombinos en el sureste de Italia contrasta claramente con la tecnología de parches en espiral que es utilizada en los primeros asentamientos neolíticos de Abri Pendimoun y Arene Candide, en el Arco Ligur-Provenzal (Gomart et al., 2017b), así como en los yacimientos al aire libre de Peiro Signado, Pont de Roque-Haute y ZAC la Farigoule 2, en el Languedoc Mediterráneo (c. 5800-5600 cal. ANE) (Manen et al., 2019b; Manen y Guilaine, 2020). Debido a la coexistencia de estas dos prácticas de formación desde el comienzo del Neolítico antiguo en el Mediterráneo occidental se ha formulado la hipótesis de que las primeras comunidades de agricultores que alcanzaron las costas de Italia y el sur de Francia se trataban de distintas comunidades que usaban dos prácticas de formación diferentes, proponiendo la hipótesis de que su foco de origen fuese diferente (Gomart et al., 2017b). En lo que respecta a las secuencias de formación mediante la yuxtaposición de parches, estas además prevalecieron y tuvieron una mayor proyección temporal, tanto en los niveles *Impressa* (c. 5750-5450 cal. ANE) y Cardiales (c. 5550-5150 cal. ANE) de Abri Pendimoun (Drieu et al., 2021; Gomart et al., 2017b), como durante el horizonte Epicardial en varios yacimientos del Languedoc (c. 5500-4800 cal. ANE) (Caro, 2020). Por otro lado, en el norte de la península Ibérica en las dos ocupaciones de los Cascajos (c. 5200-4300 cal. ANE) (Caro et al., 2020), se atestigua el uso de secuencias completas de formación de colombinos oblicuos y encabalgados, por lo que se ha propuesto la coexistencia de ambas prácticas técnicas (tecnología de parches

y urdido de colombinos) entre el sur de Francia y el norte peninsular en cronologías más recientes (Caro, 2020, pp. 537–555).

A partir de la segunda mitad del V milenio cal. ANE, y con la transición e inicios del Neolítico medio, surge una mayor diversificación en los procesos de formación cerámica, atestiguado en varias regiones de Europa occidental y ligadas a las diversas producciones cerámicas Chassey-Chasséen: en la Provenza (Lepère, 2009), en Francia septentrional (Colas, 2007, 2016; Colas et al., 2015) o en Suiza (Rey, 2013). Ejemplo de ello son una mayor variabilidad en las técnicas de colombinos, el moldeado y martilleado sobre soportes, la técnica del bateado o también el uso de placas superpuestas en las bases. A partir del c. 4500 cal. ANE en el Languedoc mediterráneo también llegan a surgir y extenderse las secuencias de formación por colombinos superpuestos, exclusivamente o combinados con otras técnicas (moldeado sobre soportes o el uso de pequeños discos) (Caro, 2020, pp. 538–555), pero en esta área siguen persistiendo también los métodos de yuxtaposición de parches hasta el 3800 cal. ANE.

Los pocos datos conocidos para la península Ibérica también atestiguan las secuencias de formación por colombinos oblicuos a lo largo de la segunda ocupación de los Cascajos (Navarra, c. 4800-4300 cal. ANE), en la cuenca alta del Ebro (Caro et al., 2020). Finalmente, en la transición entre el V y el IV milenio cal. ANE, y ya en el horizonte de los ‘Sepulcros de fosa’ (Neolítico medio, nordeste peninsular), en el yacimiento de Minas de Gavà (Baix Llobregat, c. 4200-3700 cal. ANE) también se encuentran ampliamente documentados buena parte de los anteriores métodos de formación (Calvo Peña, 2019; Calvo Peña et al., 2021): las técnicas de urdido de colombinos, con o sin el uso del bateado, pero también los procesos de moldeado sobre soportes, el moldeado de discos o el ahuecado y estirado.

Objetivos

En este contexto relacionado con los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas y el desarrollo del Neolítico antiguo en el Mediterráneo occidental, resulta relevante comenzar a resolver cuáles fueron las maneras de producir cerámica que utilizaron las primeras comunidades agroganaderas en el Levante de la península Ibérica. Con el objetivo de proporcionar unos primeros datos y formular unas primeras hipótesis sobre esta problemática, las publicaciones científicas realizadas se han fundamentado en una selección de casos de estudio localizados en el Sur y Nordeste de la península Ibérica (Fig. 3.1): Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. ANE), Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. ANE), La Dou (Girona, 4800-4300 cal. ANE) y la Espina C (Lleida, 4230-4000 cal. ANE). Estas publicaciones se han articulado a partir de cada contexto arqueológico: Cueva de El Toro en Cámara et al., 2021b; Cova del Frare en Cámara et al., 2022, y La Dou en Cámara et al., 2021a, este último compartiendo resultados y discusiones tanto para este capítulo como para el siguiente dedicado al Bronce final (capítulo 4). Para el caso de la Espina C se presentan en este volumen los datos del análisis traceológico y la detección de los procesos de modelado.



Figura 3.1. Localización de los yacimientos arqueológicos analizados del Neolítico antiguo y transición al Neolítico medio en el nordeste y sur de la península Ibérica. Fuente del mapa: CSIC.

3. Los inicios del neolítico y los procesos de modelado de las primeras producciones cerámicas en el nordeste y sur de la Península Ibérica (ca. 5300-4000 cal. ANE)

3.2. Artículos científicos:

- Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280-4780 cal. BCE)
- Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: analysis and systematization of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 cal. BCE)
- 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

3.2.1. Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280-4780 cal BCE)

Journal of Archaeological Science: Reports, 2021, volume 37: 103936

<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102936>.

Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280-4780 BCE)

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, María Dolores Camalich Massieu ⁽³⁾, Dimas Martín-Socas ⁽³⁾

⁽¹⁾ ARCHAEO, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Depto. Geografía e Historia, Área de Prehistoria, Universidad de La Laguna.

Abstract:

This paper reports the results of forming processes used in pottery manufacture at La Cueva de El Toro (Málaga, Spain) during the Early Neolithic (5280–4780 cal. BCE). La Cueva de El Toro is one of the most important sites of reference on the southern Iberian Peninsula for providing extensive and systematised data on early farming practices. The identification of manufacturing traces on pottery has enabled the assessment of the variability of forming techniques used by the communities of herders that seasonally inhabited the cave during the Early Neolithic. Forming processes were also compared with characteristic features of pottery products (typology, decorations) that are representative of the first pottery production in this area. Furthermore, this study provides new insights into the distribution of the first pot-forming processes in the south of the Iberian Peninsula, which suggest the use of similar techniques to the forming-sequences documented at other Early Neolithic sites (the use of coils and circular patches) and other forming processes (moulding process and the use of discs) which are still unknown in the Western Mediterranean.

Keywords: Pottery forming processes, ceramic technology, manufacturing traces, Early Neolithic, Andalusia, Iberian Peninsula

1. Introduction

The onset of the manufacture and use of ceramic vessels in the Western Mediterranean occurred with the spread of farming practices during the 6th millennium cal. BCE. Ceramic vessels started to be used in each area in accordance with the different temporal, spatial and social dynamics of the Neolithisation process, which recent studies have coincided in defining as non-linear and possibly multidirectional (Bernabeu and Martí Oliver, 2014; Binder et al., 2017; Guilaine, 2013; Manen et al., 2019a).

In this context, the first pottery productions have been investigated on the basis of their formal and decorative attributes – grouped into the so-called *Impressa*, *Cardial* and *Epicardial* decorative styles – in order to define the spread and sequence of the Neolithisation process as well as to shed light on the connections and contacts between several regions of the Western Mediterranean (e.g., Bernabeu et al., 2017; Rigaud et al., 2018). Meanwhile, studies focused on their technological features have provided data on different issues, such as the supply areas of raw materials, the circulation of ceramic products and mobility patterns during the Early Neolithic based on these parameters (e.g., Angeli and Fabbri, 2017; Binder et al., 2010; Capelli et al., 2017; Clop, 2011, 2012; Gabriele et al., 2019; Manen and Convertini, 2012; Stempfle et al., 2018). One of the latest research lines to have been included in discussions of the Neolithisation process is the identification of pot-forming sequences used in the first pottery production in Western Europe and the Mediterranean basin (Gomart et al., 2017, 2020).

Current technological studies have revealed the existence of several traditions and technical practices that spread with the Neolithisation process in Western Europe. The coiling techniques documented since the beginning of the Early Neolithic in the Balkans (end of the VII millennium cal. BCE) (Gomart et al., 2020), are linked to the introduction of farming and Linear Pottery (LBK) in several areas of Central and Western Europe, such as Hungary (Gomart et al., 2020; Kreiter et al., 2017), the Czech Republic (Neumannová et al., 2017; Thér et al. 2019), Belgium and north-east France (c. 5500-4950 cal. BCE) (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Van Doosselaere et al., 2013). Indeed, these technical practices prevailed between Hungary and the Paris basin practically without change (Gomart et al., 2017) and were also linked to the diffusion of others such as the construction of vessels with slabs or the beating technique (Gomart et al., 2020; Thér et al., 2019). In contrast, recent research conducted at the first farming sites from the Western Mediterranean underscore a technical duality in the ceramic manufacture, characterised both by the coiling forming sequences and the juxtaposition of circular patches. The use of coiling techniques is also identified in the first *Impressa* vessels in southeast Italy (5900-5600 cal. BCE) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017). Conversely, in the Ligurian-Provencal Arc and southeast France (5800-5600 cal. BCE), ceramic vessels, also linked to *Impressa* decors, were entirely manufactured using juxtaposed patches, each formed by a spiral coil (Gomart et al., 2017).

Unfortunately, the distribution of the first pottery forming processes during the Early Neolithic is still unknown in several areas and chronologies, including the Iberian Peninsula. The first pottery production on this area dates to around 5650 cal. BCE (Bernabeu et al., 2011; García-Borja et al., 2014; Oms et al., 2014), although no specific pottery studies based on the identification of manufacturing traces have been reported to date.

This paper focuses on the examination of ceramic vessels from the Early Neolithic occupation of Cueva de El Toro, located in the south of the Iberian Peninsula (Martín-Socas et al., 2004). Since the introduction of farming to this region (c. 5500-4700 cal. BCE, Martín-Socas et al., 2018), a wide variety of decorative techniques were used in the production of vessels, with the application of *almagra* being especially prominent throughout the region, as well as *cardial* decorations, concentrated mainly around Granada and Málaga. Cueva de El Toro represents one of many examples of this morphological and decorative variety (Camalich Massieu and Martín-Socas, 2013), but one that is singular due to the absence of vessels with *cardial* decorations.

The aim of this paper is to reveal the pot-forming processes used by the communities that periodically inhabited Cueva de El Toro during the Early Neolithic (5280-4780 cal. BCE). First, in order to recognise which forming processes were used in pottery manufacture, the ceramic assemblage was examined considering the diagnostic traces preserved in the ceramic vessels. Second, the identified techniques were compared with the shape and decorative attributes. Finally, results were contextualised and compared with the available data on forming-sequences documented in other Early Neolithic sites from the Mediterranean basin and Western Europe.

2. Site: Cueva de El Toro

Cueva de El Toro is located in the Sierra de El Torcal (Málaga, Spain) at 1190 m above sea level (Fig. 1). The inside of the cave was formed by large limestone blocks detached from the roof. The original space is articulated on two platforms (Sector 1 and Sector 2) at different heights (Martín-Socas et al. 2004).

Archaeological fieldwork identified a 2.40 m deep stratigraphic sequence, with four chrono-cultural phases. The two lower layers correspond to the Neolithic occupations: Phase IV (Early Neolithic, 5280-4780 cal. BCE) and Phase III (Late Neolithic, 4250-3950 cal. BCE) (Martín-Socas et al. 2018), with a period of site abandonment of 500 years between the two phases.

The first occupation (Early Neolithic) suggests a domestic context characterised by domestic species, mainly ovicaprids and cereal plants, as well as a wide range of representative artefacts of the Early Neolithic: carved and polished stone tools, animal hard matter tools (bone, shell and antler), vegetal fibres, jewellery and ceramic vessels.

Phase IV is therefore interpreted as a periodical or seasonal occupation with a predominantly pastoral orientation. The cave interior was used for consumption and craft activities, as well as activities associated with the rituality and symbolism of these communities (Camalich Massieu and Martín-Socas 2013; Égüez et al. 2016; Martín-Socas et al. 2004, 2018; Santana et al. 2019).

Pottery production is characterised by its extraordinary quality, predominantly fine-ware with major attention to surface treatments and decorations (Fig. 2). Overall, the most predominant shapes are hemispherical, ellipsoidal and ovoid profiles, although the repertoire is very wide, including vessels with converging walls, spherical and conical bases and, in some cases, compound shapes with collars. These shapes are normally associated with ribbon handles, solid protrusions and, exceptionally, spouts.

In general, two volumetric groups of vessels can be identified. One, with a capacity ranging from one to three litres, would have been used for domestic activities. The other,

which is quantitatively less frequent and has a greater capacity and attached grip elements, would be related to the transport and storage of food products (Martín-Socas et al. 2004; Tarifa et al. 2019).

The pottery is also characterized by the outstanding presence of decorated vessels, either with the exclusive application of *almagra*, or with a technical variety that encompasses impressions, incisions, stab-and-dragging (*boquique*) and applied decorations. In addition, red paste is also used to fill the negatives of the aforesaid decorations.



Figure 1. Location of Cueva de El Toro (Málaga, Spain) and the other Early Neolithic sites with research on forming processes based on the observation of manufacturing traces (VI millennium cal. BCE): 1. Cueva de El Toro (Spain), 2. Peiro Signado, 3. Pont de Roque-Haute, 4. La Farigoule 2, 5. Abri Pendimoun (southeastern France) (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b), 6. Arene Candide, 7. Colle Santo Stefano, 8. Ripa Tetta (Italy) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Gomart et al., 2017), 9. Vörs-Máriaasszony-sziget, 10. Balatonszázó-Kis-erdei-dulo, 11. Nagykörű-Tsz. Gyümölcsös, 12. Polgár-Ferenci-hát (Hungary) (Gomart et al., 2020; Kreiter et al., 2017), 13. Bylany (Check Republic) (Neumannová et al., 2017; Thér et al., 2019), 14. Rosheim, 15. Ennery, 16. Metz-Nord, 17. Cury-lès-Chaudardes (northwestern France) (Gomart, 2014), 18. Aubechies, 19. Rosmeer, 20. Verlaine, 21. Fexhe-le-Haut-Clocher, 21. Remicourt, 22. Vaux-et-Borset (Belgium) (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Van Doosselaere et al., 2013).

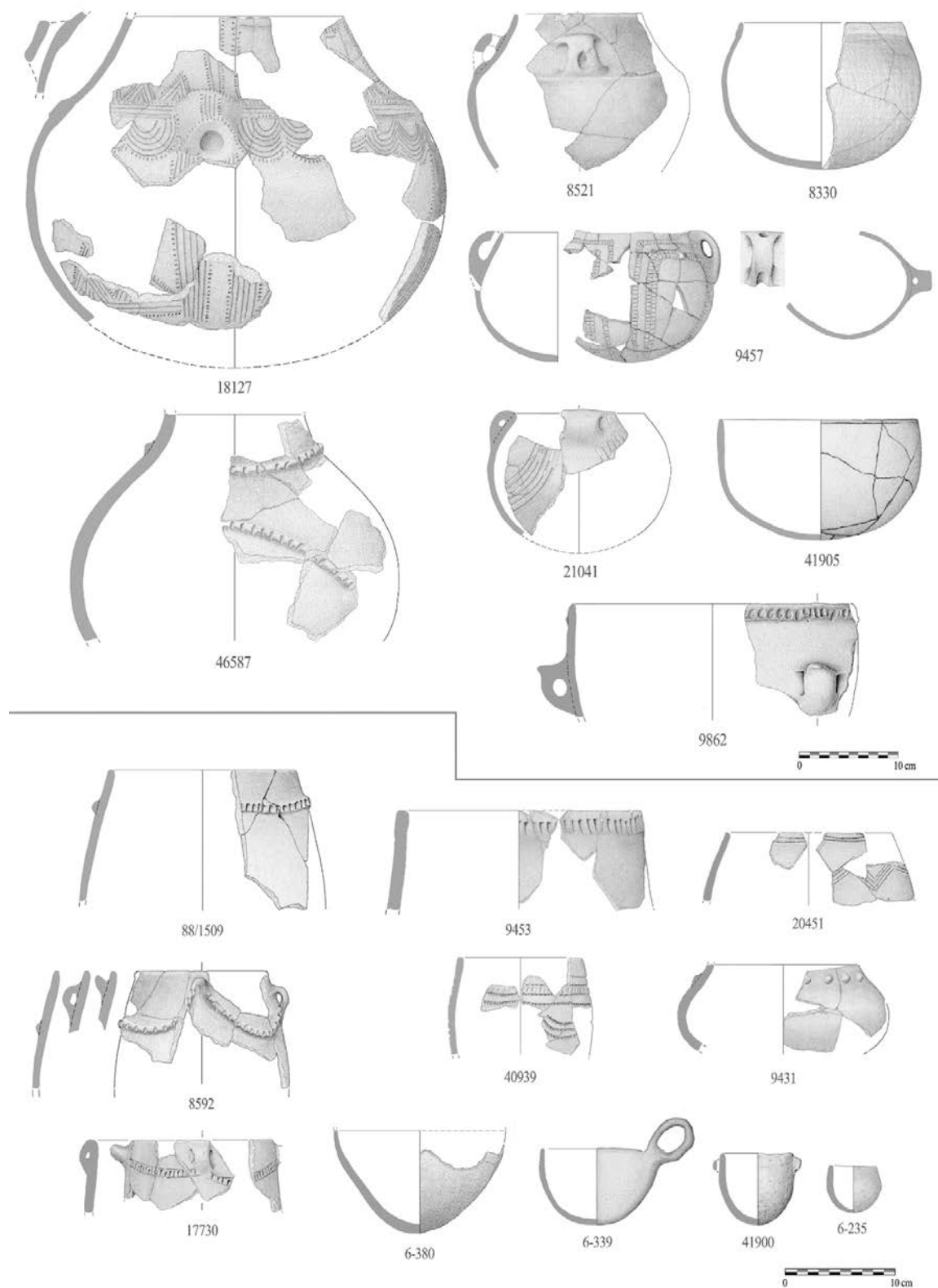


Figure 2. Examples of pottery shapes and decoration from Cueva de El Toro (Phase IV).

3. Material and methods

3.1. Technological approach

Amongst research on pottery manufacture, forming processes are considered a suitable indicator to assess the variability of ways of doing, the work processes used in ceramic production as well as the transmission of technical know-how (García Rosselló and Calvo Trias, 2013). Ethnoarchaeological studies reveal how these techniques are learnt by observation and, more importantly, by practice through a close interaction between apprentices and tutors (Bril, 2002; Gosselain, 2011; Calvo Trias and García Rosselló, 2014). This means that technical gestures are thus ‘incorporated’ and cannot be easily modified or changed once they have been learnt (Gosselain, 2011; Roux, 2011). As a result, their reproduction and transmission across several generations of producers may entail major stability over time and space, especially when compared to other features of ceramic vessels (Gosselain, 2000; Roux et al., 2017).

The technological study focuses on the identification of forming techniques and methods. Forming techniques include those modalities whereby paste is transformed into a volume (forming and auxiliary techniques, building phases of vessels and added elements) and those whereby ceramic products are regularised and the final shape is obtained (García Rosselló and Calvo Trias, 2013). Forming methods were defined according to the sequence of forming techniques used for building each part of ceramic vessels (Roux, 2011, 2019).

3.2. Pottery analysed

The ceramic assemblage from Phase IV of Cueva de El Toro consists of around 128 ceramic vessels. The analysis focused on ceramic sherds with diagnostic macro-traces which preserve part of the profile (base, belly, upper parts/rim) and which can be individualised from its formal and decorative traits. In total, forming processes were identified in 95 vessels and 47 ceramic elements with diagnostic macro-traces (5 rims, 6 parts of bellies, 6 bases and 30 handles not assigned to specific vessels), which include 396 potsherds (Table 1). This sample presents several degrees of preservation, with a majority of vessels for which only the upper part and rim are preserved. The ceramic assemblage comes from the central area of the cave (domestic context) (Martín-Socas et al., 2004) with the exception of four vessels that were recovered from a specific context related to symbolic or ideological practices (Santana et al., 2019). Additionally, the sample of analysed vessels comprises the variety of shapes and decors that characterise the ceramic assemblage of Phase IV.

3.3. Examination of manufacturing traces with macroscopic observations and optical microscope

The identification of forming processes was based on the recognition of manufacturing traces preserved in the ceramic vessels. Manufacturing traces encompass all those features produced directly during the production process of vessels that were not obliterated by other techniques or subsequent processes (surface treatments, decorations, use-wear traces and taphonomic processes), and those macro-traces produced indirectly as a consequence of their use, rupture or abandonment, which also inform about their manufacture (García Rosselló and Calvo Trias, 2013, 2019).

The examination of manufacturing traces was conducted by macroscopic observations of the topography and texture of surfaces, formal variations in vessel profile and wall-thickness, the fracturing patterns of vessels (linear fractures, laminar fractures, cracks formed on the surfaces and cross-sections) and the internal structure of vessels in the radial plane (discontinuities and distribution of pores and particles) (Cámara, 2019; García Rosselló and Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007).

Ceramic macro-traces were recognised by combining observations with the naked eye and angular lights and observations with an optical microscope (5x to 16x magnifications). In parallel, manufacturing traces were photographically recorded using a digital camera and alternating between two lenses (18-55 mm intermediate lens and 90 mm macro lens). Photographs were taken with a static tripod and auxiliary LED lights, preventing the entry of artificial or natural light during the shooting process. Photographs at 8x magnification were obtained with a Leica Microscope. Photographs obtained at different depths of field were processed with Helicom Focus v.4.62 software.

Preservation	Number of vessels	Number of ceramic elements
Large part of the profile preserved	7	-
Profile of the belly, the upper part and rim	28 / 6	6
Upper parts / rim	60 / 5	5
Lower part of vessels (bases)	6*	6*
Handles / grip elements	29**	30
Total	95/29**	47

Table 1. Vessels and ceramic elements analysed from Phase IV of Cueva de El Toro with diagnostic macro-traces examined with macroscopic observations and optical microscope. *Bases included in the analysis. **Handle elements preserved within the sample of vessels.

3.4. Recording and interpretation of manufacturing traces

Two methodologies were used to record and systematically describe macro-traces (García Rosselló and Calvo Trias, 2013) and the internal structure of vessels in the radial plane (Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2000).

The interpretation of forming processes in each ceramic vessel was based on the correlation of manufacturing traces and their comparison with a series of experimental and ethnoarchaeological collections (García Rosselló and Calvo Trias, 2013, 2019; Gelbert, 2005; Lepère, 2014; Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2000, 2010; Roux, 2016, 2019; Rye, 1981). During examination of the ceramic assemblage of Cueva de El Toro, a set of manufacturing traces with no current ethnoarchaeological or experimental referential was detected. Their technological origin was inferred by comparing these features with a series of macro-traces identified in archaeological contexts (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b), which led to the proposal of several hypotheses regarding their forming sequence.

The manufacturing traces and forming techniques inferred in each ceramic vessel were entered in a relational database that separates the empirical data (manufacturing traces) from their technical interpretation (forming techniques). The number of macro-traces identified in those vessels and handles included in the study amounted to 516. The forming sequence of vessels was established afterwards in consideration of the degree of vessel preservation.

3.5. Quantitative analysis of assembled elements

Several statistical tests were conducted to assess the degree of deformation and variability of those vessels formed by assembled elements, such as the use of coils. First, the coil height and wall-thickness of the vessels were measured for each part of the profile. The measurements correspond to the largest coil height whilst the thickness of the walls is related to the part of the profile where the coil measures were obtained. The distribution of the measurements in the box plot diagram was used to visualise the similarities and differences between the location of measures in the belly and upper parts of the vessels, bearing in mind that the interquartile range and median is represented in the box. In order to assess the variability of coil heights, the coefficient of variation (CV) was used and compared between each part of ceramic vessels. Second, a scatter plot and the Pearson coefficient correlation were used to assess the correlation between coil height and wall-thickness, with a correlation probability threshold of $\alpha=0.05$ (Hammer et al., 2001). Finally, the standard deviation of the diameter of circular elements detected in several vessels was estimated.

4. Results

The study of the ceramic assemblage of Phase IV from Cueva de El Toro enabled the identification of several forming processes based on the diagnostic macro-traces preserved on ceramic vessels. At least five forming methods (TCT1 to TCT5) were reconstructed on the basis of vessels that preserve a large part of their profiles (Table 2). Moreover, a series of partial forming sequences were defined according to the preservation of vessels which do not preserve their profile completely and bases that hence could not be assigned to any specific ceramic vessel (Table 3).

4.1. Forming process with several assembled elements (lower parts) and coils with alternate overlapping (upper parts)

The reconstruction of the TCT1 forming method is based on several vessels that present a similar morphology of macro-traces. First, this forming sequence encompasses 2 vessels whose whole profile is preserved, both of which display a similar morphology of traces in the lower part with 4 of the bases analysed. Second, there are 22 vessels with a preserved part of the belly, 50 vessels with a preserved upper part and rim and 10 elements not assigned to specific individuals (5 rims and 5 parts of bellies) that also present a similar morphology of traces. These vessels, however, cannot be strictly associated with a forming method as their profiles are not completely preserved.

The bases present sub-circular and horizontal fractures at the bottom and at the beginning of the belly. The topography preserves wavy depressions on the inner surface of the base and individual variations both on the inner and the outer topography (Fig. 3a2-a3). In the radial plane, transversal fractures present a heterogeneous internal structure with oblique discontinuities (Fig. 3a1). The correlation of these macro-traces suggests that the bases were formed at least by several assembled elements with possible oval shapes. The

forming of horizontal preferential fractures also suggests the fashioning of vessels with several building phases.

The belly, upper part and rim of the vessels present horizontal and diagonal fractures as well as staggered vertical fractures (Fig. 4, 5). The internal and external topography of the walls preserves horizontal undulations that can be associated with horizontal burrs on the inner surface (Fig. 4a1). The correlation of these traces suggests that the belly and upper parts of the vessels were formed by horizontal or diagonal coils. In the radial plane, the internal structure is heterogeneous, with a regular distribution of particles and voids forming S/Z-shaped configurations (Fig. 4b1). This type of configuration is generally linked with superimposed coils that are subsequently thinned and stretched (Livingstone Smith, 2007) or coils that are successively alternate overlapped, both externally and internally (Martineau, 2000). In the analysed vessels, the presence of undulations and burrs on the topography creating horizontal bands (Fig. 4a1) and the oblique configurations of coils in the radial sections suggest that they may correspond to alternate gestures. The internal structure of the upper parts and rims also suggests the forming with oblique assembled coils (Fig. 4a2, 5b2), with the last coil internally or externally overlapped (internal or external oblique discontinuity in the radial plane).

In addition, several vessels display regular surfaces with grooves that were not removed with surface treatments. These traces suggest that the surfaces were scraped, which modified the wall-thickness and also removed the previous manufacturing traces produced by the initial forming techniques.

4.2. Shaped disc and assembled coils

The TCT2 forming method has been reconstructed on the basis of two conical profiles with preserved bottoms and bellies (Fig. 6). The two conical profiles show a different topography for the base and the belly. In the bases, the topography is uniform both inside and outside, whereas the topography of the belly preserves several horizontal undulations (Fig. 6a2). Only one of the vessels has a fractured base that enables recognition of its forming process. This base has an oval-shaped fracture with an oblique margin at the edges (length 7.6 mm and 5.8 mm wide fractured part) (Fig. 6b). On the internal surface, the oblique edge is associated with a laminar fracture that corresponds to the beginning of the belly (Fig. 6b1). This fracture suggests that the base was formed with an oval disc, dragging of the margins to form an oblique edge. This oval disc is identified in one of the conical bases while in the other case, as the base is not fractured, the use of this element cannot be confirmed. Nonetheless, the regularity of the topography and density of the bottom in comparison to the belly (Fig. 6a2) may suggest that in this case the base was also formed by a disc.

In the belly, the topography displays undulations on the surfaces (Fig. 6a2). In the radial plane, the internal structure is heterogeneous, forming S-shaped configurations (Fig. 6a1). Together, these traces suggest the use of the same forming sequence as the TCT1 method with the assemblage of coils with alternate overlapping.

4.3. Forming process with juxtaposed circular elements

The reconstruction of the TCT3 forming method was based on several vessels displaying a series of macro-traces that morphologically differ from the other forming processes identified. These traces are identified in 2 vessels with practically entirely preserved

profiles, in 4 vessels with only partially preserved bellies and 1 pottery sherd from a belly not individualised.

The lower parts of the vessels display sub-circular and circular-shaped fractures in the frontal view (Fig. 7c). These sub-circular fractures can be associated with laminar fractures with wavy edges (Fig. 7b1) that form layers parallel to the surface in the radial plane (Fig. 7b2). Sub-circularities can also be identified on the internal surfaces where curvilinear burrs and sub-circular fractures merge together in circular juxtaposed shapes (Fig. 7f; Fig. 8b2). In a particular case, laminar fractures coincide with sherds detached from the belly, which also present a sub-circular shape and an uneven topography that do not correspond to the internal surface of the vessel (Fig. 7g1-g3).

In the radial plane, the internal structure is heterogeneous and forms long discontinuities parallel to the surfaces associated with sub-circular configurations (Fig. 8b1). These long discontinuities can correspond to vertical fissures formed in the cross-sections and associated with several layers that form laminar fractures parallel to the surfaces (Fig. 7a). The forming of these layers can also be observed on the internal and external surfaces (Fig. 7e). Similarly, in the horizontal cross-section of a vessel, long sub-circular configurations appear juxtaposed over a horizontal layer facing the inner wall (Fig. 7d).

These macro-traces that delimit the edge of circular elements are not identified in the current series of ethnographic and experimental collections. In contrast, this evidence does bear similarities to several features documented in the first pottery productions from Abri Pendimoun, Arene Candide (Gomart et al., 2017) and La Farigoule 2 (Manen et al., 2019b). At these sites, ceramic vessels present networks of curvilinear fractures and circular convexities on the topography, detached sherds from the body and sub-circular configurations associated with long oblique discontinuities in the radial plane. According to Gomart et al., (2017), these traces suggest that the vessels were built by means of circular juxtaposed and fused patches, each formed by a spiral coil, with a patch diameter of around 44 ± 2.3 mm (standard deviation). The interpretations of this forming process using spiralled patches are also based on other traces, such as the circular organization of pores and particles in the tangential plane visible at macroscopic scale or determined by micro-computed tomography analyses (μ CT) (Gomart et al., 2017). In the case of Cueva de El Toro, these circular elements can also be interpreted as partially juxtaposed patches, with diameters of around 52 ± 8.4 mm (n° . of measured patches=6). Nonetheless, sub-circularities inside these circular elements can only be observed in some specific cases (Fig. 8b1), which do not enable us to confirm whether all these circular elements were formed by a spiral coil.

4.4. Moulding over a convex support and assembled coils

The reconstruction of the TCT4 forming method is based on one vessel with an entirely preserved profile (Fig. 9). The external topography of the base and the belly is completely regular and the surface was vertically polished. The profile is also regular, despite a progressive decrease in wall-thickness from the base to the belly (Fig. 9b). Only one horizontal variation in the external topography of the rim is preserved, which coincides with a thickening of the profile (Fig. 9a1).

The internal surface presents an uneven smoothing treatment, with bands at the base (Fig. 9c3) and a grainy texture with linear striations and protruded grains on the belly (Fig.

9c2). Additionally, the inner surface of the rim preserves a concentration of several grooves with marked edges (Fig. 9c1).

In the radial plane, the internal structure of the base and the belly is compressed, with a vertical distribution of a-plastic particles and voids and the formation of cracks parallel to the surfaces (Fig. 9b1-b2). The internal structure of the rim is heterogeneous, although it is so eroded that it is not possible to discern the orientation of pores and particles.

Altogether, these macro-traces suggest that the lower part was moulded over a convex support whilst the rim was formed by horizontal coils. The bottom and belly were built over a convex support, regularising the external surface and obtaining a regular profile and topography. Precisely, as a consequence of the intensive regularization of surfaces and compression of the paste it is not possible to confirm whether this vessel was moulded by a mass of paste or by assembled elements. The support practically covered the piece as far the upper part of the belly and once extracted the internal surface was smoothed, leaving striations in the belly and grooves in the base, the latter caused by a major displacement of clay (Lepère, 2014). The rim was then formed by coils, thickening its profile. The inner surface of the rim was subsequently scraped, forming several grooves that removed the leftover paste in order to regularize this part of the vessel. Additionally, the morphology of the grooves also indicate that the scraping was performed when the paste of the vessel was at its initial hard-leather stage.

4.5. Vessel built by pinching

The TCT5 forming process comprises a single, fully-preserved vessel. The external surface is polished, leaving a regular topography, whilst the internal surface is smoothed. A hemispherical hollow is identified on the inside of the base, which is vertically oriented from the bottom towards the belly (Fig. 10a2). This vessel also presents uneven variations in the thickness of the walls, decreasing in the base and partially increasing in the belly. The only observed fractures correspond to vertical and irregular cracks formed from the rim to the belly (Fig. 10a1).

The morphology of these traces and the small size of the vessel suggest that this vessel was formed by pinching. The hollow located in the inner part of the vessel corresponds to a finger-print produced when pinching and subsequently stretching the vessel from the bottom to the belly. In turn, the uneven variations and the cracks may have been formed by stretching the walls vertically up to the rim. The size of the vessel also suggests that it was fashioned in only one forming sequence.

Forming methods	Number of vessels / bases	Base forming	Belly forming	Upper part / Rim forming	Shaping techniques
TCT1	2	Several assembled elements (oval depressions and fractures, with oblique discontinuities in the radial plane)	Coils with alternate overlapping (S/Z-shaped configurations in the radial plane)	Coils with alternate overlapping, internally and externally overlapped (S/Z-shaped configurations in the radial plane)	Traces of scraping on the inner surface of the belly
TCT2	2*	Shaped disc with an oval shape (oval fracture with an oblique edge)	Coils with alternate overlapping (S/Z-shaped configurations)		
TCT3	2	Circular juxtaposed elements (curvilinear macro-traces, laminar fractures and long oblique discontinuities in the radial plane)		Circular juxtaposed elements (laminar fractures and vertical discontinuities in the radial plane)	-
TCT4	1	Moulding over a convex support (regular profile and topography, compression of the internal structure in the radial plane and development of fissures parallel to the surfaces)		Coil externally overlapped (horizontal variations in the external topography of the rim)	Traces of scraping on the inner surface of the rim
TCT5	1	Pinching technique (finger-print in the inner part of the base, uneven variations of wall-thickness and vertical cracks)			
Total	6 / 2*				

Table 2. Reconstructed forming methods identified in the ceramic assemblage of Phase IV in Cueva de El Toro. *Bases included in the analysis.

Forming methods	Number of vessels / ceramic elements	Base forming	Belly forming	Upper part / Rim forming	Shaping techniques
-	4*	Several assembled elements (oval depressions and fractures, with oblique discontinuities in the radial plane)	-	-	
-	22 / 5	Preserved in one small-size vessel, not determined	Coils with alternate overlapping (S/Z-shaped configurations) Not determined in 2 cases	Coils with alternate overlapping, with the last coil internally and externally overlapped (S/Z-shaped configurations). Without the preservation of the rim in 8 cases	Traces of scraping on the inner surface of the belly (n=4)
-	50 / 5	-	-	Coils with alternate overlapping, with the last coil internally and externally overlapped (S/Z-shaped configurations) Without the preservation of the rim in 3 cases	
-	4 / 1	-	Circular juxtaposed elements (curvilinear macro-traces, laminar fractures and long oblique discontinuities in the radial plane)	-	
-	13	-	Sub-circular fractures and macro-traces partially preserved, not determined	Coils with alternate overlapping, with the last coil internally and externally overlapped (S/Z-shaped configurations). Without the preservation of the rim in 3 cases	
Total	89 / 15				

Table 3. Partial forming sequences identified in the ceramic assemblage of Phase IV in Cueva de El Toro.
* Bases included in the analysis.

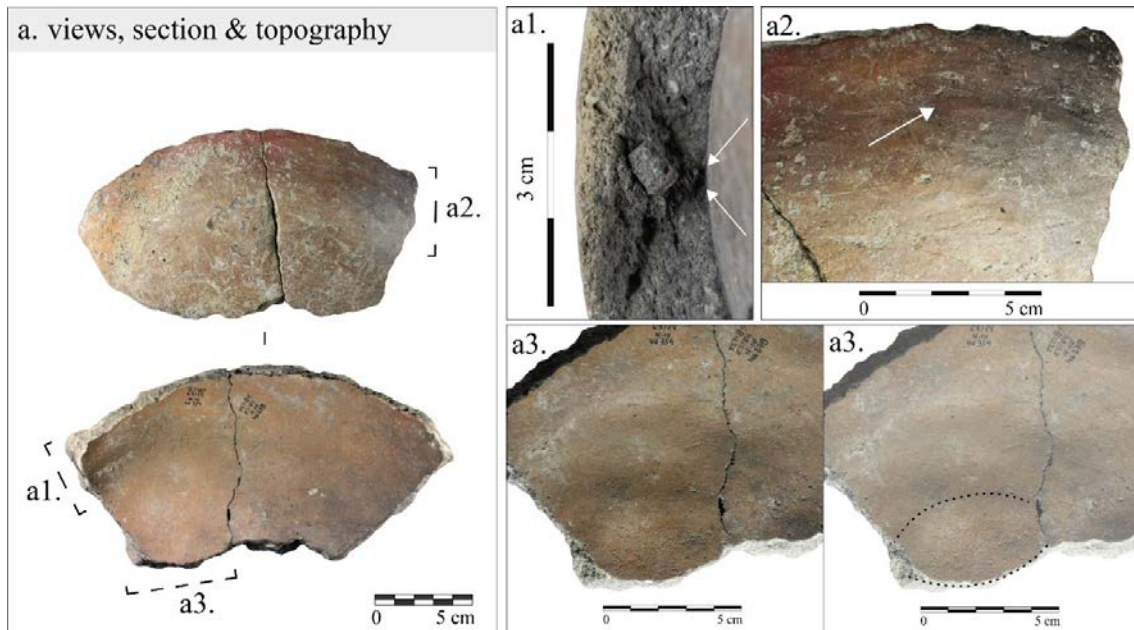


Figure 3. Macro-traces of TCT1 forming method associated with the bases. a1: Transversal fracture with oblique discontinuities in the radial plane (white arrows). a2: Horizontal preferential fracture and individual horizontal variation on the external topography. a3: Wavy depressions and convexities on the inner surface and sub-circular fractures, forming together an oval shape. These macro-traces suggest that bases were formed by several assembled with a possible oval shape. Edition & photography: J. Cámara.

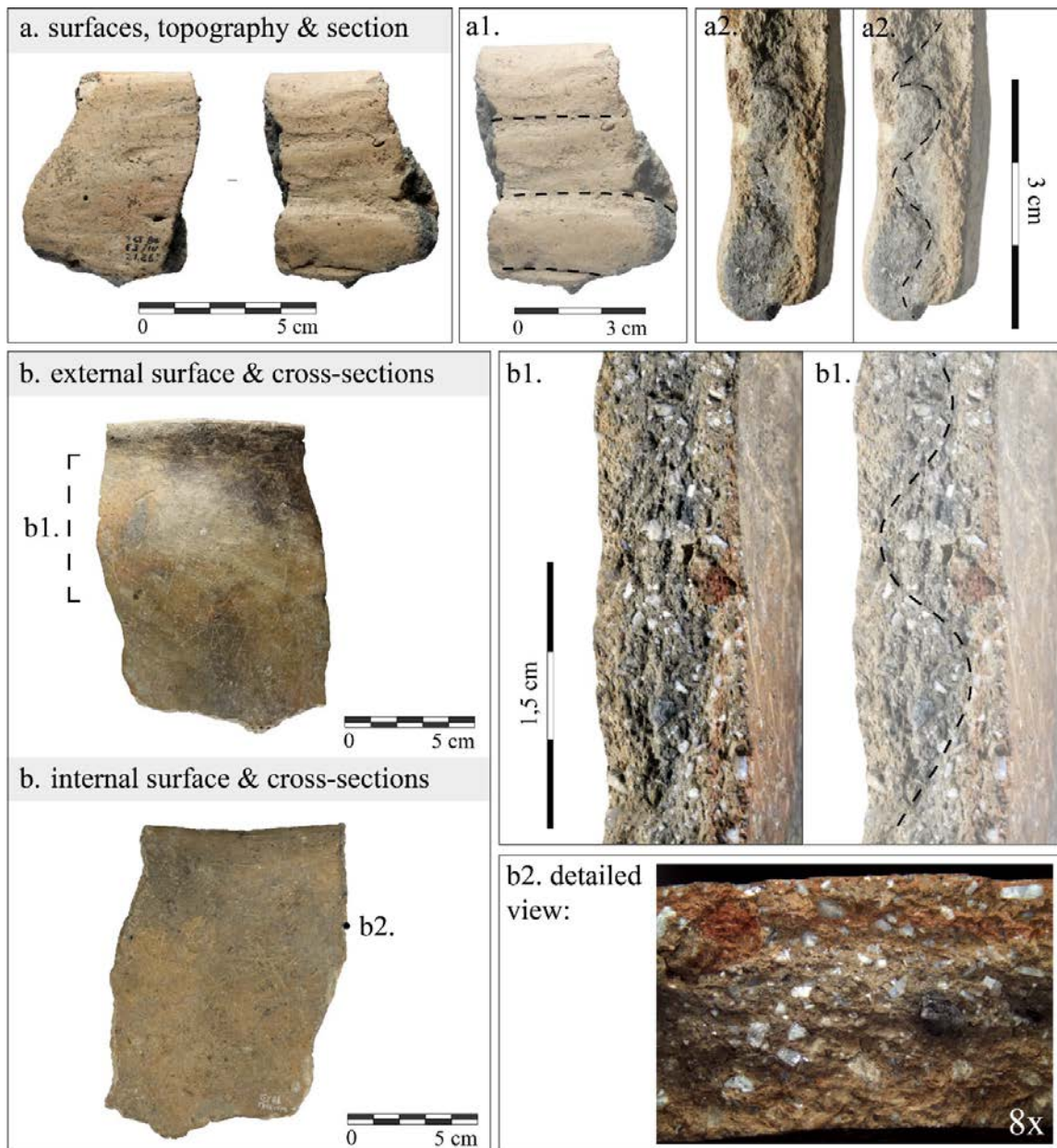


Figure 4. Macro-traces associated with the TCT1 forming method. a2: Horizontal undulations and burrs on the internal surface (black discontinuous dashes). a2 & b1: S/Z-shaped configurations on the cross-section of the belly and the rim. The distribution of porosity and a-plastic particles is oblique to vertical. b2: Detailed view of distribution of pores and particles. These macro-traces suggest the forming process of the belly and the rim with oblique alternate coils. Edition & photography: J. Cámara.

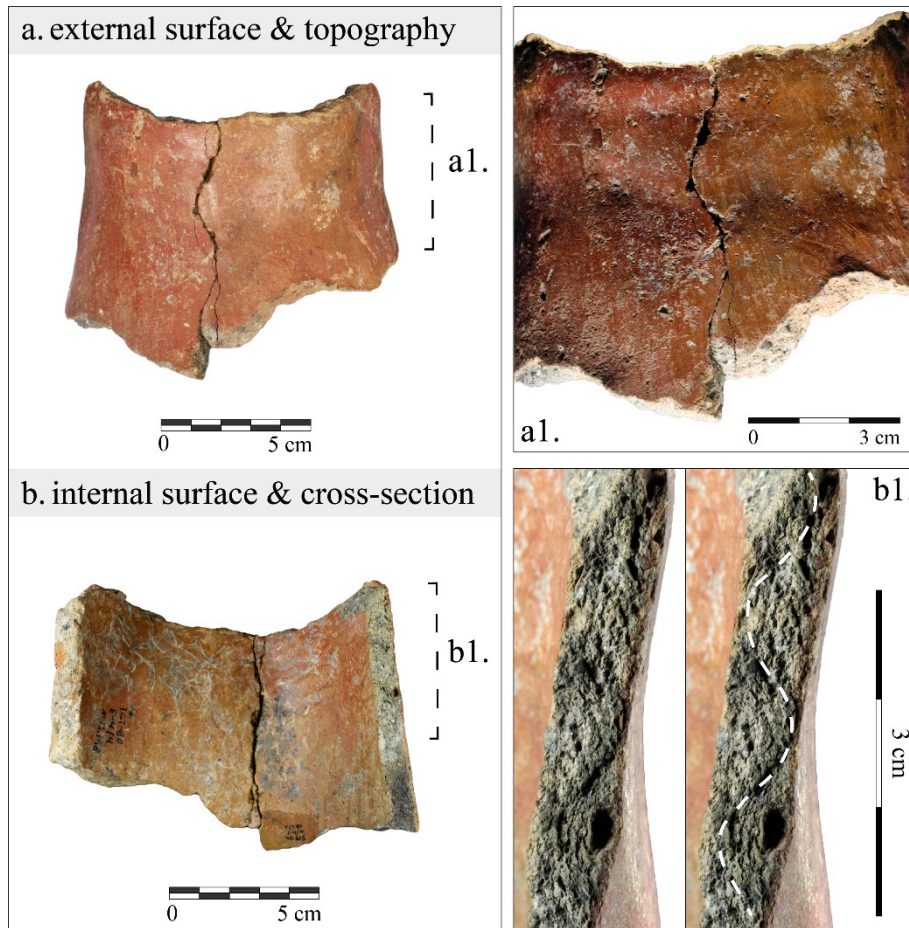


Figure 5. Macro-traces associated with the TCT1 forming method. a1: Horizontal undulations on the external topography of the collar. b1: S/Z-shaped configurations on the cross-section of the collar. The orientation of particles and voids is oblique to vertical. These macro-traces suggest the forming process of the collar with oblique alternate coils. Edition & photography: J. Cámara.

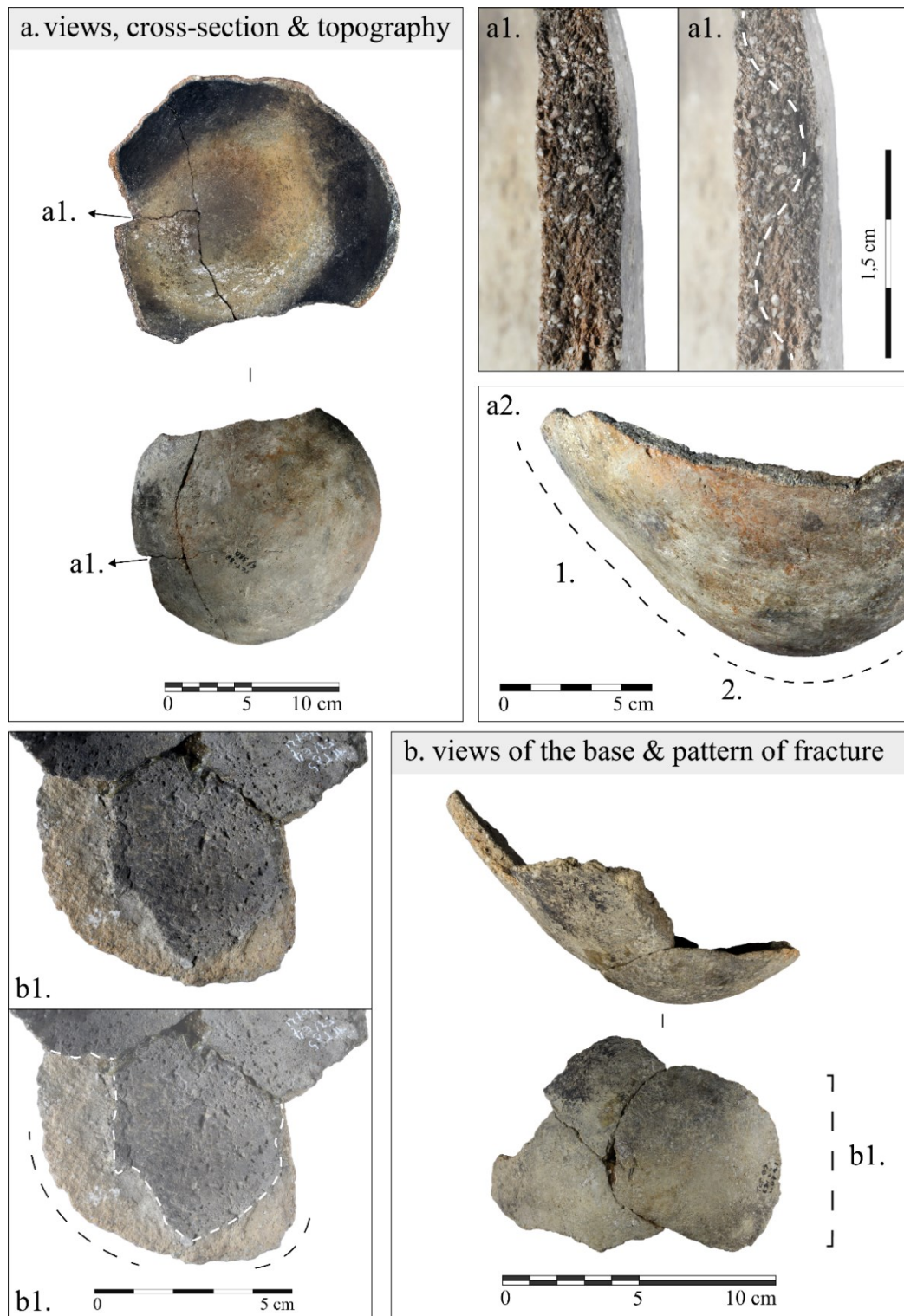


Figure 6. Macro-traces of the TCT2 forming method. a1. S/Z-shaped configurations on the cross-section at the end of the base and the belly. The orientation of particles and voids is oblique to vertical. a2. Undulations in the external topography of the belly (1) and regular topography with a large thickness at the base (2). b1. Oval-shaped fracture of the base. The internal surface of the base presents a laminar fracture (white discontinuous dashes) with an oblique edge (black discontinuous dashes). The correlation of these macro-traces suggests that bases were formed by an oval disc and the bellies were formed by oblique coils.

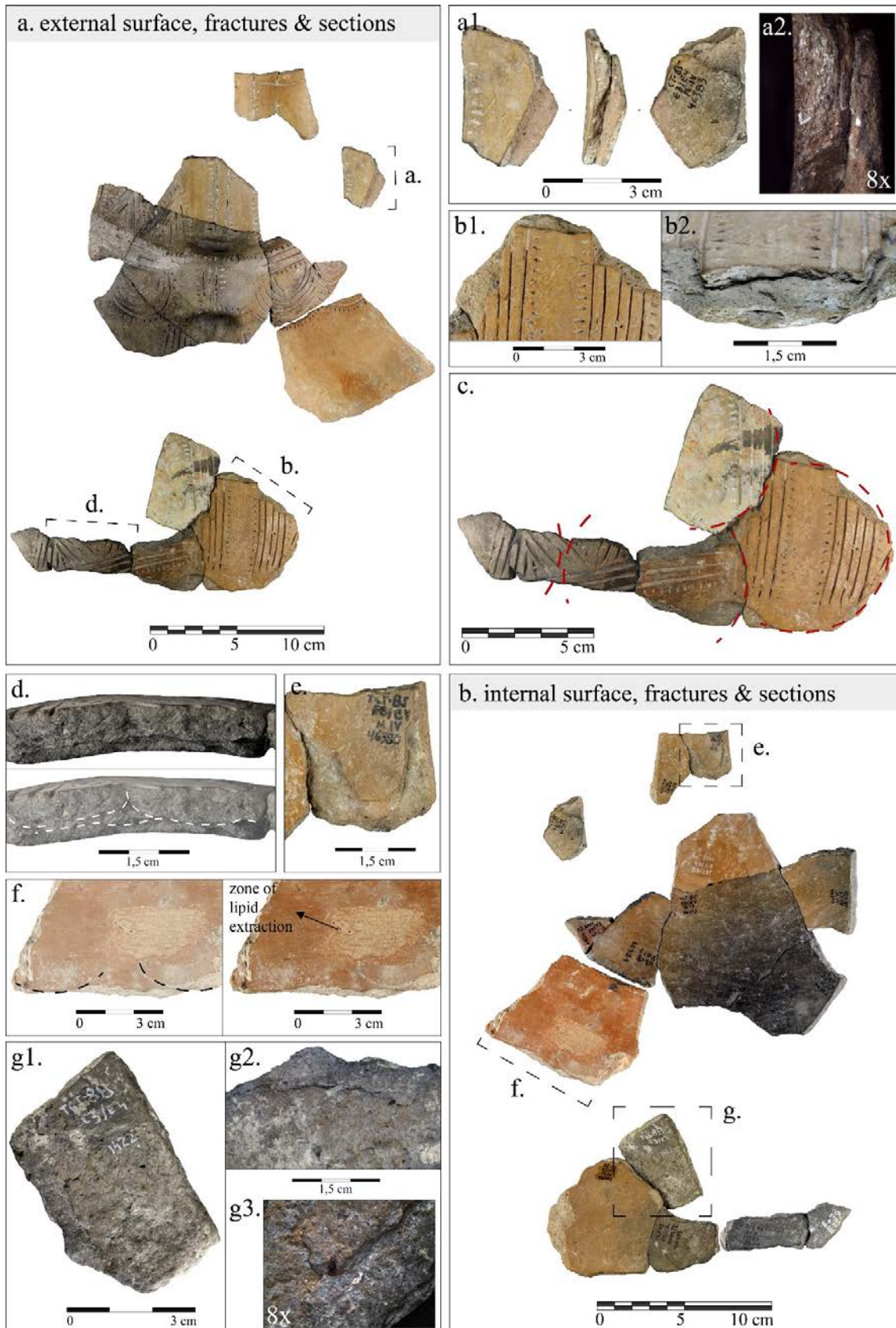


Figure 7. Macro-traces associated with the TCT3 forming method. a1. Vertical fissure formed in the cross-section of the collar. This fissure forms a long intermediate discontinuity in the cross-section parallel to the surfaces. Surfaces also present internal and external laminations. a2. Detailed view of fissures parallel to the surfaces. b1. Laminar fractures on the external surface of the belly with wavy edges. b2. Horizontal

cross-section of the belly with a layer parallel to the external surface. c. Sub-circular and circular-shaped fractures on the belly. This fracturing pattern is correlated with the laminar fractures and the horizontal cross-sections. d. Horizontal cross-section of the belly: horizontal layer placed towards the inner wall and sub-circular configurations placed towards the outer wall. Sub-circular configurations appear juxtaposed over the horizontal layer. e. Internal laminations on the collar with several layers. f. Burrs and fractures which merge together in subcircular shapes. Both sub-circular shapes appear juxtaposed on the internal surface of the belly. g1. Sub-circular sherd detached from the belly. The external surface of the sherd preserves decor motives whilst the internal surface presents an irregular texture with leveled areas and wavy burrs. g2. Horizontal burrs parallel to the wavy edges of the detached sherd. g3. Detailed view of burrs preserved on the internal surface. Together, these macro-traces suggest that the lower parts, the belly and the collar of this vessel were formed by circular juxtaposed elements. Edition & photography: J. Cámara.

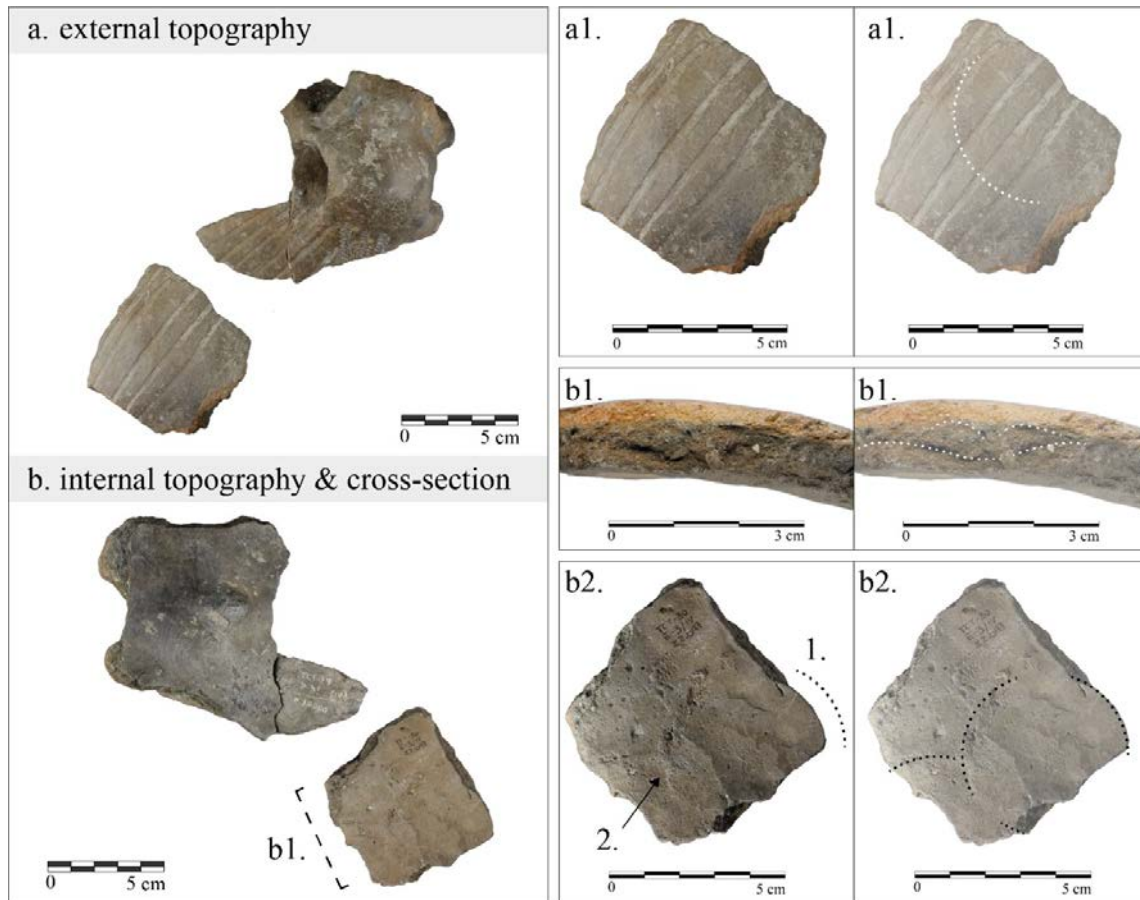


Figure 8. Macro-traces associated with the TCT3 forming method. a1. Subcircular flat areas on the external topography. b1. Long oblique discontinuity associated with subcircular configurations in the radial plane. b2. Curvilinear fractures (1) and burrs (2) that merge together in circular elements. These macro-traces suggest the forming process of the belly with circular elements, probably each formed by a spiral coil (patches), partially juxtaposed among them. Edition & photography: J. Cámara.

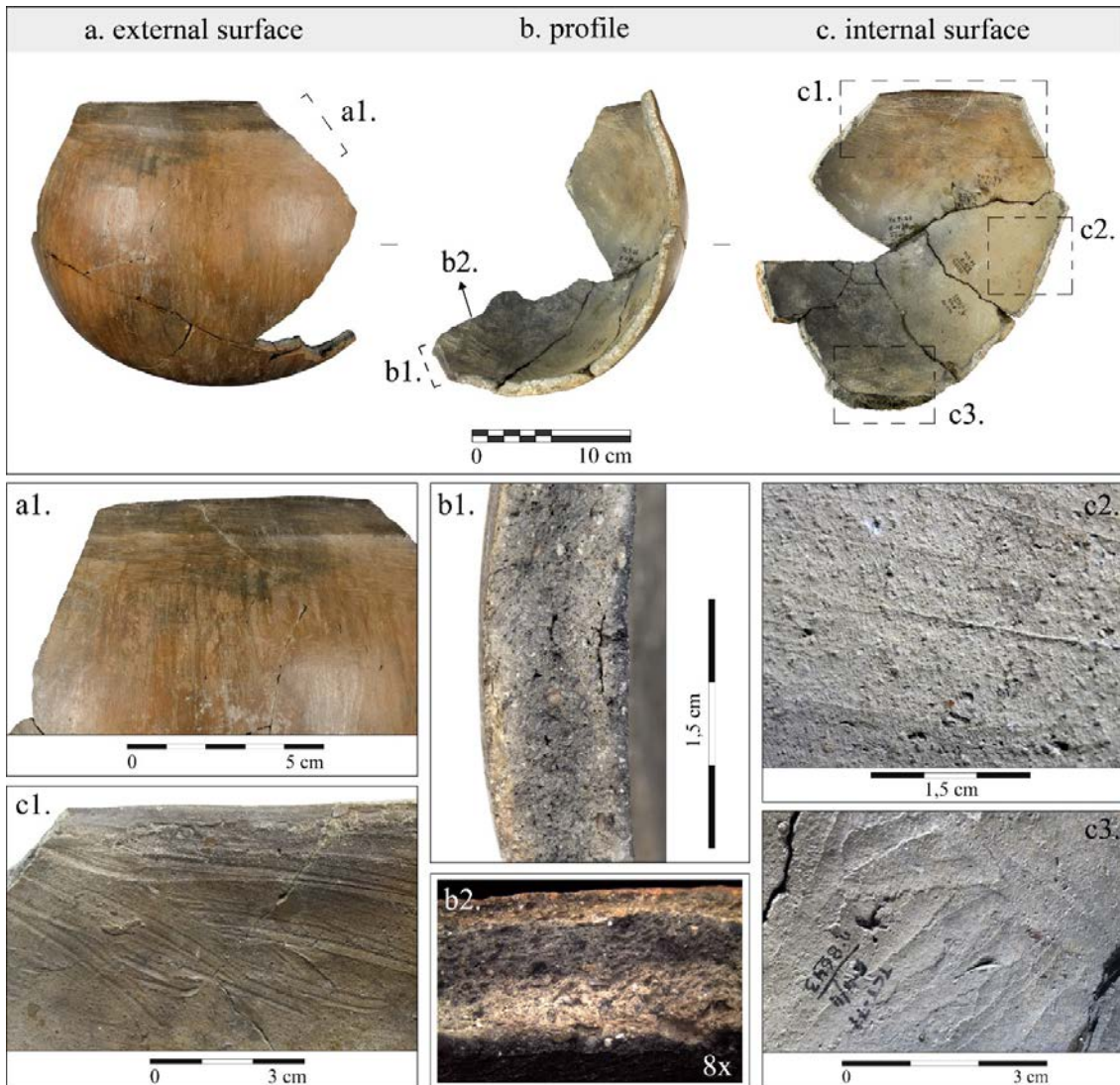


Figure 9. Macro-traces observed in TCT4 forming method. a1. Horizontal variation on the external surface of the rim. The edge presents a ridge which allows its distinction on the external topography. b1. Cross-section of the base with parallel fissures to the surface. The orientation of particles and voids is vertical. b2. Detailed view of a cross-section of the belly: the paste is compressed and the distribution of porosity and particles is parallel to the surfaces. c1. Horizontal and diagonal grooves on the internal surface of the rim with internal striations, marked edges and flat sections. c2. Internal surface of the belly with linear striations, protruding grains (grainy texture) and particle extractions. c3. Bidirectional grooves on the internal surface of the base. Together, these macro-traces suggest that the base and the belly were moulded over a convex support whereas the rim was formed by horizontal coils and an external overlapped coil. The internal surface was subsequently smoothed (base and belly) and scraped (rim). Edition & photography: J. Cámara.

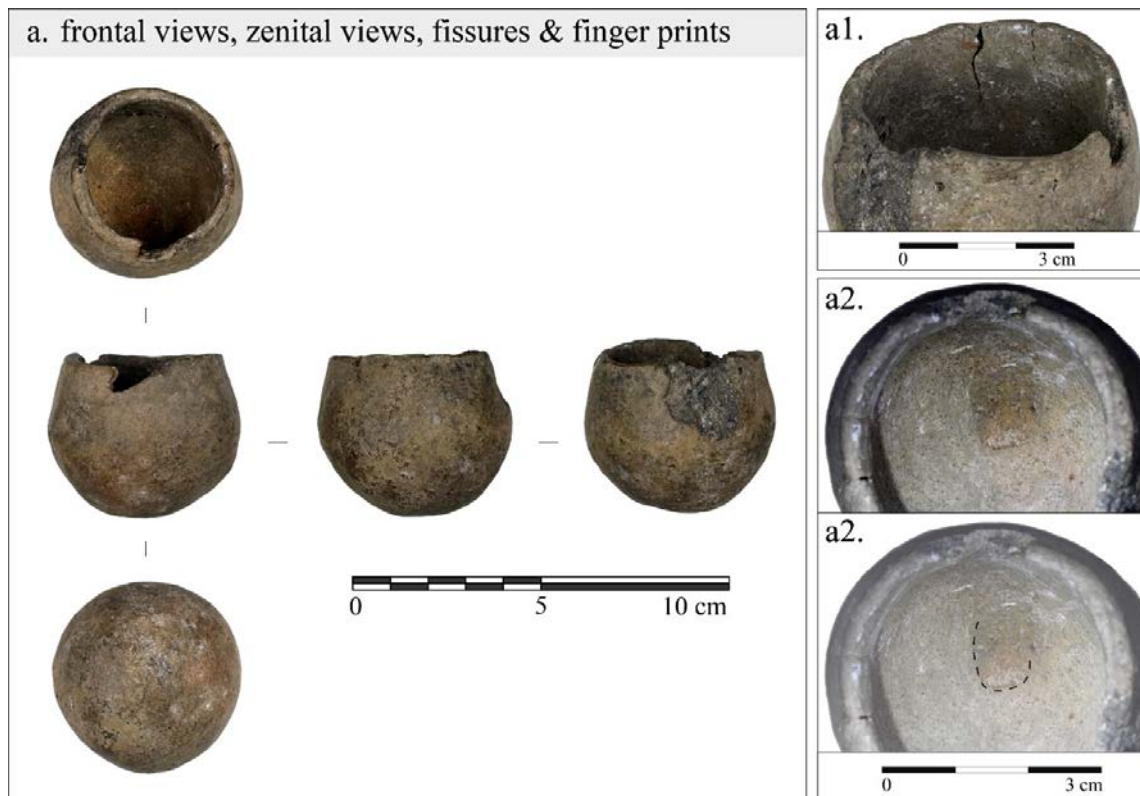


Figure 10. Macro-traces observed in the TCT5 forming method. a1: Irregular and vertical cracks located at the external and internal surface of the rim. a2: Individual hollow placed at the bottom of the base. Its shape is quadrangular and prompts vertically towards the inner surface of the belly. These macro-traces suggest the forming of the vessel by pinching from the base to the rim. Edition and photography: J. Cámara.

4.6. Variability of coil heights

Coil height was measured in a large number of vessels, most of which only preserve the upper part and rim. The distribution of values in the box plot shows that coil height measurements are similar both in the belly and in the upper part of the vessels (Fig. 11a). Considering the percentage of the Coefficient of Variation (CV), coil heights are quite variable when all measures are tested together. Nonetheless, the CV value from the measurements of the belly is slightly higher compared to the CV value from the upper parts (Table 1, *supplementary material*). This may suggest that coils were of similar height, although several coils from the upper parts and the rim were less variable and probably less deformed in comparison to the ones used to form the belly.

The scatter plot shows a linear correlation between wall-thickness and coil height in the belly and upper parts of the vessels (Fig. 11b). Non-correlation p values of the Pearson test also reveal that these variables are both correlated for the belly and the upper part of the vessels (Table 2, *supplementary material*). The large number of measurements oscillates between 10.1 and 16.4 mm, while there are lower height values of between 7.9-9.7 mm and others that are higher than 17.6 mm. This variability may indicate that the coils were slightly or not deformed, while the highest measures may correspond to higher assembled elements that were more elongated or deformed during the forming process.

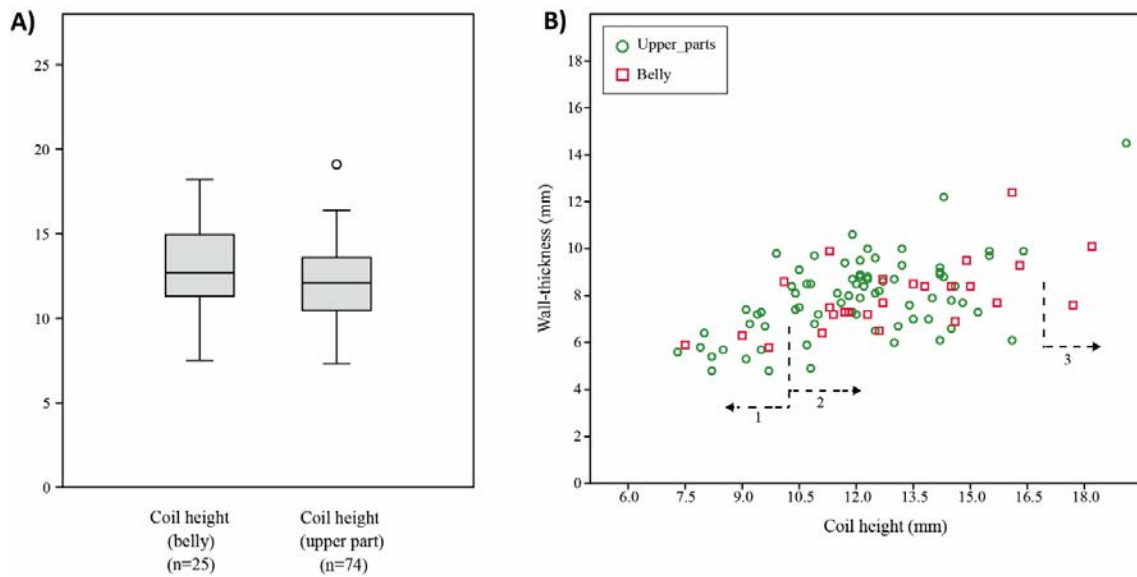


Figure 11. Box plot diagram with the distribution of coil height measures of the belly and the upper part from each ceramic individual (A) and scatter plot comparing coil height and wall-thickness measures of the belly (red squares) and the upper parts (green circles) from each ceramic vessel (B). Coil heights between 7.9-9.7 mm (1), 10.1-16.4 mm (2) and 17.6-19.1 mm (3).

4.7. Attachment systems of handles and grip elements

Grip and hanging elements from the ceramic assemblage of Cueva de El Toro present different ways to attach these elements on the walls. The sample analysed with diagnostic traces comprises 30 sherds of handles and lugs that are not assigned to any specific vessel as well as 29 elements that are preserved on individualised vessels (Table 1).

The forming varies according to the morphology of handles (ribbon, annular, tunnelled and bilobed shapes), spouts and impressed cordons. In the case of spouts and some handles, the sections and edges of holes indicate that both these elements were drilled (Fig. 12a2).

The systems used to add handles and lugs have been identified by a series of manufacturing traces, such as laminar fractures, cracks in the cross-sections and burrs preserved in the internal and external surfaces. First, there is a predominance of superimposed elements on the edge of the rims (lenticular appendix and one over-lifted handle, n=12) and elements attached by a simple hook (handles and cordons, n=12) (Fig. 12a1). Second, handles can also be attached by partial insertions creating a concavity on the walls (n=13) or by pinching the surfaces (n=6). The latter system is identified by the presence of hemispherical hollows in the laminar fractures of the surfaces or at the ends of handles (Fig. 12a2 & 12b1). Finally, some handles can be attached by complete insertions, using a pivot or a protuberance formed on their edges (Fig. 12c1-c2). This system is the least frequent (n=4), although this may be a consequence of the non-formation of fractures and the lack of handles undetached from the walls.

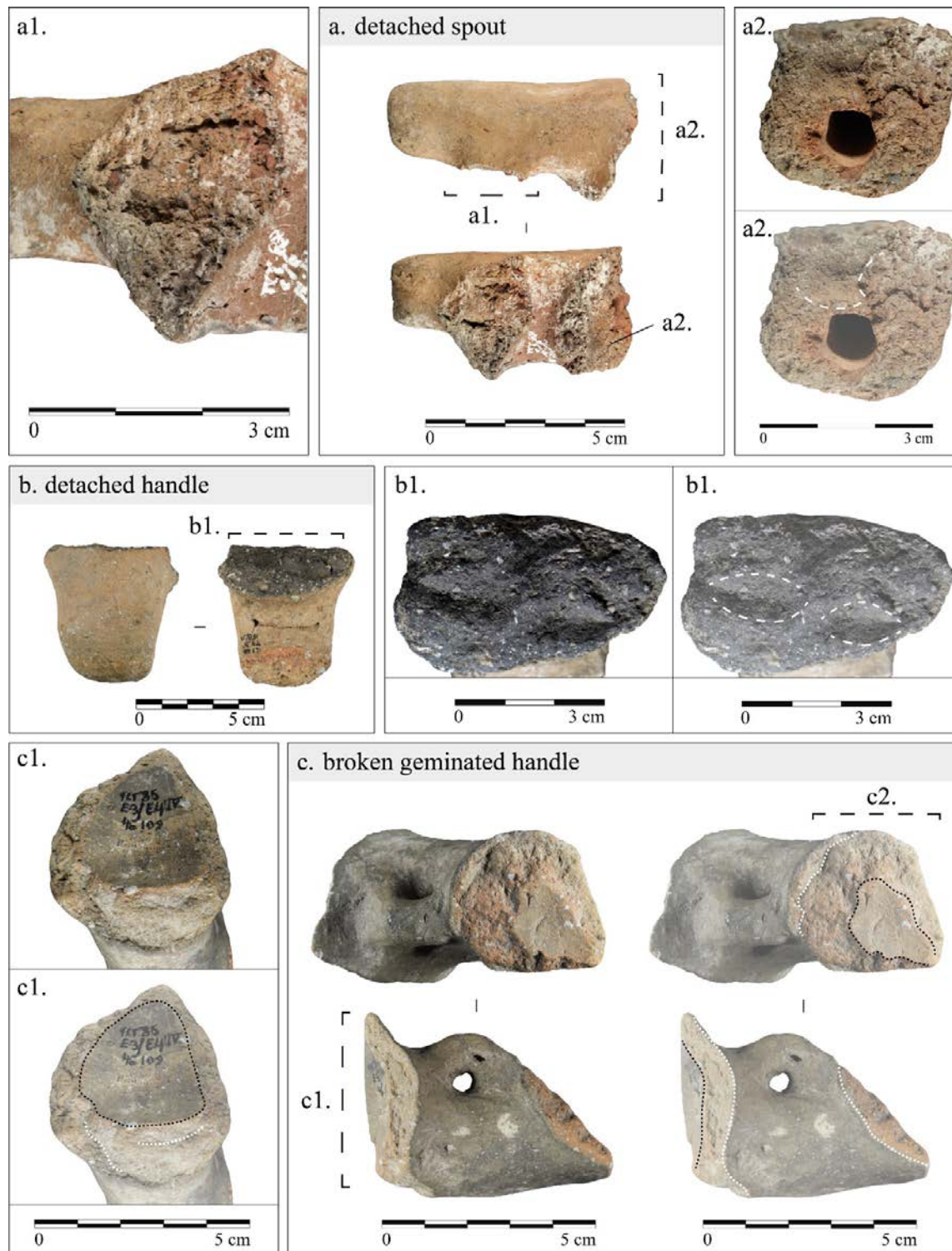


Figure 12. Macro-traces associated with the attachment systems with grip elements. a1: External laminar fracture in the midpoint of the spout. a2: Laminar fracture and section of the broken edge of the spout with a hemispherical depression. These traces suggest that the spout was attached both by a simple hook (a1) and pinched (a2). b1: Detached handle with a laminar fracture which preserve two hemispherical depressions. These traces suggest that handles were added by partial insertions, pinching the edge of the handles. c1 & c2: Both broken ends of a geminated handle, which preserve the inner surface of the geminated vessel (black dashes). The edges show the protuberance used to insert completely the handle (white dashes).

5. Discussion

5.1. Variability of pottery forming processes identified in Cueva de El Toro

The results obtained from the examination of manufacturing traces enabled reconstruction of the forming processes that were used in ceramic production at Cueva de El Toro during the Early Neolithic occupation (Phase IV, 5280–4780 cal. BCE 2σ). Within the degree of fragmentation of ceramic vessels, the recognition of techniques was more feasible in those vessels for which a high number of diagnostic traces were preserved. In some vessels, however, the technical interpretation was conditioned by the degradation and obliteration of manufacturing traces, for reasons such as intensive surface treatments and decorations, the deterioration of fractures and the reuse of potsherds as tools (García Rosselló and Calvo Trias 2013).

The coiling forming process was recognised by examining traces preserved in the topography and surfaces, the way in which vessels are fractured and the analysis of cross-sections in the radial plane. This forming process is identified in several vessels which preserve the belly, although it is predominant in the forming of the upper parts and rims. Overall, the use of coils is similar in terms of technical gestures (S/Z-shaped configurations) and coil height. This may indicate that these gestures correspond to a similar dynamic in the forming process of the belly and upper parts of the vessels, with coils that were slightly or not deformed and, in some cases, more elongated.

The examination of macro-traces also made it possible to distinguish the forming technique of bases from the ones that uses several assembled elements (TCT1) or an oval-shaped disc (TCT2). The interpretation of the assembled elements used in the TCT1 method may correspond to several oval elements similar to the one that is used in the TCT2 forming method, although this hypothesis needs to be proven by other analytical methods.

The forming process with juxtaposed circular elements (TCT3) was interpreted by comparing macro-traces with a series of recognisable traces – curvilinear fractures, burrs, an uneven topography and circular flat areas (Fig. 8a1) – documented in the ceramic assemblages from several Early Neolithic sites from the Western Mediterranean (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b). In Cueva de El Toro, these series of traces suggest that these elements may also correspond to similar patches that were partially juxtaposed to form entire ceramic vessels (Fig. 7). However, in those vessels with only partially preserved profiles, the juxtaposition of patches is only recognised in the belly. This may be because the vessels were entirely formed by juxtaposed patches or, contrarily, because the forming sequence combined the use of juxtaposed patches and the use of coils for building the upper parts and rim.

Precisely, in several vessels in which the upper part and the rim are formed by coils, the forming process of the belly cannot be recognised. This is because of the low degree of preservation of the belly (n=2) or a consequence of degradation and partial preservation of macro-traces (n=13) (Table 3). In fact, these vessels also have partial macro-traces – e.g., sub-circularities and laminar fractures with wavy edges – preserved in the belly, for which insufficient referential ceramic series have been reported to identify their forming process. In these cases, the technical origin of macro-traces must be verified by the application of other methodologies.

The moulding process (TCT4) of the base and the belly was only recognized by examining macro-traces in a globular vessel that does not present decorations. This forming process reflects a set of traces related to the use of an internal support, although it cannot be confirmed whether it was moulded by a mass or by assembled elements since the internal structure is compressed and the topography regularised. In this regard, the hypothesis that the moulding process was performed by using circular elements detected on this site cannot be ruled out.

Finally, the last forming process concerns the pinching technique (TCT5) which is associated to a small-size vessel without decors.

5.2. Comparison between pot-forming sequences and morpho-decorative features

A first comparison between ceramic forming processes and morpho-decorative traits has been conducted, which enables to propose several initial hypotheses regarding the correlation of these ceramic features during the Early Neolithic occupation of Cueva de El Toro.

The use of coils is linked with ceramic products of different shapes and sizes. In those vessels with preserved belly profiles, this forming sequence is recognised in vessels with ovoid shapes, with collar and globular shapes, the latter being predominant in the ceramic assemblage (Fig. 2: 9862, 9431, 88/1509, 41900). The forming process with circular elements also comprises vessels with a globular shape and collar (Fig. 2: 18127), while the vessel moulded over a convex support is only related to a globular shape (Fig. 2: 8330). Hence, these forming processes seem to be used in the production of several vessel shapes (TCT1) or the same typology of vessels (TCT3 & TCT4).

Conversely, some forming methods were only identified in particular shapes and sizes of vessels. The use of the pinching technique (TCT5) is restricted to a small-size vessel, which is also particularly located in a specific context inside the cave (Santana et al., 2019), isolated from the rest of the ceramic production in the domestic area (Fig. 2: 6-235). The forming of conical bases with a shaped disc (TCT2) have only been identified in the two conical profiles preserved within the ceramic assemblage of Phase IV (Fig. 2: 6-339). This type of shape is widely documented in the ceramic production from the southeast Iberian Peninsula (Carvalho, 2011; Manen et al., 2007) and northwest Africa (El Idrissi, 2012; Martínez Sánchez et al., 2018). Thus, the hypothesis that the production of such vessels may be linked to the forming of the lower parts with an oval disc cannot be ruled out.

Concerning grip elements, it is interesting to note that no joining system can be strictly associated with any specific type of handle. For instance, spouts and handles are attached with partial insertions by pinching the walls or with complete insertions by drilling the walls. This suggests that these variations might correspond to distinct ways of doing in the ceramic production methods or that the use of these systems was conditioned by functional factors in order to ensure the stability of handles and lugs on the walls.

When comparing forming processes and decorations, no clear relation can be established between these two pottery features. As with shapes, vessels formed by coils comprise distinct decorations, including those vessels with only the upper part and rim preserved. Together, these vessels include the majority of the decorations documented in Phase IV: the use of incisions, impressions, applied cordons, *boquique* (stab-and-drag) and the application of *almagra* (Camalich Massieu and Martín-Socas, 2013). Vessels formed by

circular elements are also associated with decorations that combine incisions and impressions, the *almagra* or the *boquique*.

The surface decoration with *almagra* represents one of the most widespread decorations during the Early Neolithic in Andalusia (García Borja et al., 2014; Martín-Socas et al., 2018), while the *boquique* is mainly concentrated in inland regions of the Iberian Peninsula (Alday and Moral del Hoyo, 2011). In contrast, decorations with incisions and impressions are documented across the Iberian Peninsula and southern France in the late 6th millennium cal. BCE (García Martínez et al., 2011; Guilaine and Manen, 2012; Oms et al., 2016). Results from Cueva de El Toro show that these decorations appear to be related to the forming processes of coils and the use of juxtaposed elements. This possibility, along with the hypotheses formulated for the shapes, needs to be further investigated through the development of new research and contrasted with other ceramic assemblages from Early Neolithic contexts with similar morpho-decorative features located in this area of the Iberian Peninsula.

5.3. Context and chronological framework of the first pottery forming processes during the Early Neolithic

Current technological studies on the first pottery forming processes have revealed several trajectories regarding the technical practices used in pottery manufacture that spread with the Neolithisation process. Overall, pottery forming processes identified in Cueva de El Toro fit with the forming-sequences documented in several Early Neolithic sites from the Mediterranean basin and Western Europe (Fig. 1). At Colle Santo Stefano and Ripa Tetta (southeast Italy, 5800-5600 cal. BCE), the vessels are built with thin or elongated, obliquely assembled (S-shaped configurations) or superimposed (O-shaped configurations) coils (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Gomart et al., 2017). In Central Europe, coiling techniques are also widely documented in the ceramic production of several LBK sites, such as Cuiry-lès-Chaudardes (northwest France) (Gomart, 2014), Balatonszárszó-Kis-erdei-dűlő (Hungary) (Kreiter et al., 2017) and Bylany (Czech Republic) (Neumannová et al., 2017; Thér et al., 2019), where forming sequences vary according to the gestures with which coils are assembled and deformed. Hence, the assembly gestures of coils documented at these sites – S/Z-shaped configurations with slightly or not deformed coils - display similarities with the coiling technique with alternate overlapping documented at Cueva de El Toro.

In the context of the Western Mediterranean, there are also remarkable similarities between several vessels formed by circular elements documented at Cueva de El Toro and the spiralled patchwork technology located at the first farming sites of Abri Pendimoun and Arene Candide (Ligurian-Provencal Arc) (Gomart et al., 2017), as well as la Farigoule 2, Peiro Signado and Pont de Roque-Haute (southeast France, 5800-5600 cal. BCE) (Manen et al., 2019b). The *Impressa* pottery from these sites show several traces that reflect the use of spiralled patches to uniformly build ceramic vessels. In the case of Cueva de El Toro, the morphology of macro-traces preserved in the ceramic assemblage do not enable us to completely verify whether all these circular elements were also formed by a spiral coil. If so, the evidence of this technology at Cueva de El Toro would reflect the continuity of this technique in more recent chronologies and its distribution in more remote areas from the Western Mediterranean, such as the southern Iberian Peninsula.

On the contrary, there are no currently available data on the forming of the first ceramic productions from the Western Mediterranean using oval discs, the pinching technique or

the moulding process. In particular, the use of internal supports to shape the lower parts and belly of vessels is not currently documented for the Early Neolithic in Europe. The latest technological data reported suggests the use of concave supports in LBK contexts to shape bases that were previously made by spiralled coils (Gomart, 2014) or remarkably at Polgár-Ferenci-hát (Hungary) where the base and the belly of vessels are formed by coils and shaped by moulding against concave supports (Gomart et al., 2020). In contrast, in more recent chronologies the moulding technique over convex supports is well-documented at Mines de Gavà (northwest Iberian Peninsula) (Calvo Peña, 2019) and in the Aisne valley (northeast France) (Colas et al., 2015).

6. Conclusions

The technological study of the ceramic assemblage of Cueva de El Toro provides the first empirical evidence of the techniques that were used in pottery-manufacturing processes during the Early Neolithic in the south of the Iberian Peninsula. The results obtained based on the examination of manufacturing traces reveal that several ways of doing coexisted during the occupations of Phase IV at Cueva de El Toro. These ways of doing are represented by the use of coils – with alternate overlapping and slightly or not deformed -, which predominate in the forming of the upper part and rim of vessels; the juxtaposition of circular elements and, in particular, the moulding process with convex supports. Precisely, the coil forming sequence and the use of patches identified on this site also bear similarities with the pot-forming processes documented to date for the Early Neolithic in Western Europe. Furthermore, this study reveals the use of other forming techniques – elements with oval shapes and the pinching technique – that are practically unknown in Early Neolithic contexts from the Western Mediterranean. Altogether, these ways of doing may indicate that the communities who periodically inhabited the cave during the Early Neolithic (5280–4780 cal. BCE 2σ) possessed and used different techniques to produce ceramic vessels. This interpretation is also supported by comparing forming processes with the typology of vessels, which reflect that different forming techniques can be used in the production of several pottery shapes. Moreover, no clear relationship can be established when comparing these forming sequences with decorations, which may therefore suggest that decorations were possibly not related to these technical features of ceramic manufacturing processes.

This investigation has also been compared and contextualised with the distribution of the first pottery forming processes discovered around Western Europe during the Early Neolithic. The coiling technique and the patchwork technology, which appear in southeast Italy and southeast France and the Ligurian-Provencal Arch respectively (Gomart et al., 2017, forthcoming), is documented in Cueva de El Toro during the Early Neolithic occupation. This data, which must be further investigated in new studies, may confirm the distribution of similar techniques in more recent chronologies in the south of the Iberian Peninsula. Hence, these forming processes could be an indicator of the connections between the southern Iberian Peninsula and the Neolithisation process of the Central and Western Mediterranean, in line with the results of other investigations, such as DNA analyses, among which Cueva de El Toro is included (Fregel et al., 2018). However, there are forming processes such as the use of oval discs and the use of internal supports for which no references have been currently reported in the context of the Early Neolithic in the Western Mediterranean. These cases, which must be compared with other archaeological contexts, may reflect a more complex panorama of the technical practices that were used in the manufacture of the first pottery productions during the Early Neolithic in this area.

Ultimately, the hypotheses formulated from this site must be properly contrasted with new analyses (X-ray imaging, μ CT, thin sections) and the examination of a greater number of sites in order to increase our knowledge on the distribution of the first ceramic forming processes during the Early Neolithic in the Iberian Peninsula.

Acknowledgements

This work was funded by the Ministerio de Economía y Competitividad (Spain), under the projects “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) and “Tecnología y Sociedad. Las primeras artesanías de las comunidades neolíticas en Andalucía oriental entre el VI y III milenio ANE” (HAR2016-78197-P), and for the Generalitat de Catalunya, under the project “Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient (GRAMPO)” (2017 SGR 1302).

Javier Cámara is a predoctoral researcher with a FI-DGR 2017 grant (No.: 00567) funded by Generalitat de Catalunya.

The authors wish to thank Dr. L. Gomart (CNRS, UMR 8215 Trajectoires) for her helpful comments and observations to identify the new technologies discovered in the ongoing researches on prehistoric pottery. The authors also wish to thank the comments and criticisms made by anonymous reviewers, which improved the earliest version of the paper.

References

- Alday, A., Moral del Hoyo, S., 2011. El dominio de la cerámica boquique: discusiones técnicas y cronoculturales, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 65–82.
- Angeli, L., Fabbri, C., 2017. *Matières premières et technologie: l'exemple de la céramique imprimée de Colle Santo Stefano (Italie)*, in: Burnez-Lanotte, L. (Ed.), *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions*. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 University of Namur. Séances de la Société Préhistorique Française 11. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 93–108.
- Bernabeu, J., Gómez Pérez, O., Molina, Lluís, García Borja, P., 2011. La cerámica neolítica durante VI milenio cal AC en el Mediterráneo central peninsular, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, Lluís (Eds.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 153–178.
- Bernabeu, J., Lozano, S., Pardo-Gordó, S., 2017. Iberian Neolithic Networks: The Rise and Fall of the Cardial World. *Front. Digit. Humanit.* 4, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007>
- Bernabeu, J., Martí Oliver, B., 2014. The first agricultural groups in the Iberian peninsula, in: Guilaine, J., Manen, C., Perrin, T. (Eds.), *La Transition Néolithique En Méditerranée. The Neolithic Transition in the Mediterranean*. Errance & Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, pp. 419–438.
- Binder, D., Clop, X., Convertini, F., Manen, C., Sénépart, I., 2010. Les productions céramiques du Néolithique ancien entre Provence et Catalogne, in: Manen, C., Convertini, F., Binder, D., Sénépart, I. (Eds.), *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structure des productions céramiques*. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 Mai 2007, *Mémoires de la Société Préhistorique Française* 51. Société préhistorique française, Paris, pp. 115–129.
- Binder, D., Lanos, P., Angeli, L., Gomart, L., Guilaine, J., Manen, C., Maggi, R., Muntoni, I.M., Panelli, C., Radi, G., Tozzi, C., Arobba, D., Battentier, J., Brandaglia, M., Bouby, L., Briois, F., Carré, A., Delhon, C., Gourichon, L., Marinval, P., Nisbet, R., Rossi, S., Rowley Conwy, P., Thiébaud, S., 2017. Modelling the

- earliest north-western dispersal of Mediterranean Impressed Wares: new dates and Bayesian chronological model. *Doc. Praehist.* 44, 54–77. <https://doi.org/10.4312/dp.44.4>
- Bosquet, D., Livingstone Smith, A., Fock, H., 2005. La chaîne opératoire de la céramique rubanée : première tentative de reconstitution, in: Livingstone Smith, Alexander, Bosquet, D., Martineau, R. (Eds.), *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*. BAR International Series, 1349. Archaeopress, Oxford, pp. 103–114.
- Bril, B., 2002. L'apprentissage des gestes techniques: ordre de contraintes et variations culturelles, in: Bril, B., Roux, V. (Eds.), *Revue d'Anthropologie Des Connaissances, Technologies/Idéologies/Pratiques*. Erès, Ramonville Saing-Agne, pp. 113–150.
- Calvo Peña, S., 2019. Aproximación y caracterización de la tecnología de fabricación de los recipientes cerámicos en las minas prehistóricas de Gavà. Dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona.
- Calvo Trias, M., García Rosselló, J., 2014. Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: Propuesta interpretativa de la tecnología. *Trab. Prehist.* 71, 7–22. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>
- Camalich Massieu, M.D., Martín-Socas, D., 2013. Los inicios del neolítico en Andalucía. Entre la tradición y la innovación, in: Martín-Socas, D., Camalich Massieu, M.D. (Eds.), *Entre Dos Aguas. Tradición e Innovación En Las Sociedades Neolíticas de Andalucía*, Menga. *Revista de Prehistoria de Andalucía*, pp. 103–129.
- 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. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>
- Capelli, C., Starnini, E., Cabella, R., Piazza, M., 2017. The circulation of Early Neolithic pottery in the Mediterranean: A synthesis of new archaeometric data from the Impressed Ware culture of Liguria (north-west Italy). *J. Archaeol. Sci. Reports* 16, 532–541. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.03.022>
- Carvalho, A.F., 2011. Produção cerâmica no início do Neolítico de Portugal, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 237–252.
- Clop, X., 2011. Caracterización petroarqueológica de cerámicas decoradas del Neolítico antiguo de la península Ibérica, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las Primeras Producciones Cerámicas: El VI Milenio Cal BC En La Península Ibérica*. Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 35–52.
- Clop, X., 2012. Extensión, cambios y perduración en las “formas de hacer”: la producción de cerámica y el uso de desgrasantes añadidos, in: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic*. Rubricatum. *Revista Del Museu de Gavà*, 5. Ajuntament de Gavà, Gavà/Bellaterra, pp. 369–374.
- 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. *Rev. Archéologique Picardie* 3/4, 121–134.
- Colombo, M., 2017. Il complesso del villaggio neolitico di Ripatetta (Lucera - FG): note di tecnologia ceramica, in: *Atti Della XLVII Riunione Scientifica Dell'Istituto Italiano Di Preistoria e Protostoria “Preistoria e Protostoria Della Puglia” (Ostuni, 9-13 Ottobre 2012)*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 683–687.
- Égüez, N., Mallol, C., Martín Socas, D., Camalich Massieu, M.D., 2016. Radiometric dates and micromorphological evidence for synchronous domestic activity and sheep penning in a Neolithic cave: Cueva de El Toro (Málaga, Antequera, Spain). *Archaeol. Anthropol. Sci.* 8, 107–123. <https://doi.org/10.1007/s12520-014-0217-0>
- El Idrissi, A., 2012. Le Néolithique du Maroc: État de la question, in: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic*. Rubricatum. *Revista Del Museu de Gavà*, 5. Ajuntament de Gavà, Gavà/Bellaterra, pp. 333–342.
- Fregel, R., Méndez, F.L., Bokbot, Y., Martín Socas, D., Camalich Massieu, M.D., Santana, J., Morales, J., Ávila Arcos, M.C., Underhill, P.A., Shapiro, B., Wojcik, G., Rasmussen, M., Soares, A.E.R., Kapp, J., Sockell, A., Rodríguez Santos, F.J., Mikdad, A., Trujillo Mederos, A., Bustamante, C.D., 2018. Ancient genomes from North Africa evidence prehistoric migrations to the Maghreb from both the Levant and Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 115, 6774–6779. <https://doi.org/10.1073/pnas.1811169115>
- Gabriele, M., Convertini, F., Verati, C., Gratuze,

- B., Jacomet, S., Boschian, G., Durrenmath, G., Guilaine, J., Lardeaux, J.M., Gomart, L., Manen, C., Binder, D., 2019. Long-distance mobility in the North-Western Mediterranean during the Neolithic transition using high resolution pottery sourcing. *J. Archaeol. Sci. Reports* 28, 102050. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102050>
- García Borja, P., Aura, J.E., Jordá Pardo, J.F., Salazar-García, D.C., 2014. La cerámica neolítica de la Cueva de Nerja (Málaga, España): Salas del Vestíbulo y la Mina. *Arch. Prehist. Levantina* 30, 81–131.
- García Martínez de Lagrán, Í., Garrido, R., Rojo Guerra, M.A., Alday, A., García Gazólaz, J., Sesma, J., 2011. Cerámicas, estilo y neolitización: estudio comparativo de algunos ejemplos de la meseta norte y alto valle del Ebro, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. Saguntum: Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 83–104.
- García Rosselló, J., Calvo Trias, M., 2013. Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo, *BAR International Series*, 2193. Archaeopress, 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. <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, in: Livingstone Smith, A., Bosquet, D., Martineau, R. (Eds.), *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*. *BAR International Series*, 1349. Archaeopress, Oxford, pp. 67–78.
- Gomart, L., 2014. Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien. Étude de huit sites rubanés du nord est de la France et de Belgique. Sidestone Press, Leiden.
- Gomart, L., Weiner, A., Gabriele, M., Durrenmath, G., Sorin, S., Angeli, L., Colombo, M., Fabbri, C., Maggi, R., Panelli, C., Pisani, D.F., Radi, G., Tozzi, C., Binder, D., 2017. Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe. *Antiquity* 91, 1501–1514. <https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>
- 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, in: Spataro, M., Furholt, M. (Eds.), *Detecting and Explaining Technological Innovations in Prehistory*. Sidestone Press, Leiden, pp. 49–72.
- Gomart, L., Angeli, L., Guilaine, J., Maggi, R., Manen, C., Muntoni, I.M., Natali, E., Panelli, C., Radi, G., Radina, F., Tusa, S., Binder, D., forthcoming. A major ceramic technical rupture within the Impressed Ware complex questions the models of Neolithisation in the north-western Mediterranean, in: Binder, D. (Ed.), *Western Mediterranean Impressed Wares. An Interdisciplinary Research on Early Neolithic Pottery (6th Millennium Cal BC): Sourcing, Production, Uses and Transfers*, Séance de La Société Préhistorique Française.
- Gosselain, O.P., 2000. Materializing Identities: An African Perspective. *J. Archaeol. Method Theory* 7, 187–217. <https://doi.org/10.2307/20177420>
- Gosselain, O.P., 2011. Fine if I Do, Fine if I Don't . Dynamics of Technical Knowledge in sub-Saharan Africa, in: Roberts, B.W., Vander Linden, M. (Eds.), *Investigating Archaeological Cultures: Material Culture, Variability, and Transmission*. Springer, New York (NY), pp. 211–227. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6970-5>
- Guilaine, J., 2013. The Neolithic Transition in Europe: some comments on gaps, contacts, arrhythmic model, genetics, in: Starnini, E. (Ed.), *Unconformist Archaeology: Papers in Honour of Paolo Biagi*. Archaeopress, Oxford, pp. 55–64.
- Guilaine, J., Manen, C., 2012. From Mesolithic to Early Neolithic in the western Mediterranean, in: *Going over: The Mesolithic-Neolithic Transition in the North-West Europe*. Cardiff, pp. 21–51.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electron.* 4, 9.
- Kreiter, A., Marton, T., Gomart, L., Oross, K., Pánczél, P., 2017. Looking into houses: analysis of LBK ceramic technological change on a household level, in: Burnez-Lanotte, L. (Ed.), *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions*. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 University of Namur. Séances de la Société Préhistorique Française 11. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 111–132.
- Lepère, C., 2014. Experimental and traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces. *J. Archaeol. Sci.* 46, 144–155.

<https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.010>

Livingstone Smith, A., 2007. Chaîne Opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution. Royal Museum for Central Africa (MRAC-KMMA), Tervuren.

Manen, C., Convertini, F., 2012. Neolithization of the Western Mediterranean: Pottery productions, circulation and recombination, in: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic*. Rubricatum. Revista Del Museu de Gavà, 5. Ajuntament de Gavà, Gavà/Bellaterra, pp. 363–368.

Manen, C., Marchand, G., Carvalho, A.F., 2007. Le Néolithique ancien de la péninsule Ibérique: vers une nouvelle évaluation du mirage africain ?, in: Evin, J. (Ed.), *XXVIe Congrès Préhistorique de France*. Société Préhistorique Française. Paris, pp. 133–151.

Manen, C., Perrin, T., Guilaine, J., Bouby, L., Bréhard, S., Briois, F., Durand, F., Marival, P., Vigne, J.-D., 2019a. The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: a Complex and Non-Linear Diffusion Process—The Radiocarbon Record Revisited. *Radiocarbon* 61, 531–571. <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.98>

Manen, C., Perrin, T., Raux, A., Binder, D., Le Bourdonnec, F.-X., Briois, F., Convertini, F., Dubernet, S., Escallon, G., Gomart, L., Guilaine, J., Hamon, C., Philibert, S., Queffelec, A., 2019b. Le sommet de l'iceberg ? Colonisation pionnière et néolithisation de la France méditerranéenne. *Bull. la Société préhistorique française* 116, 317–361.

Martín-Socas, D., Camalich Massieu, M.D., Caro Herrero, J.L., Rodríguez Santos, F.J., 2018. The beginning of the Neolithic in Andalusia. *Quat. Int.* 470, 451–471. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.057>

Martín-Socas, D., Camalich Massieu, M.D., González Quintero, P., 2004. La Cueva de El Toro (Sierra del Torcal, Antequera, Málaga): un modelo de ocupación ganadera en el territorio andaluz entre el VI y II milenios A.N.E., *Arqueología. Monografías. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla*.

Martineau, R., 2000. Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C. Dissertation, Université de Franche-Comté.

Martineau, R., 2010. Brunissage, polissage et degrés de séchage. Un référentiel expérimental. *Les Nouv. l'archéologie* 119, 13–19.

<https://doi.org/10.4000/nda.959>

Martínez Sánchez, R.M., Vera Rodríguez, J.C., Pérez Jordà, G., Peña Chocarro, L., Bokbot, Y., 2018. The beginning of the Neolithic in northwestern Morocco. *Quat. Int.* 470, 485–496. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.052>

Neumannová, K., Petřík, J., Vostrovská, I., Dvořák, J., Zikmund, T., Kaiser, J., 2017. Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure microtomography analysis. *Archeol. Rozhl.* 69, 172–186.

Oms, F.X., Esteve, X., Mestres, J., Martín, P., Martins, H., 2014. La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: Datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès. *Trab. Prehist.* 71, 42–55. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123>

Oms, F.X., Martín, A., Esteve, X., Mestres, J., Morell, B., Subirà, M.E., Gibaja, J.F., 2016. The neolithic in northeast iberia: Chronocultural phases and 14C. *Radiocarbon* 58, 291–309. <https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14>

Rigaud, S., Manen, C., García Martínez de Lagrán, Í., 2018. Symbols in motion: Flexible cultural boundaries and the fast spread of the Neolithic in the western Mediterranean. *PLoS One* 1–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196488>

Roux, V., 2011. Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis, in: Scarella, S. (Ed.), *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research*. BAR International Series, 2540. Archaeopress, Oxford, pp. 80–88.

Roux, V., 2016. Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques. Presses universitaires de Paris Ouest, Nanterre.

Roux, V., 2019. *Ceramics and Society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>

Roux, V., Bril, B., Cauliez, J., Goujon, A.L., Lara, C., Manen, C., de Saulieu, G., Zangato, E., 2017. Persisting technological boundaries: Social interactions, cognitive correlations and polarization. *J. Anthropol. Archaeol.* 48, 320–335. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.09.004>

Rye, O.S., 1981. *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum, Washington, D.C.

Santana, J., Rodríguez Santos, F.J., Camalich Massieu, M.D., Martín Socas, D., Fregel, R., 2019. Aggressive or funerary cannibalism? Skullcup and human bone manipulation in Cueva de El Toro (Early Neolithic, southern Iberia). *Am. J. Phys. Anthropol.* 169, 31–54. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23805>

Stempfle, S., Linstädter, J., Nickel, K.G., Mikdad, A., Schmidt, P., 2018. Early Neolithic pottery of Ifri n'Etsedda, NE-Morocco – Raw materials and fabrication techniques. *J. Archaeol. Sci. Reports* 19, 200–212. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.02.042>

Tarifa, N., Clop, X., Rosell Melé, A., Camalich Massieu, M.D., Comes Bordas, P., Martín Socas, D., Nonza Micaelli, A., Rodríguez Santos, F.J., 2019. New insights from Neolithic pottery analyses reveal subsistence practices and pottery

use in early farmers from Cueva de El Toro (Málaga, Spain). *Archaeol. Anthropol. Sci.* 11, 5199–5211. <https://doi.org/10.1007/s12520-019-00874-9>

Thér, R., Květina, P., Neumannová, K., 2019. Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters. *J. Archaeol. Sci. Reports* 26, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>

Van Doosselaere, B., Burnez-Lanotte, L., Gomart, L., Livingstone Smith, A., 2013. Analyse technologique de céramiques du Néolithique ancien de Vaux-et-Borset (Hesbaye, B) : résultats préliminaires. *Notae Praehistoricae* 33, 15–26

Supplementary material: tables

	n. °	Min	Max	Mean	SD	CV (%)
Belly	25	7,5	18,2	13,02	2,67	20,54
Upper part of vessels	74	7,3	19,1	12,02	2,27	18,89
All measures	99	7,3	19,1	12,27	2,40	19,59

Supplementary material: Table 1. Coil height from the belly and upper parts of the vessels. Standard Deviation (SD) and Coefficient of Variation in percentage (CV).

	n. °	r	r ²	p (uncorr.)	Result
Coils height (belly) - wall-thickness	25	0,60	0,36	0,0014812	Linear correlation
Coils height (upper part of vessels) - wall-thickness	74	0,56	0,31	2,4702E-07	Linear correlation
All values	99	0,56	0,31	2,0641E-09	Linear correlation

Supplementary material: Table 2. P uncorrelation values of Pearson's R correlation coefficient from Fig. 11.

3.2.2. Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: analysis and systematization of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 cal BCE)

Journal of Archaeological Science: Reports, 2022, volume 43: 103457.

<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103457>.

Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: analysis and systematisation of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 BCE)

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Araceli Martín Còlliga ⁽³⁾

⁽¹⁾ ARCHAEOUM, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

Abstract:

The onset and development of the Neolithisation process in the northeast of the Iberian Peninsula have been determined by the division between the Cardial and Epicardial chrono-cultural horizons based on the characteristic traits of the ceramic productions. The investigations about these productions have been fundamentally focused on their formal and decorative features, while other research dealing with their production and use have just recently emerged in the last years.

This paper focuses on the reconstruction of the forming technologies that were used for manufacturing the Early Neolithic vessels from Cova del Frare (Barcelona, NE Iberian Peninsula) assigned to the Cardial and Epicardial styles. The analysis and systematisation of manufacturing traces reveal that both ceramic wares were produced with the same forming practices, regardless of their decorative techniques: the use of circular juxtaposed patches and assembly of coils. The evidence of these pot-forming processes, which prevailed during the Early Neolithic occupations of this cave (5217-4796 cal. BCE), provides the first empirical data of the forming practices that were used by the first communities of farmers in NE Iberia. Furthermore, these results enable us to include this area in the discussions on the distribution of these technical traditions and practices during the Early Neolithic in the Western Mediterranean.

Keywords: Forming techniques, ceramic technology, manufacturing traces, technical know-how, Cardial, Epicardial, Early Neolithic, NE Iberian Peninsula

1. Introduction

The Neolithisation process has been one of the largest investigated themes of the recent Prehistory to explain the spread and consolidation of farming, especially to the West of the Mediterranean. Studies focused on the Early Neolithic in this Mediterranean area has been boosted during the last years with the emergence of new research lines that are allowing us to broaden and deepen on the discussions of this historical process. Among them, the ancient DNA analysis (e.g., Gamba et al., 2012; Olalde et al., 2019; Szécsényi-Nagy et al., 2017), investigations on the early husbandry practices (e.g., Debono Spiteri et al., 2016; Drieu et al., 2021; Navarrete et al., 2017), the analysis of the harvesting technologies (Mazzucco et al., 2020) or studies related to the different manufacturing phases of the first pottery productions in the Western Mediterranean (e.g., Bernabeu et al., 2017a, 2017b; Capelli et al., 2017; Clop, 2011; Gabriele et al., 2019; Manen and Convertini, 2012, Pardo-Gordó et al., 2019). In this framework, one of the latest innovative studies being included in the discussions of the Neolithisation process is the recognition of the forming processes used in the context of the first ceramic productions (Gomart et al., 2017).

Pottery forming practices can be used as a proxy to characterise specific ways of doing and the transmission of know-how linked, in this case, to the first communities of farmers. The investigations conducted in different European regions have shown that several technical traditions coexisted since the beginning of the Early Neolithic and followed different trajectories linked with the paths and expansion of the Neolithisation process (Gomart et al., 2017, 2020). With the introduction of farming towards Central and North-western Europe, the ceramic productions were clearly linked with the prevalence of the coiling techniques (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Neumannová et al., 2017), although they were also diffused with other forming processes such as the slab building or the beating technique (Gomart et al., 2020; Thér et al., 2019). In the Central and Western Mediterranean, the situation seems much more complex since two completely different technical traditions coexisted within the earliest *Impressa* ceramic productions (5900-5600 cal. BCE): the coiling techniques and the spiralled patchwork technology (Gomart et al., 2017). However, these first pot-forming processes are still largely and deeply unknown in other regions of the Western Mediterranean, such as the northeast of the Iberian Peninsula. Accordingly, the relationship of the pot-forming processes used by the first communities of farmers in the north-eastern Iberian Peninsula with other Mediterranean areas remains unexplored.

The introduction of farming and the first ceramic productions in the NE Iberian Peninsula is generally associated with the Cardial and Epicardial ceramic styles, which marked the chrono-cultural horizons in this area (Gibaja and Clop, 2012; Martín, 1990; Oms, 2014, 2017). Nonetheless, and compared to southern France (Binder and Sénépart, 2010; Manen, 2007; Manen et al., 2019a) and the Alicante area to the east of the Iberian Peninsula (Bernabeu et al., 2017a, 2018), there is no strong evidence to confirm an earliest Neolithic occupation phase associated with the *Impressa* horizon (Oms et al., 2020)¹.

The largest Early Neolithic occupations and the first evidence of the ceramic Cardial decorations in the northeast of the Iberian Peninsula appeared between c. 5550-4850 cal.

¹ The possibility of an earliest Neolithic occupation phase in the NE Iberian Peninsula has been raised based on certain ceramic findings, such as Phase A of Guixeres de Vilobí (Barcelona) and the Structure 2014 of El Cavet (Tarragona) dated with short-lived samples (Oms et al., 2014, 2021; Martins et al., 2015). However, the scarcity of archaeological remains and the results of the radiocarbon dates do not allow at this time to verify the possible existence of a pre-cardial horizon in this area (Oms et al., 2020).

BCE (Oms, 2014, 2017). The Cardial vessels characterised by seashell impressions comprise a range of shapes represented by bowls, cylindrical jars, tulip-shaped bowls, globular bottles with necks, among others. Surfaces are well-smoothened or polished and can be decorated with several impression types with serrated shells (*Cerastoderma edule*, *Cerastoderma glaucum*) and other multi-tipped tools (combs), with decorated or plain cords.

Ceramic productions associated with the Epicardial style are generally dated in the north-eastern Iberian Peninsula between c. 5100-4500 cal. BCE (Oms et al., 2016). The Epicardial vessels have very similar shapes to the Cardial ware, although their proportions can be larger, increasing the number of ovoid shapes with elongated necks. Surfaces are generally smoothened and present decorations with pointed tools, such as combs and punches, organised in bands and forming compositions of impressions, incisions, and grooves.

The Cardial evidence was distributed mainly in the coastal and pre-littoral areas with the implementation of the Neolithisation process since 5550 cal. BCE. Instead, the Epicardial evidence was initially located from 5350 cal. BCE in the inlands of NE Iberia (the Segre basin and Pyrenees) (Oms, 2017), but after 5150-5100 cal. BCE appeared in the coastal areas and replaced progressively the Cardial style (Martín et al., 2010; Oms et al., 2016).

These Early Neolithic ceramic productions have been investigated in NE Iberia with focus on several phases of their manufacturing process, such as the decorative techniques (e.g., Manen, 2002; Oms, 2014, 2017; Laborda et al., 2021), raw materials acquisition, addition or not of temper (Clop, 2005, 2011) and pottery use based on organic residue analysis (Breu, 2019; Breu et al., 2021; Debono Spiteri et al., 2016; Tarifa, 2019). However, no study focused on the identification of forming processes has been developed so far.

This paper is focused on the identification of forming processes of the Cardial and Epicardial wares documented at Cova del Frare (Barcelona, NE Iberian Peninsula) (fig. 1). This cave has provided one of the most complete stratigraphic sequences of the recent Prehistory for the NE Iberian Peninsula (Martín, 1980, 2000; Martín et al., 1981, 1985). Within this stratigraphic sequence, layers C6-C5c, and C5b are associated with the Early Neolithic and where significant Cardial and Epicardial ceramic assemblages have been documented. First, the analysis of technological traces enabled us to reconstruct the forming processes of vessels and systematise the evidence related to each forming technique. Second, given the representativeness of the Cardial and Epicardial wares from this site, the technological data was compared in order to assess whether or not the forming processes varied according to the decorative techniques. Finally, the results enabled us to obtain the first data on the forming practices that were used by the first communities of farmers in the NE Iberian Peninsula and to introduce this area into the discussions on the distribution of the first forming processes in the Western Mediterranean.

2. Site: Cova del Frare

Cova del Frare (Matadepera, Barcelona) is located in the Sant Llorenç del Munt Mountain, a karstic massif formed by conglomerate and marl strata, at 960 m asl. (fig. 1). The cavity, developed from an N-S diaclase, has three entrances (sectors A, B, and C) that open to the southwest, with no more than 40 walkable meters and very irregular heights. The cavity was first reported in 1878, whilst in 1970 a stratigraphic survey was conducted and between 1977-1984, systematic fieldworks directed by one of the authors (AMC) were carried out.

The archaeological fieldworks indicate that the cavity was used during different periods of the recent Prehistory, with a sequence that includes: Early Neolithic occupations (Cardial and Epicardial chrono-cultural horizons) (layers C6-C5c and C5b), Middle Neolithic occupations, with Montboló and Molinot regional pottery styles (layer C5a); a funerary use during the Early Late Neolithic (layer C4); presence of regional bell-beaker during the Chalcolithic (layer C3); and Early Bronze Age occupations (layer C2) (Martín, 1980, 2000; Martín et al., 1981, 1985). At the entrance there were areas with intrusions from the Iberian, Roman and Medieval periods (Martín and Biosca, 1994), as well as some hollows and removals that were performed when the cavity was discovered.

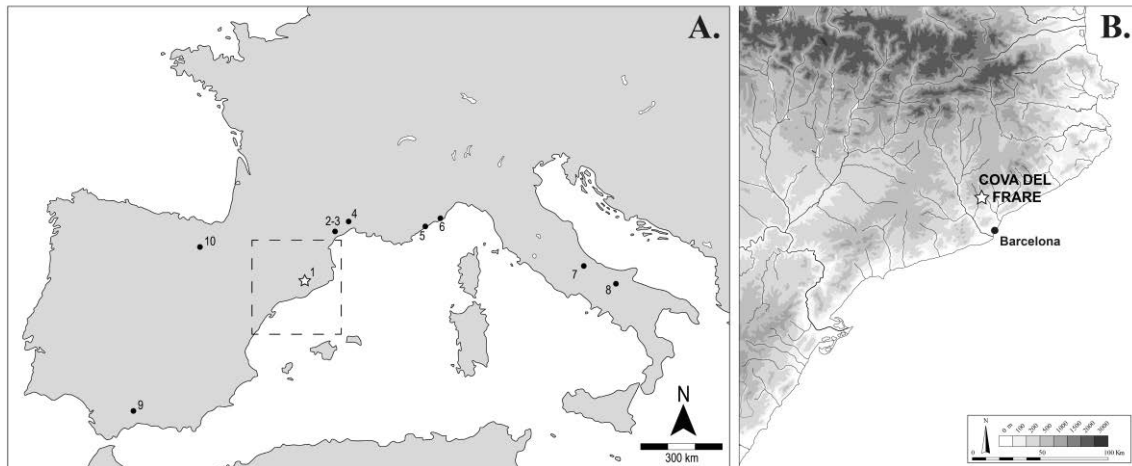


Figure 1. Location of the Early Neolithic sites mentioned in the text: 1. Cova del Frare (NE Iberian Peninsula), 2. Peiro Signado, 3. Pont de Roque-Haute, 4. ZAC la Farigoule 2 (Languedoc, S France) (Manen et al., 2019b, Manen and Guilaine 2020), 5. Abri Pendimoun, 6. Arene Candide (Ligurian-Provençal Arc) (Gomart et al., 2017), 7. Colle Santo Stefano, 8. Ripa Tetta (SE Italian Peninsula) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Gomart et al., 2017), 9. Cueva de El Toro (S Iberian Peninsula) (Cámara et al., 2021), 10. Los Cascajos (N Iberian Peninsula) (Caro et al., 2020).

2.1. The Early Neolithic occupations

The Early Neolithic occupations correspond to the layers C5b and C5c-C6, which form a dark grey sedimentary package of about 20 cm of silts and clays. These layers were documented in the front part of the cavity up to the beginning of the corridor and lay on a thick stalagmitic slab. Below layer C5b is either C5c or C6 layers, which were distinguished depending to the presence or absence of stalagmitic slabs. The earliest Neolithic occupations of the cave (layers C6-C5c) associated with the Cardial evidence (Martín, 2000; Martín et al., 1985) are dated between 5208-5030 cal. BCE 1σ and 5217-4960 cal. BCE 2σ (table 1). The subsequent layer of the cave (layer C5b), where the potsherds decorated with the impressed, incised and grooved decorations predominated (Epicardial style) (Martín et al., 1985, 2010), is dated between 5031-4846 cal. BCE 1σ and 5201-4796 cal. BCE 2σ .

Cova del Frare site was possibly a place of seasonal occupations (storage vessels, manufacturing processes of tools, abundant faunal domestic remains) by groups of herders who cohabited part of the year with domestic animals, even during the cold seasons (Albert et al., 1996; Estévez and Martín, 1982; Martín and Estévez, 1992). Animal husbandry is well-documented by the presence of ovine and caprine remains with a high number of foetal and neonatal individuals (Estévez and Martín, 1982; Navarrete,

2017), which suggested the hypothesis that the cave was possibly used as an enclosure of herds (Antolín et al., 2018, Martins et al., 2015). The cavity was therefore probably inhabited during seasonal occupations, but was also abandoned for certain periods, which would have allowed the formation of tunnels and burrows of wild animals, the formation of stalagmitic slabs, etc.

The activities carried out by the inhabitants of the cave left a wide range of artefactual remains. In addition to pottery (see below), the archaeological assemblage is composed of lithic industry, with by-products associated with all stages of their production process, showing that the manufacture was carried out at the place. Most of the lithic remains correspond to a laminar industry of different flint qualities, jasper and quartz, overall including scrapers, retouched blades and some burins, etc. Stone tools also comprise some polished and bevelled artefacts on hornfel, in addition to crushers but with no evidence of grinding tools. Bone industry consists of several punches made from ovicaprine diaphysis as well as an assegai made from a long bovine bone. Personal ornamentation is reduced to discoidal beads on shell and perforated *Columbella rustica*, as well as some deer's teeth with recesses.

Site	Layer	Lab-code	Material	BP date	1σ cal BCE (68.3%)	2σ cal BCE (95.4%)	Reference
Cova del Frare	C6/C5c	Beta-325690	Ovis aeries	6170±40	5208-5201 (3.3%) 5185-5141 (22.4%) 5136-5054 (42.6%)	5217-4997 (95.4%)	Oms et al., 2016 Martins et al., 2015
Cova del Frare	C6	Beta-436332	Animal bone	6150±40	5208-5157 (24.6%) 5126-5030 (43.6%)	5215-4989 (95.2%) 4963-4960 (0.2%)	Navarrete et al., 2017
Cova del Frare	C5b	Beta-325688	Ovis aeries	6070±30	5031-4937 (68.3%)	5201-5186 (2.6%) 5053-4896 (88.8%) 4869-4849 (4.1%)	Oms et al., 2016 Martins et al., 2015
Cova del Frare	C5b	Beta-325687	Ovis aeries	6020±40	4981-4976 (2.4%) 4952-4846 (65.9%)	5010-4796 (95.4%)	Oms et al., 2016

Table 1. Calibration of radiocarbon dates from Cova del Frare (NE Iberian Peninsula) with OxCal v.4.4.4 software (Bronk Ramsey 2021) and using IntCal20 atmospheric curve (Reimer et al. 2020). Selection of radiocarbon dates of Cova del Frare without large standard deviations.

2.2. The Cardial and Epicardial ceramic productions

The Cardial ware comprises some 90 fragmented and very small potsherds recovered from layers C6-C5c, in addition to a few other sherds located out of context. The raw materials generally consist of fine ware, with a predominance of medium-sized vessels and occasionally larger vessels decorated with cords. Shapes decorated with *cardium* are only recognised in 7 spherical and sub-spherical individuals, 2 hemispherical vessels, and 3 vessels with necks (fig. 2a). Non-*cardium* impressions were documented in 7 spherical, sub-spherical, and hemispherical vessels. The lips are generally rounded, T-shaped, and flat with a rim profile inward, outward, or straight (Martín et al., 2010). Decorative techniques usually correspond to impressions, with the predominance of *cardium* with a shell in an oblique position dominating over those made with the shell in a vertical position (fig. 3a). In addition, there are impressions made with a comb, smooth shell, or other undefined tools. The *cardium* decoration is exclusive to 14 vessels, although it is also combined, for instance, with cords, incisions, or even impressions made with other tools. The many combinations of matrixes and the richness of the combined themes and

motifs allowed to propose the classification of this ceramic assemblage within the Late Cardial horizon (Oms, 2014, 2017).

The Epicardial ware comprises a minimum of 370 decorated sherds from layer C5b, although 23% of the total number of the Epicardial sherds were also recognised in the lower layers, dispersed on the corridor (sector D) or in the upper layers, out of context. The shapes correspond to sub-spherical, hemispherical, ellipsoidal, and cylindrical vessels with a few exceptional cases with necks (fig. 2b). Inward rims predominate over the straight and less-frequent outward rims (Manen, 2002). Cova del Frare presents the largest catalogue of Epicardial decorations of Catalonia. The use of grooves predominates within the ceramic assemblage, followed by the incisions and the impressed-incised decorations (fig. 3b). A very reduced number of plastic cords can also be documented (Manen, 2002; Martín et al., 2010).

Several Cardial and Epicardial vessels from Cova del Frare were also sampled to analyse the provenance and management of raw materials, indicating that the acquisition of raw materials was local or proximate to the location of the site. In addition, no temper was added to the pastes, except for some samples where the addition of crushed calcite was identified (Binder et al., 2010).

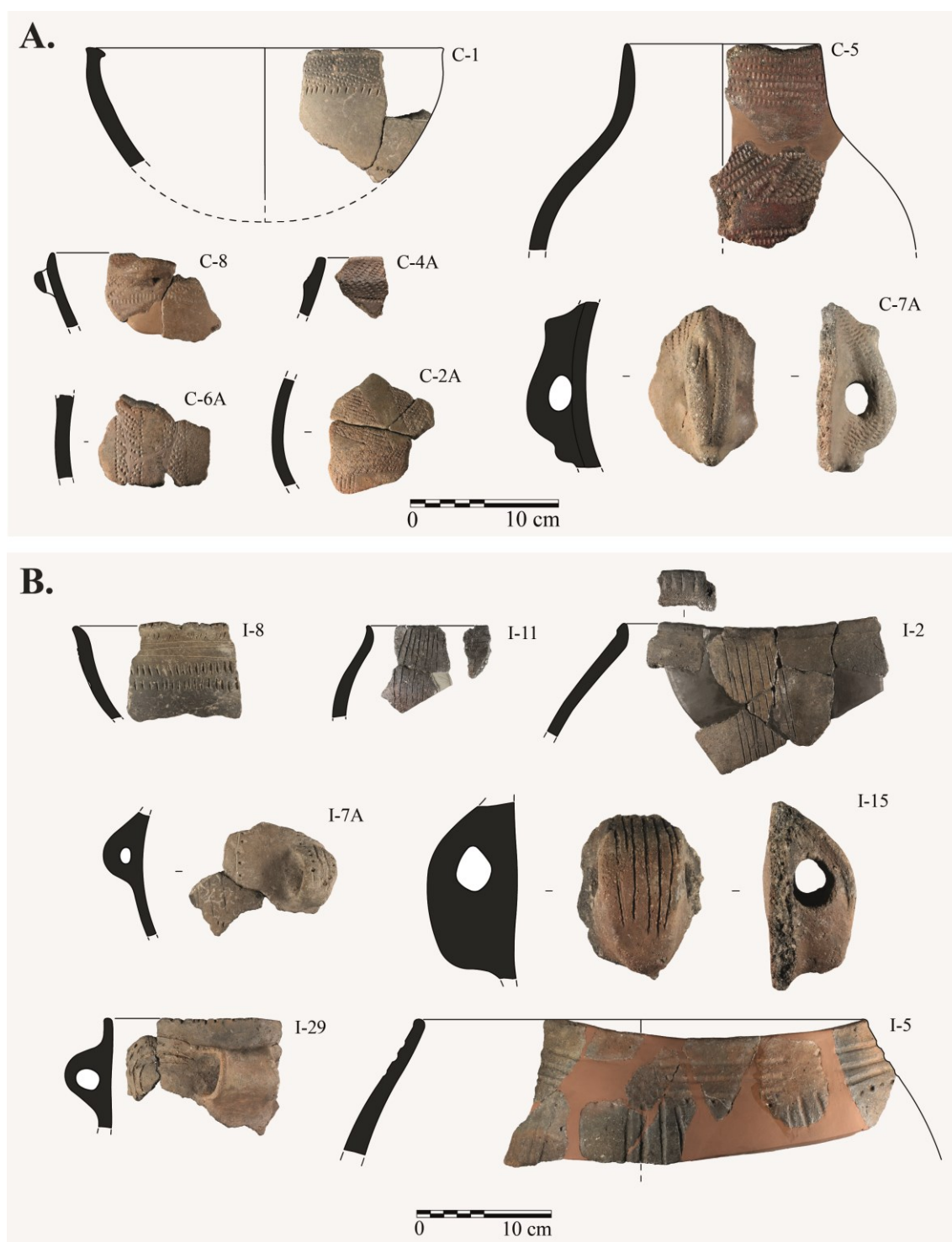


Figure 2. Examples of pottery shapes and decorations from Cova del Frare. A. Cardial ware, B. Epicardial ware. Source: drawings provided by J. Ariza and A. Martín and photography provided by J. Cámara.

A.



Oblique *cardium* impressions



Perpendicular *cardium* impressions



Cord with oblique *cardium* impressions



Oblique *cardium* impressions with a red pigment



Natis and oblique *cardium* impressions



Impressions with *cardium* and smooth shells



Simple and multiple impressions

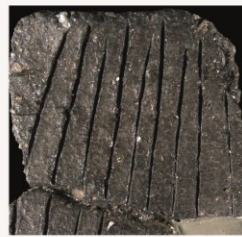


Multiple impressions with a multi-tipped tool

B.



Grooved decors



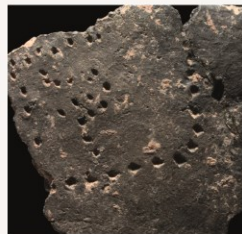
Incised decors



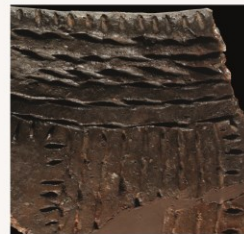
Incised and impressed decors



Incised and impressed decors with an inlaid red pigment



Punch impressions



Oblique impressions stab and drag

Figure 3. Examples of the decorative techniques of the Cardial (A) and Epicardial (B) wares of Cova del Frare.

3. Materials and method

3.1. Pottery sample analysed

A total of 86 vessels have been documented in Cova del Frare which, due to their spatial location or their decorative characteristics, are included in the Cardial or Epicardial styles (table 2). Cardial vessels are mainly documented in layers C6-C5c, while the Epicardial ware was mainly found in layer C5b. The ceramic assemblages were documented in the front part of the cavity and other few potsherds were found very dispersed in the upper layers, probably displaced by taphonomic processes.

From a number of 86 vessels, 40 (89 potsherds) present impressed decorations made with *cardium*, combs, smooth shells or other multi-tipped instruments, which allow them to be classified within the Cardial ware. In this study, a maximum number of 29 vessels (76 potsherds) distinguished by their decorative techniques and compositions were analysed² (table 2). The Cardial vessels are characterised by a high degree of fragmentation, barely with no any complete profile. Several vessels are determined by a single decorated potsherd (Oms, 2014, pp. 154-161). 16 of the 29 vessels analysed preserve macro-traces, which represent 40% of the total of the Cardial vessels (70.79% of potsherds).

	Cardial ware		Epicardial ware		Undecorated vessels		Total	
	Nº. Vessels	%	Nº. Vessels	%	Nº. Vessels	%	Nº. Vessels	%
Total	40	100	46	100	-	-	90	100
Analysed	29	72,5	46	100	4	100	79	87,78
With diagnostic macro-traces	16	40	36	78,26	4	100	56	62,22

Table 2. Total number of vessels analysed and sample of vessels with diagnostic traces.

The Epicardial ware is characterised by 46 vessels (363 potsherds) with incised, incised-impressed or grooved decorations, spatula or punch impressions and cords. Each ceramic individual is composed of several potsherds and they usually preserve part of their profile, generally from the rim to the body and, in a single case, from the rim to the base. All the Epicardial vessels have been analysed, of which 36 (348 potsherds) present diagnostic macro-traces (table 2). This number of vessels represents 78.26% of the total of vessels belonging to this style (95.87% of potsherds).

In addition, the analysis of 4 undecorated vessels, comprised of 8 potsherds, were also included. These vessels, which display diagnostic macro-traces, were located in layers C5c (1 potsherd) and C5b (7 potsherds).

In order to expand the sample, 282 undecorated potsherds from layers C6-C5c and 667 from layer C5b were analysed. Diagnostic macro-traces were recognised in 54 potsherds from layers C6-C5c (19.15%) and in a number of 89 potsherds from layer C5b (13.34%).

Accordingly, from 79 vessels included in this study, technological traces have been identified in a number of 56 vessels, in addition to 143 non-decorated potsherds.

3.2. Technological analysis and examination of manufacturing traces

The technological analysis has focused on determining the pottery forming techniques and methods. Forming techniques encompass those processes by which the volume of vessels is obtained (forming, auxiliary techniques, drying phases, and reinforcements)

² This study includes 5 ceramic vessels, 4 Cardial and 1 Epicardial (41 potsherds), which are currently on display at the Castell Cartoixa de Vallparadís (Museu de Terrassa). The other Cardial potsherds, among which 3 potsherds belonging to a vessel, are on display at the Museu d'Història de Catalunya (Barcelona) and have not been considered for this study. Given the fragmentation of the Cardial ceramic assemblage, we cannot rule out that some of the individualised potsherds also belonged to the same vessel.

and those techniques with which the surfaces are modified and the vessels shaped (García Rosselló and Calvo Trias, 2013). The ordered sequence of techniques and elementary gestures along the different parts of the vessels (base, belly, collar and rim) allows us to reconstruct the forming sequences or forming methods (Roux, 2010, 2019), integrated within the ceramic manufacturing processes.

Ceramic macroscopic analysis relies on the recognition of a series of traces produced as a consequence of the forming processes of vessels. The technological origin of traces is related to the type of forces applied on the raw materials and the modalities with which the paste is transformed into a volume (Roux, 2019). These actions lead to a direct and indirect formation of a series of technological features on the vessels: irregularities and textural variations on the surfaces, formal variations on the wall thickness, several fracturing patterns of vessels when broken and diverse modalities of the spatial organisation of pores and mineral inclusions in the internal structure of vessels. The systematic examination and comparison of traces provide an indicative and reproducible framework to reconstruct the technologies that were used in ceramic manufacture (García Rosselló and Calvo Trias, 2013; Thér, 2020).

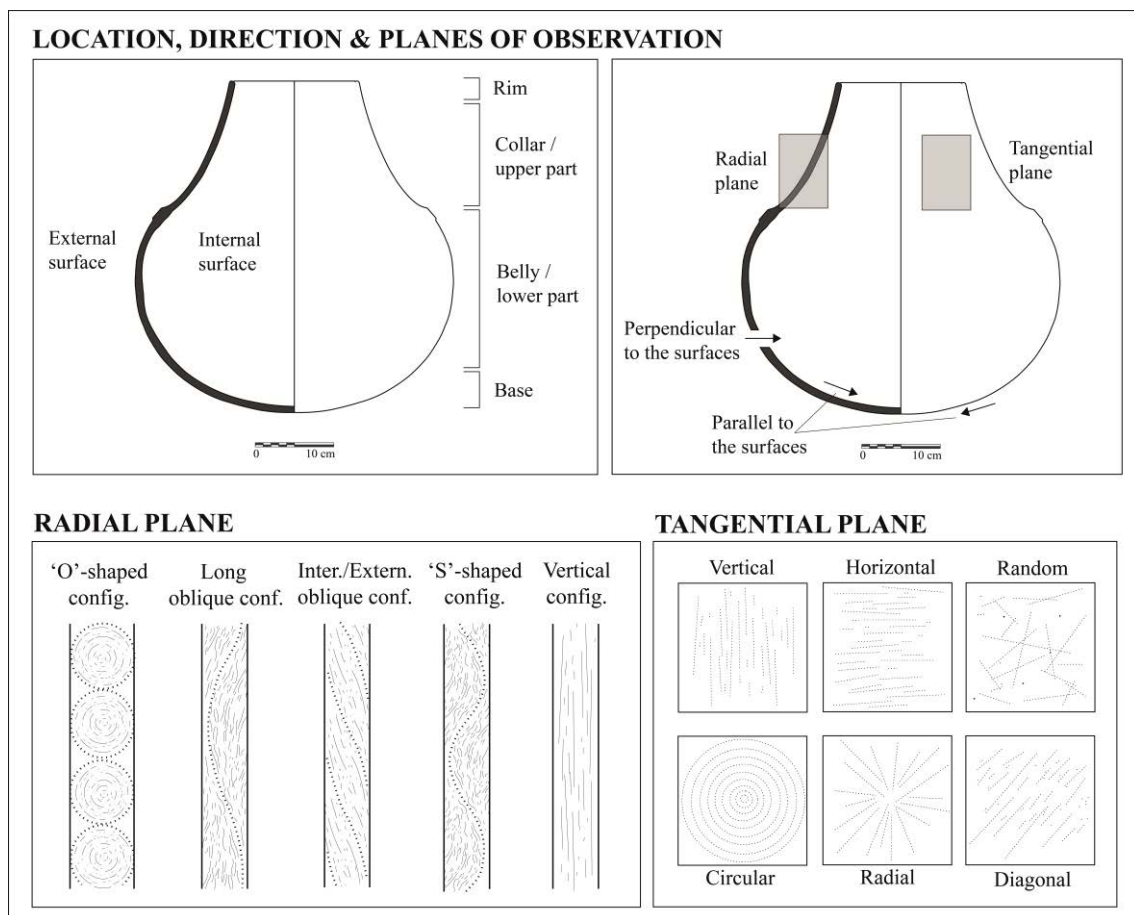


Figure 4. Description and systematisation of macro-traces: location, direction and planes of observation. Descriptive parameters proposed by Livingstone-Smith, 2007; García Rosselló and Calvo Trias, 2013.

The ceramic assemblage of Cova del Frare have been examined by combining direct observations with angular lighting and a stereomicroscope of low magnifications (5x to 8x). The descriptive parameters of two methodologies were used to systematically record technological traces and the orientation of pores and particles in the tangential and radial planes (Cámara, 2019; García Rosselló and Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007).

In parallel, macro-traces have been photographically recorded using a digital camera and alternating two lenses: an intermediate lens 18-55 mm and a macro lens 90 mm. The photography was conducted by using a static support and auxiliary LED lights, controlling the entry of natural light into the room. The scale of the photographs corresponds to the original scale of the traces.

The interpretation of forming processes is based on the correlation of manufacturing traces documented on each ceramic vessel and their comparison with referential series of traces, both experimental and ethnoarchaeological (García Rosselló and Calvo Trias, 2013, 2019; Gelbert, 2003; Lara, 2017; Lepère, 2014; Martineau, 2000; Roux, 2019; Rye, 1981). Macroscopic analysis enabled us to detect a series of traces for which no current ethnographic or experimental references have been reported. These traces were systematically recorded following several parameters (fig. 4). Their technological origin was inferred by correlating all manufacturing traces and conducting comparisons with similar traces identified in other Early Neolithic contexts (Gomart et al., 2017, Manen et al., 2019b).

4. Results

Analysis of traces preserved in the ceramic vessels revealed the use of two forming techniques linked with two forming sequences (table 3). Forming techniques were also recognised in a series of potsherds associated with the Cardial and Epicardial assemblages from Cova del Frare. This study also allowed us to recognise the insertion systems of handles and secondary elements on the walls of the vessels.

Forming methods	N. ° vessels	Base forming	Belly forming	Upper part – rim forming	Surface modification and shaping
CF1	9		Circular juxtaposed and fused elements, each possibly formed by a spiral coil (series of arciform traces)	Coiling with an oblique alternate overlapping (S/Z-shaped configurations), with a last coil internally overlapped (n=3), externally overlapped (n=4) or superimposed (n=2)	Scraping the internal surface (n=4)
CF2	7		Circular juxtaposed and fused elements, each possibly formed by a spiral coil (series of arciform traces)		Scraping the internal and external surfaces (n=3)
-	9		-	Coiling with an oblique alternate overlapping (S/Z-shaped configurations), with a last coil internally overlapped (n=3), externally overlapped (n=3) or superimposed (n=1)	-
-	31	Circular juxtaposed and fused elements (n=1)	Circular juxtaposed and fused elements, each possibly formed by a spiral coil (series of arciform traces)	-	Scraping the internal surface (n=5)
Total	56				

Table 3. Reconstruction of pottery forming sequences identified at Cova del Frare.

4.1. Identification of forming techniques

4.1.1. Forming process with circular juxtaposed elements

The ceramic vessels that preserve part of the belly present a series of macro-traces that suggest the use of circular elements during the forming processes (table 4). Moreover, a similar morphology of traces was recognised in 54 potsherds from layers C6-C5c and in 89 potsherds from layer C5b.

The ceramic productions develop a series of circular and arciform-shaped fractures on the belly, visible both from the inside and outside in a frontal view (fig. 5, fig. 6, fig. 7). This

modality of sub-circular fractures can be arranged together, forming several series of fractures with an arciform V-shape (fig. 7b1-b2). The inner and outer surfaces of the vessels and potsherds preserve several macroscopic features that can be grouped into the following traces: sub-circular depressions (fig. 5c), which in occasional cases correspond to V-shaped wavy variations (fig. 8b2), arciform burrs on the inside (fig. 8b2), convexities (fig. 6a3) and an uneven topography with flat areas on the outer surfaces (fig. 8a2). When these series of traces are merged, it is possible to reconstruct circular elements (fig. 5, fig. 6), generally broken with sub-circular shapes (fig. 7b4, fig. 8b2).

In the radial plane, potsherds show a heterogeneous but not regular internal structure with long oblique configurations that can be associated with circular configurations (fig. 5b). In some vessels that present a modification of the surfaces (fig. 7a2-b2) or preserve laminar fractures with part of a detached sherd (fig. 6a3), the distribution of pores and particles in the tangential plane can also be observed. In these cases, the organisation of pores and aplastic particles is circular to sub-circular, following the contour of the arciform fractures (fig. 7b3).

At present, there are neither experimental nor ethnoarchaeological collections that present series of arciform traces related to the use of circular elements in the ceramic manufacturing processes. However, a similar morphology of traces has been reported during the last years documented in several Early Neolithic contexts of the Western Mediterranean (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b). The macroscopic analysis of macro-traces and the integration of the micro-computed tomography on a set of samples from the *Impressa* layers of Abri Pendimoun have shown that these series of traces corresponded to circular juxtaposed and fused elements, each formed by a spiral coil, terming this forming process as a spiralled patchwork technology (Gomart et al., 2017).

In the case of Cova del Frare, the correlation of traces and their comparison with these archaeological cases indicate that the belly of the vessels was also formed by means of circular juxtaposed elements (series of arciform traces). Moreover, based on the available data from the sites of Abri Pendimoun, Arene Candide and ZAC la Farigoule (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b), each circular element was also possibly formed by a spiral coil (circular organisation of pores and particles in the tangential plane). In several cases where circular elements can be completely delimited, they present a regular contour with an average diameter of 50 ± 6.4 mm. This forming process has been documented on the belly of vessels, although in several cases the use of circular elements reached the upper parts and the rim was also formed using this technology (fig. 6a2). In particular, the arrangement of traces in the inner surface of one of the vessels (I-5) reveals that these elements were juxtaposed in successive rows, one over another, to completely build the vessels (fig. 8).

Once the patches were partially or completely juxtaposed (fig. 6b4), they were possibly fused and then scraped, causing a modification of the surfaces and on the thickness of the walls. Indeed, the scraping technique is attested on several vessels that display linear grooves on the inner surface, with marked edges and flattened sections associated with erratic striations (fig. 7a4). Altogether, these traces suggest the extraction of clay during the modification of the surfaces.

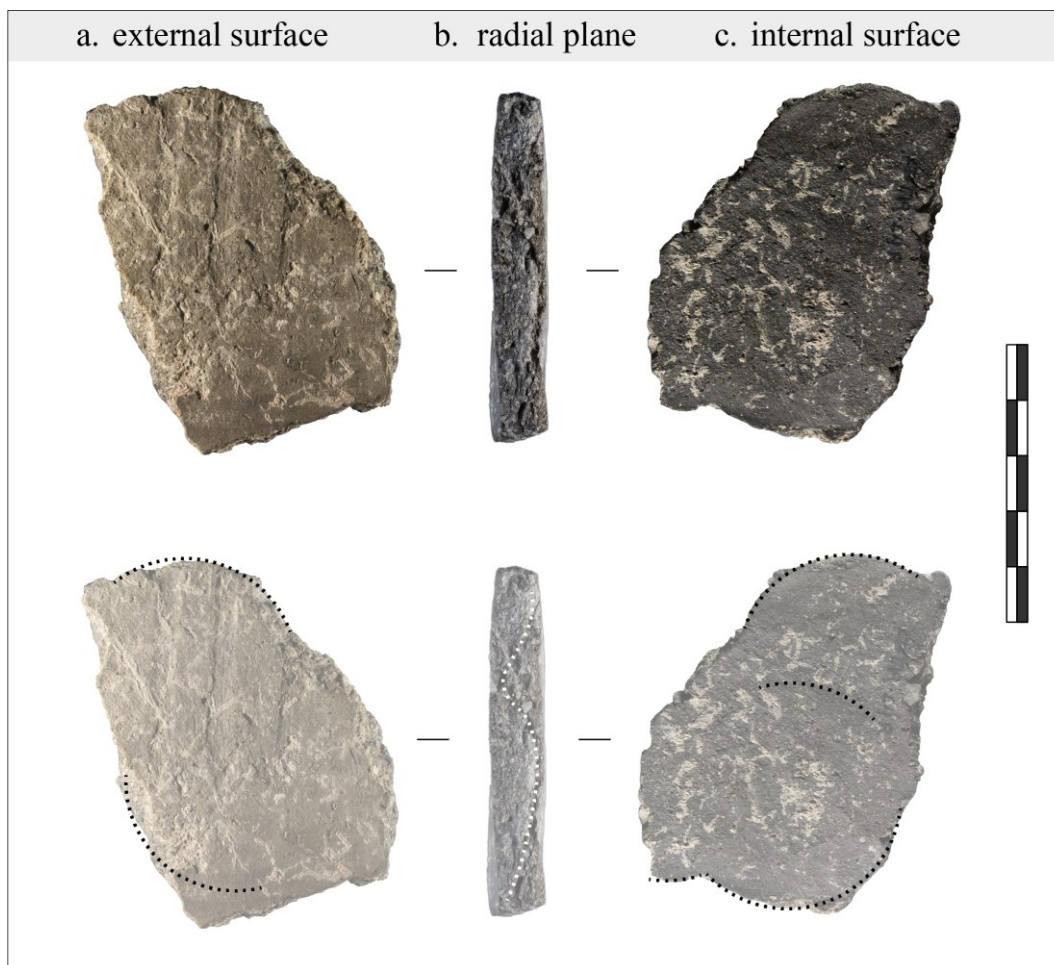


Figure 5. Macro-traces associated with the juxtaposition of circular elements [I-4]. a & c. Arciform fractures and depressions visible on the external and internal surfaces of the sherds. These fractures delimit the edge of circular elements (patches), partially juxtaposed among them. b. Heterogeneous internal structure without a regular distribution of particles and voids in the radial plane. Long oblique configurations can be observed in the cross-sections of the vessels, which in this case correspond to the edge of a patch. Scale bar: 50 mm.

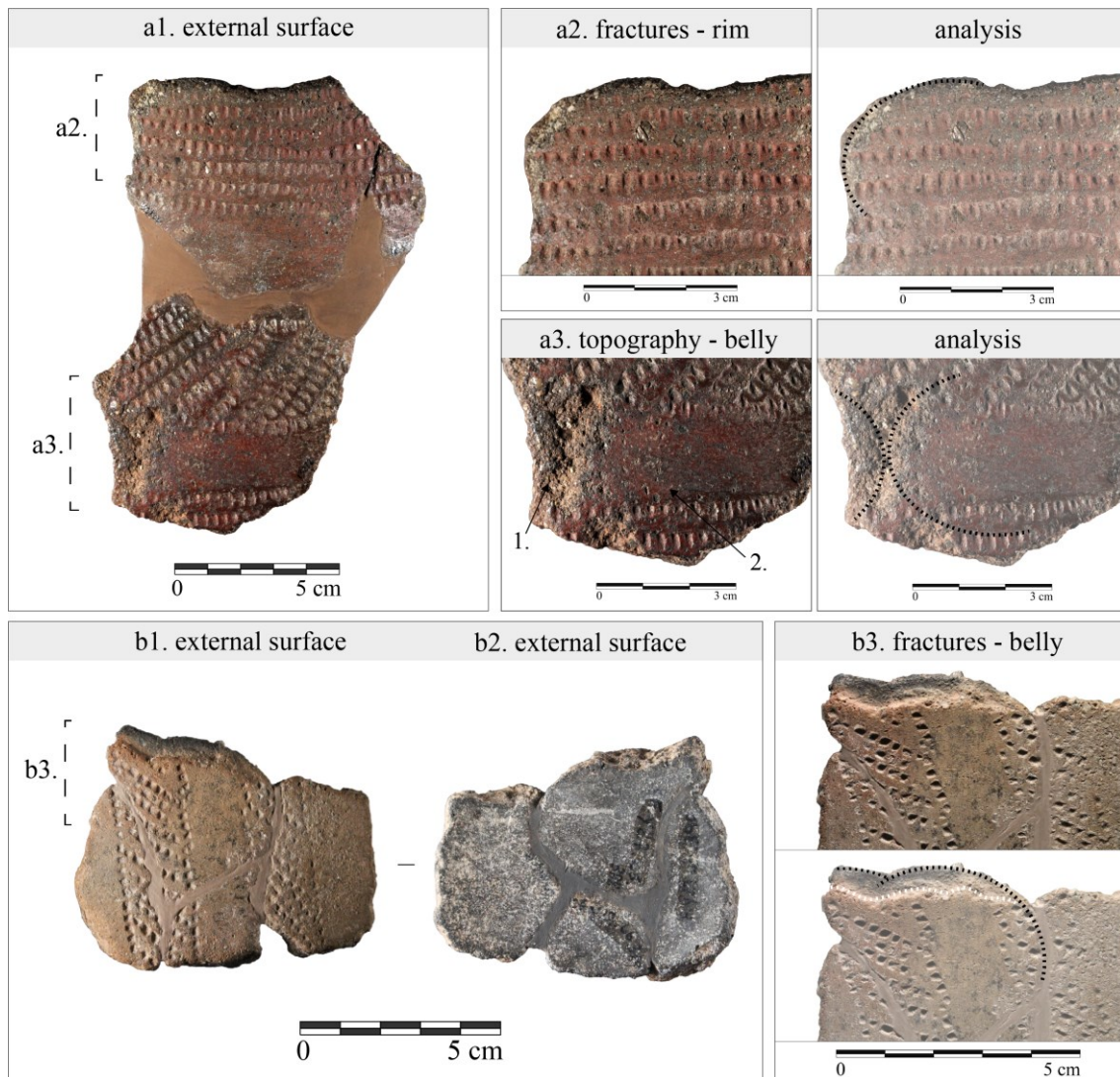


Figure 6. Macro-traces associated with the CF2 forming sequence [C-5 & C-6A]. a2-b3. Arciform traces visible on inner and the outer surface of the rim (a2) and the belly (b3). a3. Laminar fractures (1) with an arciform shape (sub-circular distribution of particles and voids) and circular convexities (2) on the outer topography of the belly. These traces, that delimit the edge of circular-shaped elements, suggest the use of juxtaposed patches for building both the belly and rim of vessels.

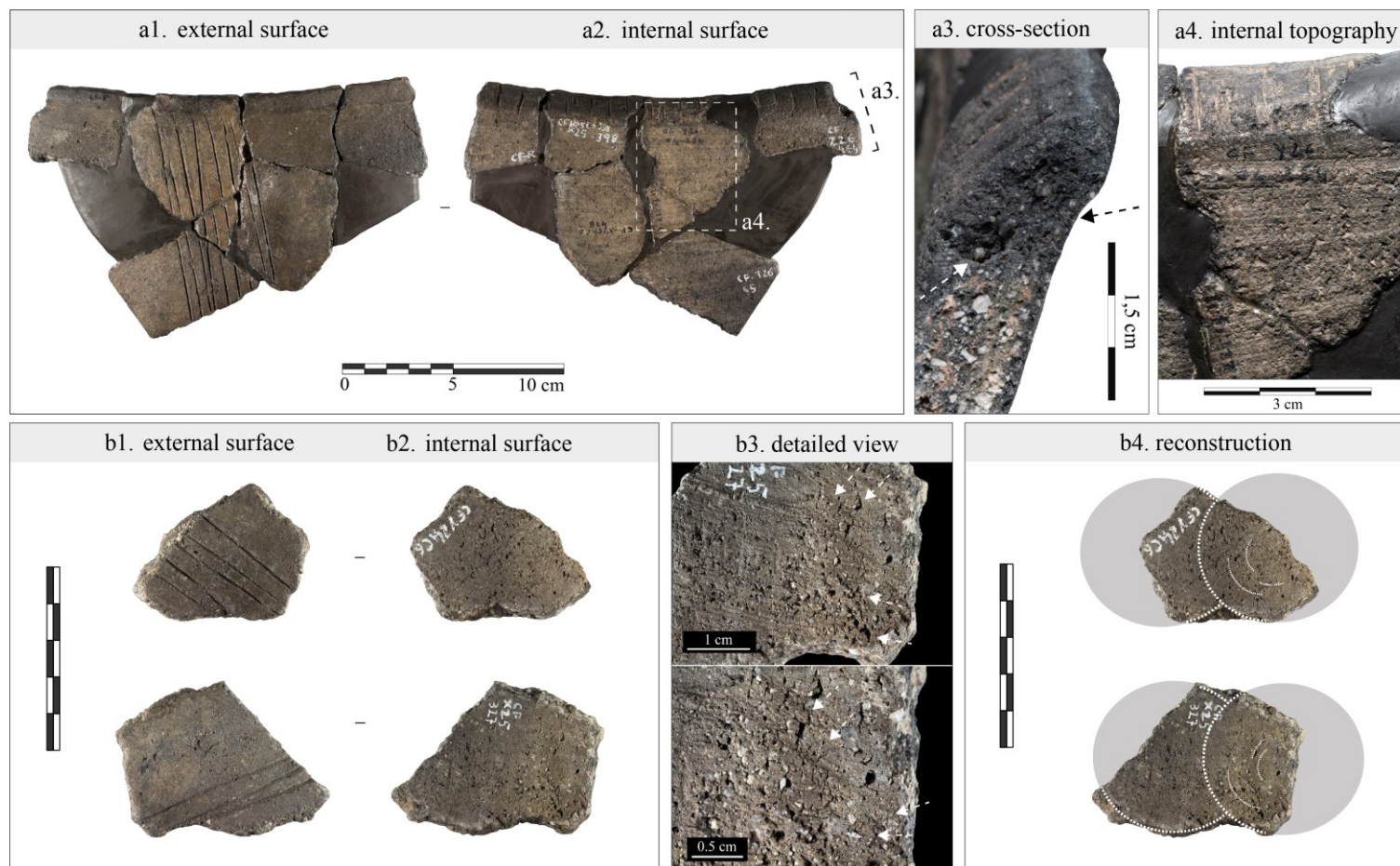


Figure 7. Macro-traces associated with the CF1 forming sequence [1-2]. a1-a2. External and internal surfaces. a3. Cross-section of the rim with an internal oblique discontinuity. a4. Horizontal & diagonal grooves on the inner surface of the belly. Surface grooves present a morphology with flat sections, lineal striations with marked edges and protruded grains. b1-b2. Arciform ‘V’-shaped fractures observed on the inner surface of the sherds from the belly. b3. Circular and sub-circular organisation of pores and particles in the tangential plane. The distribution of pores and particles follows the contour of the subcircular fractures. Altogether, these traces indicate that the belly was formed by means of juxtaposed and fused circular patches (b4), each previously formed by a spiral coil (b3), which were scraped afterwards (b). The rim was formed with a coil internally overlapped (a3). Scale bars: 50 mm.

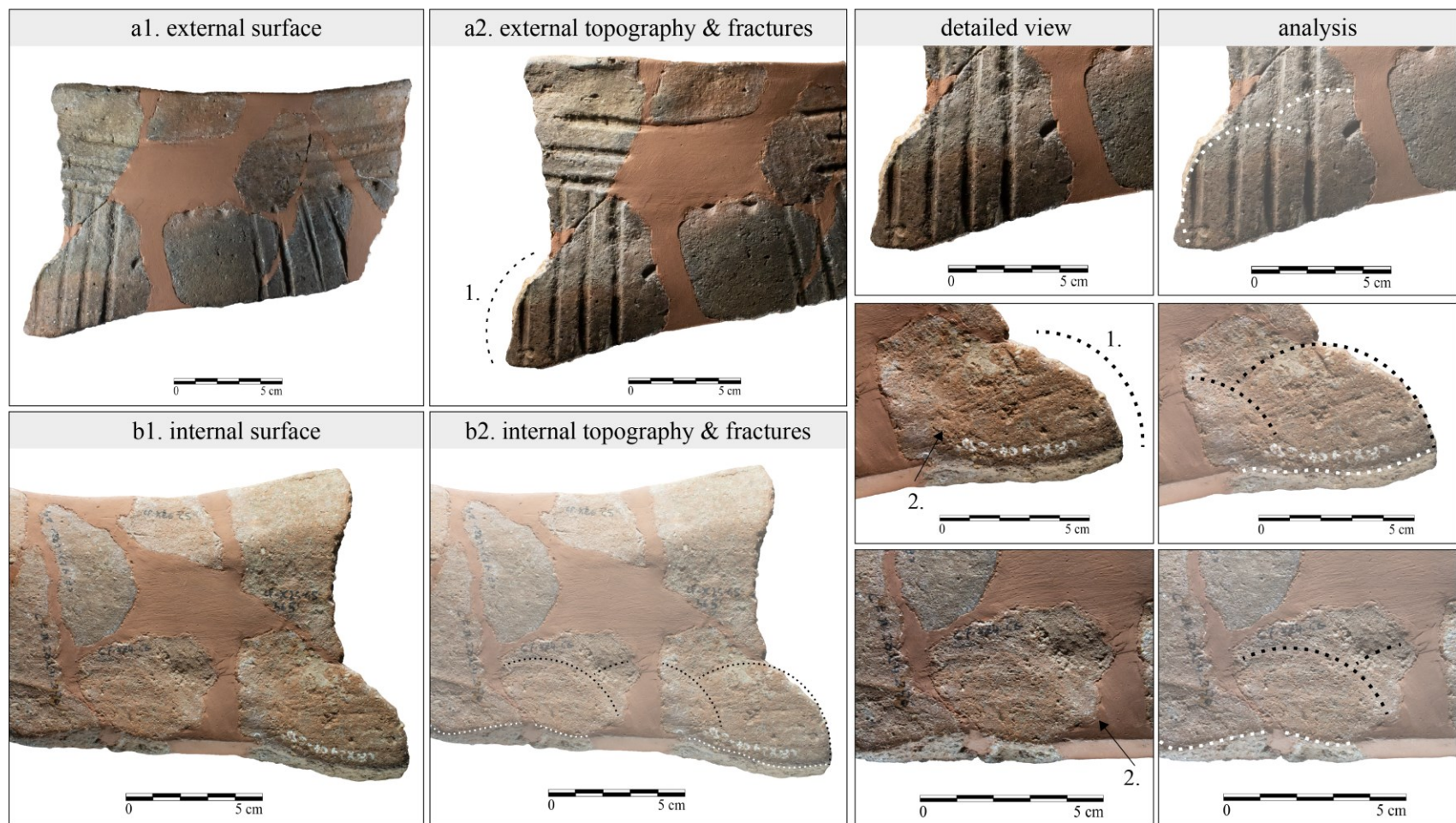


Figure 8. Macro-traces associated with the juxtaposition of circular elements [I-5]. The belly present sub-circular fractures (1) visible on the inner and the outer surfaces of the vessel. The external topography of the belly is uneven, combining both sub-circular variations and flat areas (a2). The internal topography displays inverted ‘V’-shaped arciform depressions (1) which merge with the sub-circular fractures into circular elements (b2). Altogether, these circular elements appear partially juxtaposed among them, forming horizontal bands of patches for building the vessels (b2). On the other side, the lower part of these elements appears fractured, forming an irregular wavy fracture (white discontinuous dashes).

	Feature	Shape/ morphology	Direction	Arrangement	Distribution	Structure	Location on the surfaces	Location	Edge	Section	Association	Overlapping	Figs.
1	Fractures	Circular/ arciform fractures	Perpendicular	Horizontal or isolated	Continuous	Disorganised	Internal-external	Belly	Irregular	Irregular	Individual	Without	5, 6, 8
		Arciform V-shaped fractures	Perpendicular	Horizontal, vertical or isolated	Discontinuous	Organised	Internal-external	Belly - rim	Irregular	Irregular	Grouped	Without	6, 7
2	Laminar fractures	Sub-circular and detached	Parallel	Horizontal or diagonal	Discontinuous	Disorganised	Internal-external	Belly - rim	Oblique	Flat	Individual	With	6
3	Convexities	Circular/Sub-circular	Parallel	Horizontal or isolated	Discontinuous	Disorganised	Internal-external	Belly	Without	Convex	Individual or grouped	Partial or without	6
4	Depressions	Arciform V-shaped	Parallel	Horizontal or diagonal	Discontinuous	Organised	Internal	Belly	Irregular	Concave	Grouped	Partial	5, 8
5	Flat areas	Sub-circular and flattened	Parallel	Isolated	Discontinuous	Disorganised	External	Belly	Blunt	Flat	Individual or grouped	Partial or without	8
6	Leftovers / burrs	Arciform	Parallel	Circular	Discontinuous	Disorganised	Internal	Belly	-	-	Grouped	Partial or without	6, 8
7	Orientation of pores and particles (radial plane)	Long oblique configurations	Perpendicular	Vertical	Discontinuous	Disorganised	-	Belly - rim	-	-	Grouped	-	5
		Long oblique configurations with circular configurations	Perpendicular	Vertical	Discontinuous	Disorganised	-	Belly - rim	-	-	Individual	With	-
8	Orientation of pores and particles (tangential plane)	Circular/sub-circular	Parallel	Circular	Continuous	Organised	Internal	Belly	-	-	Grouped	Partial	6, 7

Table 4. Systematisation of traces associated with the juxtaposition of circular elements, similar to the traces documented in other Early Neolithic contexts from the Western Mediterranean (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b). 1-2: Traces with an indirect formation process: fracturing patterns. 3-6: Traces with a direct formation process: formal variations on the wall-thickness, texture and irregularities on the surfaces. 7-8: Internal organisation of pores and a-plastic particles in the cross-sections and surfaces (tangential and radial planes).

4.1.2. Forming of the upper parts and rims with assembled coils

The upper parts of a limited number of vessels and the majority of the rims exhibit a series of traces associated with the coiling technique (table 5). The assembly of coils is identified in 9 ceramic vessels that only preserve the rim and part of the belly or solely preserve diagnostic macro-traces corresponding to the forming of the rim. In another sample of 9 vessels, the rim is formed with coils while the body is built with the use of circular elements. In contrast, no traces of forming linked to this technique have been identified on the potsherds from layers C6-C5c and C5b.

The rim and the upper parts of vessels develop horizontal linear fractures, with an irregular or inverted U-shaped section (fig. 9a1). The inner and outer surfaces present continuous or discontinuous wavy burrs that can be correlated with horizontal variations. Altogether, these traces indicate the assembly of horizontal coils for building the rim and the upper parts, varying from one to several coils according to each specific case.

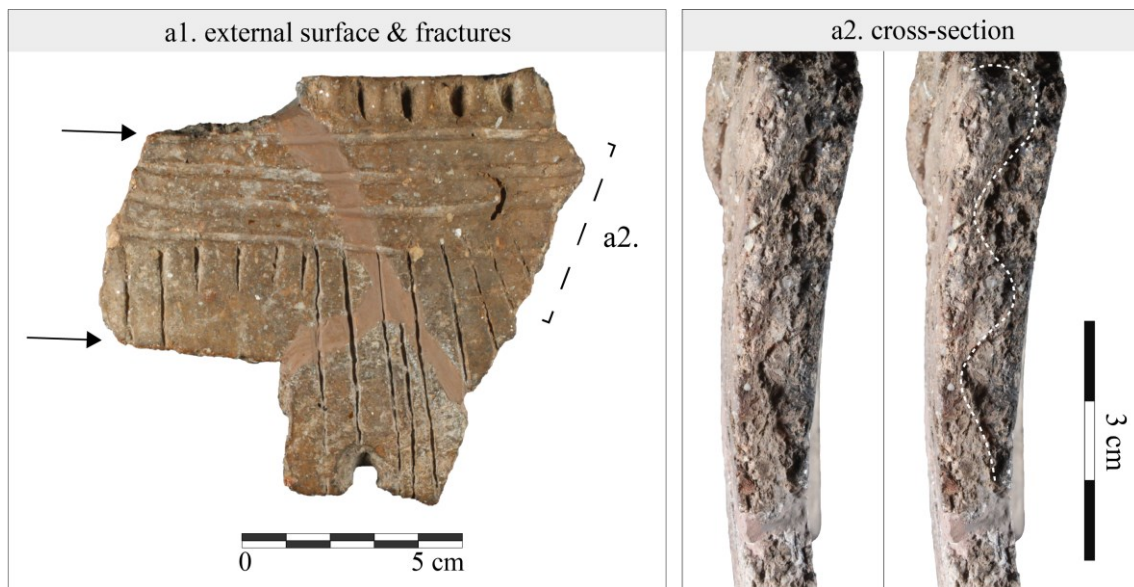


Figure 9. Macro-traces associated with the forming of the upper part and the rim with coils with slightly oblique alternate overlapping [I-26]. a1. Horizontal lineal fractures on the upper part of the belly. a2. Cross-section with 'S'-shaped configurations. The orientation of the porosity and particles is oblique to vertical.

In the radial plane, cross-sections present a heterogeneous internal structure with a regular distribution of pores and particles forming S/Z-shaped configurations (fig. 9a2). These configurations suggest the use of thin or slightly deformed coils with a slightly internal-external overlapping.

The height of coils on the upper part of the vessels oscillates between 13.3 mm (thickness of 8.1 mm) and 17.9 mm (thickness of 11.8 mm). The last coil of the rim is assembled with an internal overlapping (internal oblique discontinuity) (n=6), external overlapping (external oblique discontinuity) (n=7) or superimposed (O-shaped discontinuity) (n=3) (fig. 7a3). Here, the height of coils oscillates between 9.2 and 20.8 mm for a wall-thickness of 8.2 and 10.8 mm respectively. The number of assembled coils vary according to the upper part and rim of each vessel, comprising from 1 to 6 coils, being the assembly of one or two coils the most common ones.

	Feature	Shape/ morphology	Direction	Arrangement	Distribution	Structure	Location on the surfaces	Location	Edge	Section	Association	Overlapping	Fig.
1	Linear fractures	Horizontal	Perpendicular	Horizontal	Discontinuous	Disorganised	-	Upper part - rim	Irregular	Inverted U-shape	Individual or grouped	-	9
2	Horizontal variations	Horizontal and elongated	Parallel	Horizontal	Discontinuous	Organised	Internal - external	Upper part - rim	-	Wavy variations in vertical	Grouped	Without	7
3	Leftovers/ burrs	Wavy and elongated	Parallel	Circular	Continuous or discontinuous	Disorganised	Internal or external	Rim	-	-	Individual	Without	7
4	Orientation of pores and particles (radial plane)	S/Z shaped configurations	Perpendicular	Vertical	Continuous	Organised	-	Upper part - rim	-	-	Grouped	-	9
		Internal/ external oblique discontinuity	Perpendicular	Vertical	Discontinuous	Organised	-	Rim	-	-	Individual	-	7
		O-shaped discontinuity	Perpendicular	Vertical	Discontinuous	Organised	-	Rim	-	-	Individual	-	-

Table 5. Systematisation of traces associated with the coiling forming technique. 1: Traces with an indirect formation process: fracturing patterns. 2-3: Traces with a direct formation process: formal variations on the wall-thickness, texture and irregularities on the surfaces. 4: Internal organisation of pores and a-plastic particles in the cross-sections (radial planes).

4.2. Attachment systems of handles and secondary elements

Grip elements are mainly represented by ribbon handles, placed vertically or diagonally, although other grip elements such as ring handles, tunnelled handles and digitally impressed cords can be documented within the ceramic assemblages. Out of 12 handles associated with the ceramic individuals and 4 individual handles, 9 show traces associated with their attachment systems. Two more secondary elements related to cords also exhibit traces associated with their joining systems.

The main attachment system corresponds to partial insertions by creating a concavity on the walls (n=5). This system is observed on the edge of the handles (4 ribbon handles and 1 non-determinable handle), which present convexities at their edges. Handles were inserted on the bellies applying direct pressure without completely drilling the walls (fig. 10). However, none of the handles is completely detached, so it cannot be ruled out that some handles were also attached to the belly by using complete insertions.

Furthermore, 3 beginnings of handles, 1 tunnelled handle, and 2 cords were attached with a simple hook by applying direct pressure without requiring any type of insertion (n=6). In these cases, the handles are detached from the walls and their edges present laminar fractures parallel to the surfaces with flat sections.

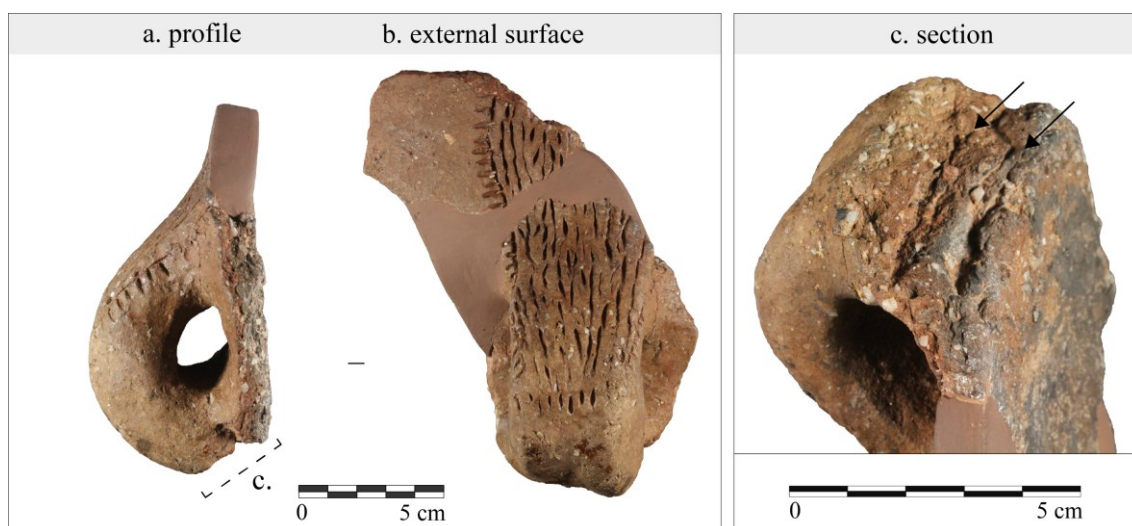


Figure 10. Macro-traces associated with the attachment system of ribbon handles [I-3]. a-b. Vertical handle with its lower part broken. c. Parallel laminar fracture on the lower edge of the handle. The handle present convexities visible on its detached edge, which indicate that was joined on the walls with a partial insertion, without completely drilling the wall.

4.3. Reconstruction of forming sequences

Forming techniques were recognised in 56 ceramic vessels and 143 non-decorated potsherds, showing that at least two forming sequences (CF1 and CF2) were used in the ceramic productions of Cova del Frare (table 3). The CF1 method combines the coiling technique (upper parts and rim) and the use of the circular juxtaposed elements (belly), whilst the CF2 method is based on the exclusive use of circular elements for building the belly and rim. The forming of bases, rarely preserved in the context of Cova del Frare, was only identified in a single base from an Epicardial vessel which was built with

circular elements. Given the large number of undecorated potsherds associated with this forming technology, the use of patches probably covered from the base to the belly in several cases.

In the Cardial vessels, very fragmented but with several profiles decorated with *cardium* shells, smooth shells or other multi-tipped tools, the recurrent use of circular elements is observed (fig. 6a-b) (table 6). The coiling technique was also identified in 2 vessels decorated with *cardium* and 1 vessel with multiple impressions. The Epicardial vessels, represented by ceramic individuals with several sherds and a large part of their profile preserved, provide the largest evidence of the use of circular elements and the assembly of coils for the entire Early Neolithic assemblage of Cova del Frare. Circular elements are documented on vessels with distinct shapes and decorative techniques (fig. 5, fig. 7, fig. 8) (table 6), to which 1 or several coils were assembled to finish the rim with an internal and/or external overlapping (figs. 7a3; fig. 9a2). Finally, the use of circular elements and the assembly of coils were identified in 1 and 3 undecorated vessels respectively.

Overall, the CF1 method is identified in 9 ceramic individuals (1 Cardial and 8 Epicardial vessels) and the CF2 method is recognised in 7 vessels (2 Cardial, 4 Epicardial and 1 undecorated vessel).

Decorations		CF1 (belly and rim)	CF2 (belly and rim)	Use of coils (upper parts/rim)	Use of circular elements (belly)	Total
Cardial ware	Impressions with <i>cardium</i>	-	2	2	9	13
	Impressions with multi-tipped tools	1	-	-	2	3
Epicardial ware	Incisions	3	-	2	6	11
	Grooves	1	3	-	5	9
	Incisions/grooves	1	-	-	2	3
	Impressions with/without incised/grooved decors	1	1	1	7	10
	Stab-and-drag	2	-	1	-	3
Undecorated		-	1	3	-	4
Total		9	7	9	31	56

Table 6. Comparison between decorative techniques and forming techniques and methods identified on the Early Neolithic ceramics from Cova del Frare.

5. Discussion

5.1. Cardial/Epicardial ceramic decorations and forming practices at Cova del Frare

The Early Neolithic occupations of Cova del Frare are characterised by the presence of a wide range of decorative techniques included within the Cardial and Epicardial ceramic styles. The reconstruction of forming processes show that the ceramic productions of Cova del Frare assigned to these decorative styles were produced with circular juxtaposed elements and then a series of generally one or two coils were used for building specific parts of the vessels.

These two ceramic styles represent the most common decorative features of the Early Neolithic ceramic productions in the northeast of the Iberian Peninsula, excluding here some sporadic ceramic evidence assignable to the *Impressa* decorations (Oms et al., 2014, 2020). The ceramic productions belonging to the Cardial sphere appeared with the implementation of the Neolithisation process towards 5550 cal. BCE and prevailed until 4850 cal. BCE (Oms 2017; Oms et al., 2016). Decorations of the Cardial style were mainly concentrated in the coastal and pre-littoral areas, although they were also documented in several Early Neolithic sites of the mid-Ebro valley and the pre-Pyrenees area (Oms, 2017; Laborda, 2019; Rojo et al., 2018). Furthermore, the Cardial wares were extensively distributed along the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula (Bernabeu et al., 2017b, 2018) and southern France (Guilaine, 2018; Manen et al., 2019a). In contrast, the Epicardial style, which includes the impressed-grooved/incised decorations, as well as the *boquique* technique (stab-and-drag), were initially located in the inner lands of the northeast Iberia from c. 5350 cal. BCE (Oms, 2017), but latter spread throughout the NE territory between c. 5100 and 4500 cal. BCE (Oms et al., 2016, 2020). These set of decorative techniques also had an important entity on the Early Neolithic sites located in the mid-upper Ebro valley and the inner lands of the Iberian Peninsula (e.g., Alday, 2009; Alday and Moral del Hoyo, 2011; García-Martínez de Lagrán, 2015; Rojo et al., 2018, Laborda, 2019).

The distribution of these ceramic styles, mainly between the coastal and inland areas (e.g., Laborda, 2019; Guilaine 2018; Oms 2017, Rojo et al., 2018) opened the discussion that these two decorative complexes were contemporary, linked with two Neolithisation traditions (e.g., Manen et al., 2019a; Van Willigen, 1999). Moreover, other proposals also derived to interpret that the Epicardial was originated from the Cardial or the former emerged independently from an acculturation process of Mesolithic groups (Bernabeu and Martí, 2014; Van Willigen, 2004). Although these questions are still the subject of several discussions, after c. 5150-5100 cal. BCE the irruption of the impressed-incised decorations progressively replaced the Cardial impressed ceramics, thus covering the coastal areas of the Iberian Peninsula and southern France (e.g., Bernabeu and Martí, 2014; Bernabeu et al., 2017b; Manen et al., 2019a; Oms, 2017).

At Cova del Frare, the radiocarbon dates place the Cardial evidence from layers C6-C5c between 5208-5030 cal. BCE 1σ and 5217-4960 cal. BCE 2σ . The Epicardial evidence, largely documented in layer C5b, is dated between 5031-4846 cal. BCE 1σ and 5201-4796 cal. BCE 2σ (table 1). These radiocarbon dates indicate the temporal extension of these two styles in Cova del Frare, although they present deviations corresponding to the plateau on the calibration curve between 5200-5050 cal. BCE (Reimer et al., 2020), which affects the accuracy of the calibration intervals (Manen et al., 2019a; Laborda et al., 2021). Thus, based on the radiocarbon dates but also on the decorative traits of the ceramic vessels, the Cardial ceramics of Cova del Frare belonged to the Late Cardial horizon in NE Iberia (Oms 2014). The Epicardial ceramics, in contrast, correspond to the floruit of the Epicardial decorations, widely documented during the first half of the Vth millennium BCE in this area (Oms et al., 2016; Martin et al., 2010).

From a technological perspective, the analysis of traces reveals that forming processes did not changed significantly in parallel to the technical decorations, especially the patchwork technology used in both ceramic wares. Nonetheless, the use of coils, whether due to the assemblage preservation or other factors, seems that were more frequently used in the Epicardial than in the Cardial ceramics of Cova del Frare. Hence, it is not possible to rule out the hypothesis that the coiling technique would have been more linked with

Epicardial productions, but limited to a reduced number of coils for building the upper parts and the rims. The fact that these two techniques were used within the same forming sequence (CF1 method) also suggests that they were potentially integrated within the same forming practices of Cova del Frare communities. Indeed, the combination of several techniques is a common practice attested in the archaeological record and documented in modern-day societies that maintain handmade ceramic traditions (e.g., García Rosselló and Calvo Trias 2012, 2013; Gelbert 2003; Gosselain 2002). It seems therefore that the groups of herders that seasonally inhabited Cova del Frare used the same forming practices to produce their Cardial and Epicardial wares, regardless of their shapes and decorations, and solely varied between the use of patches (CF2 method) or the assembly of coils (CF1 method) for building the rims.

This evidence from Cova del Frare raises the question of whether the Cardial and Epicardial decorations were not necessarily connected with forming practices, which indeed would have prevailed during the Early Neolithic occupations of Cova del Frare over four hundred years, between 5217-4796 cal. BCE 2σ . A large number of ceramic productions assigned to the Cardial and Epicardial spheres must be analysed to see if these forming technologies were also connected with the earliest ceramic productions from NE Iberia or whether there was a transfer of technical know-how between the Cardial-Epicardial spheres (García-Martínez de Lagrán, 2015) or if this occurred in a reciprocal way (Manen et al. 2019a).

5.2. Distribution of first pot-forming processes in the Western Mediterranean

With the expansion of the Neolithisation process across the Western Mediterranean, the pioneer communities of farmers that settled the coastal areas of Italy and southern France used two completely different technical traditions to produce the earliest *Impressa* ceramic productions: the coiling techniques in south-east Italy and the patchwork technology in southern France and the Ligurian-Provencal Arc (Gomart et al., 2017; Manen and Guilaine, 2020). The forming processes identified in the ceramic productions of Cova del Frare present similarities with these forming practices, being especially prominent the parallels with the patchwork technology, but also with the coiling techniques that were limited for building the rims.

The earliest evidence of the coiling techniques in the West of the Mediterranean correspond to the sites of Ripa Tetta and Colle Santo Stefano from southeast Italy (5900-5600 cal. BCE) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017). The coiling techniques were initially used during Early Neolithic in the Balkans (c. 6100 BCE) (Gomart et al., 2020) and spread with the introduction of farming to Central (Hungary, Czech Republic) (Neumannová et al., 2017; Thér et al., 2019; Gomart et al., 2020) and North-western Europe (Belgium and north-eastern France) (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Van Doosselaere et al., 2013). The *Impressa* vessels from the Italian sites were built with thin and elongated coils, superimposed or internally-externally overlapped (Angeli and Fabbri, 2017), showing similarities on the assembly procedures and coils' deformation to the coiling sequences documented in the Linear Pottery in continental Europe (c. 5500-4950 cal. BCE) (Gomart et al., 2017).

The production of the Early Neolithic ceramics with the coiling forming sequences clearly contrasts with the spiralled patchwork technology documented in the Ligurian-Provencal Arc and the Mediterranean Languedoc, in southern France. The first evidence of this technology has been attested in Abri Pendimoun and Arene Candide sites (Gomart et al., 2017), as well as in the open-air sites of Peiro Signado, Pont de Roque-Haute (Manen and

Guilaine, 2020) and ZAC la Farigoule 2 (5800-5600 cal. BCE) (Manen et al., 2019b). The fact that these two forming sequences coexisted at separate areas of the Western Mediterranean derived to propose that the Neolithisation process was linked with the arrival of several groups of farmers bearers of distinct technical practices (Gomart et al., 2017; Gomart et al., forthcoming).

In this context, the reported data of Cova del Frare show that the use of circular patches was also distributed in the northeast of the Iberian Peninsula during the Early Neolithic and linked with the Cardial and Epicardial productions. Indeed, this technology has also been recognised in more recent chronologies such as the Cardial layers of Abri Pendimoun (5550-5150 cal. BCE) (Drieu et al., 2021), in several sites of the Epicardial horizon from southern France (Languedoc, c. 5200-4800 cal. BCE) (Caro, 2020) and in more remote sites, such as Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. BCE) in the south of the Iberian Peninsula (Cámara et al., 2021). At Cova del Frare, these elements present an average diameter of 50 ± 6.4 mm, more variable than those reported for Abri Pendimoun (44 ± 2.3 mm) and ZAC La Farigoule 2 (42 to 47 mm), but slightly smaller than those of Cueva de El Toro (52 ± 8.4 mm). Regardless of their location and chronology, these Early Neolithic productions were manufactured using spiralled juxtaposed patches irrespective of the ceramic shapes (Gomart et al., 2017) and linked to vessels with Impresa, Cardial and Epicardial decorations (Caro, 2020; Manen and Guilaine, 2020). These studies, therefore, seem to indicate that this forming technology was generally used and distributed since the onset and development of the Early Neolithic in several regions of the Western Mediterranean.

The ceramic productions of Cova del Frare show that a limited number of coils were also used for building the rims, but combined with the circular juxtaposed elements that predominated within the forming sequences. The use of the coiling technique at Cova del Frare could have followed a similar dynamic to Cueva de El Toro where several coils were frequently used for producing the upper parts, collar and rim of vessels (Cámara et al., 2021). Conversely, patches could have been generally used for building from the base to the body and could reach the upper parts, both in Cova del Frare and Cueva de El Toro contexts. The integration of both forming techniques within the same forming sequences has also been reported in other Early Neolithic sites from the Mediterranean Languedoc between c. 4800-4550 cal. BCE (Caro, 2020). However, the use of complete forming sequences with coils cannot be ruled out, as it has been proposed for the site of Los Cascajos (Navarra, 5200-4800 cal. BCE) (Caro et al., 2020), in the north of the Iberian Peninsula.

Given that the coiling techniques were included within the manufacturing sequences of patches, this raises the hypothesis that the forming practices might have slightly varied or changed with the development of the Neolithisation process. In addition, within the patchwork technology, some modifications might have emerged depending on the size of these circular elements. Based on the evidence of Cova del Frare and Cueva de El Toro, these variations can respond to the hypotheses that the first communities of farmers integrated both techniques since the beginning of the Neolithisation process in the Iberian Peninsula (i) and/or the same communities progressively varied their forming practices and included technical modifications (ii), such as the assembly of a large number of coils or the use of more sized patches.

6. Conclusion

The technological analysis of the Cardial and Epicardial wares of Cova del Frare (5217-4796 cal. BCE 2σ) brings the first evidence of the forming practices that were used by the first communities of farmers in the northeast area of the Iberian Peninsula. The analysis and systematisation of technological traces, as well as their comparison with the traces reported from other Early Neolithic contexts, facilitated the recognition of two forming processes: the use of circular juxtaposed elements, possibly each formed by a spiral coil, and the assembly of thin coils. These forming processes were used irrespective of the shapes and decorations to produce the Cardial and Epicardial vessels and were potentially integrated within the same technical practices of the groups of herders that inhabited Cova del Frare, standing out the use of patches over the assembly of coils.

The circular elements recognised at Cova del Frare present clear parallels with the ‘spiral patchwork technology’ documented in the earliest Neolithic sites in the Ligurian-Provencal Arc (Gomart et al., 2017), as well as during the development of the Early Neolithic in southern France (Caro, 2020; Manen and Guilaine, 2020) and in the south of the Iberian Peninsula (Cámara et al., 2021). This research also confirms that this technology was distributed in the northeast of the Iberian Peninsula and was possibly transmitted with the spread of the Neolithisation process to this area. Nonetheless, the reported results from Cova del Frare as well as the ones from Cueva de El Toro (south Iberia, 5280-4780 cal. BCE) (Cámara et al., 2021) also reveal that several technical variations existed within the ceramic production of these sites complementary to the patchwork technology, such as the assembly of a series of coils or variations in the size of circular elements. Regardless of whether the spiralled patchwork method was used during the Early Neolithic in these areas, these variations raise the possibility that these pottery forming practices would have varied with the advance of the Neolithisation process in the northeast and south of the Iberian Peninsula.

The hypotheses arisen throughout this work will have to be proven by analysing a large number of Early Neolithic vessels from several geographic areas of the Iberian Peninsula, including here the Cardial and Epicardial productions, as well as expanding the methodological analyses for reconstructing forming processes. These new data will allow us to deepen in their relation with implementation of the Neolithisation process in the Iberian Peninsula and, to a larger extent, in the Western Mediterranean.

Acknowledgements

This work was funded by the Ministerio de Economía y Competitividad (Spain), under the project HAR2017-88304-P, and by the Generalitat de Catalunya, under the project “Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient” (GRAMPO) (2017 SGR-1302). Javier Cámara is a predoctoral researcher with a FI-DGR 2017 grant (nº. 00567) funded by Generalitat de Catalunya.

The authors would like to thank the director of the Museu de Terrassa, Joan Coma Ainsa, and the museum curator, Antonio Moro, for allowing us to study the ceramic vessels from Cova del Frare site exhibited in the permanent collection of the Castell Cartoixa de Vallparadís (Terrassa, Barcelona). We would finally like to thank the suggestions and corrections made by the two anonymous reviewers which enabled us to improve the original manuscript.

References

- Albert, R.M., Scott Cummings, L., Juan, J., Martín, A., 1996. Anàlisi de fitòlits d'una llar neolítica: La cova del Frare (Matadepera, Barcelona), in: Bosch, J., Molist, M. (Eds.), *I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Formació i implantació de les comunitats agrícoles (Gavà-Bellaterra) 27-29 March 1995*. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà, 1. pp. 123–129.
- Alday Ruiz, A. (Ed.), 2009. *Reflejos del neolítico ibérico. La cerámica boquique: caracteres, cronología y contexto*. EDAR, Arqueología y Patrimonio, Barcelona.
- Alday, A., Moral del Hoyo, S., 2011. El dominio de la cerámica boquique: discusiones técnicas y cronoculturales, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las Primeras Producciones Cerámicas: El VI Milenio Cal BC En La Península Ibérica*. SAGVNTVM. Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 65–82.
- Angeli, L., Fabbri, C., 2017. *Matières premières et technologie: l'exemple de la céramique imprimée de Colle Santo Stefano (Italie)*, in: Burnez-Lanotte, L. (Ed.), *Matières à Penser: Raw Materials Acquisition and Processing in Early Neolithic Pottery Productions*. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 Séance de La Société Préhistorique Française 11. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 93–108.
- Antolín, F., Navarrete, V., Saña, M., Viñerta, Á., Gassiot, E., 2018. Herders in the mountains and farmers in the plains? A comparative evaluation of the archaeobiological record from Neolithic sites in the eastern Iberian Pyrenees and the southern lower lands. *Quat. Int.* 484, 75–93. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.05.056>
- Bernabeu, J., Martí Oliver, B., 2014. The first agricultural groups in the Iberian peninsula, in: Guilaine, J., Manen, C., Perrin, T. (Eds.), *La Transition Néolithique En Méditerranée. The Neolithic Transition in the Mediterranean*. Errance & Archives d'écologie préhistorique, Toulouse, pp. 419–438.
- Bernabeu, J., Manen, C., Pardo-Gordó, S., 2017a. Spatial and Temporal Diversity During the Neolithic Spread in the Western Mediterranean: The First Pottery Productions, in: García Puchol, O., Salazar García, D.C. (Eds.), *Times of Neolithic Transition along the Western Mediterranean*. Springer, Cham, Switzerland, pp. 373–397. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52939-4>
- Bernabeu, J., Lozano, S., Pardo-Gordó, S., 2017b. Iberian Neolithic Networks: The Rise and Fall of the Cardial World. *Front. Digit. Humanit.* 4, 1–19. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007>
- Bernabeu, J., García Puchol, O., Orozco-Köhler, T., 2018. New insights relating to the beginning of the Neolithic in the eastern Spain: Evaluating empirical data and modelled predictions. *Quat. Int.* 470, 439–450. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.071>
- Binder, D., Sénépart, I., 2010. La séquence de l'Impresso-Cardial de l'abri Pendimoun et l'évolution des assemblages céramiques en Provence, in: Manen, C., Convertini, F., Binder, D., Sénépart, I. (Eds.), *Premières Sociétés Paysannes de Méditerranée Occidentale: Structure des Premières Productions Céramiques*. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 Mai 2007, *Mémoires de la Société Préhistorique Française* 51. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 149–167.
- Binder, D., Clop, X., Convertini, F., Manen, C., Sénépart, I., 2010. Les productions céramiques du Néolithique ancien entre Provence et Catalogne, in: Manen, C., Convertini, F., Binder, D., Sénépart, I. (Eds.), *Premières Sociétés Paysannes de Méditerranée Occidentale: Structure des Premières Productions Céramiques*. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 Mai 2007, *Mémoires de la Société Préhistorique Française* 51. Société Préhistorique Française, Paris, pp. 115–129.
- Bosquet, D., Fock, H., Livingstone Smith, A., 2005. La chaîne opératoire de la céramique rubanée : première tentative de reconstitution, in: Livingstone Smith, Alexander, Bosquet, D., Martineau, R. (Eds.), *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*. BAR International Series, 1349. Archaeopress, Oxford, pp. 103–114.
- Breu, A., 2019. *Earliest pottery uses in north-eastern Iberia. Organic residue analyses on vessels from the first farmers and herders*. PhD thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. <http://hdl.handle.net/10803/669839>
- Breu, A., Gómez-Bach, A., Heron, C., Rosell-Melé, A., Molist, M., 2021. Variation in pottery use across the Early Neolithic in the Barcelona plain. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 13, 53. <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01296-2>
- Bronk Ramsey, C., 2021. *OxCal 4.4.4 Manual*. Available from: <https://c14.arch.ox.ac.uk>
- Calvo Trias, M., García Rosselló, J., 2012.

- Tradición técnica y contactos: un marco de reflexión centrado en la producción cerámica, in: in: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic*. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà, 5. pp. 393–401.
- 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, in: Clop García, X., García Rosselló, J. (Eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23, 37–61. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>
- Cámara, J., Clop García, X., García Rosselló, J., Camalich Massieu, M.D., Martín-Socas, D., 2021. Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280–4780 BCE). *J. Archaeol. Sci. Reports* 37, 102936. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102936>
- Capelli, C., Starnini, E., Cabella, R., Piazza, M., 2017. The circulation of Early Neolithic pottery in the Mediterranean: A synthesis of new archaeometric data from the Impressed Ware culture of Liguria (north-west Italy). *J. Archaeol. Sci. Reports* 16, 532–541. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.03.022>
- Caro, J., 2020. Productions céramiques et dynamiques des sociétés au Ve millénaire avant notre ère : la transition du Néolithique ancien au Néolithique moyen dans le bassin nord-occidental de la Méditerranée. PhD thesis. Université Toulouse le Mirail – Toulouse II. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03613599>.
- Caro, J., Rojo Guerra, M.A., Garcia Martinez de Lagran, I., Ortega, L., Garcia Gazolas, J., Sesma Sesma, J., 2020. Standardisation des productions céramiques au Ve millénaire avant notre ère. Analyse des assemblages du site de Los Cascajos (Los Arcos, Navarre). La spécialisation des Prod. les spécialistes. Actes la séance la Société Préhistorique Française, Proc. Sess. XXXIV-2 XVIIIe UISPP World Congr. 21–39.
- Clop, X., 2005. Las primeras producciones cerámicas del nordeste de la Península Ibérica: estudios de caracterización, in: Ontañón, R., García-Moncó Piñeiro, C., Arias, P. (Eds.), *Actas de III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica: Santander*, 5 al 8 Octubre de 2003. Santander, pp. 297–303.
- Clop, X., 2011. Caracterización petroarqueológica de cerámicas decoradas del Neolítico antiguo de la península Ibérica, in: Bernabeu, J., Rojo Guerra, M.A., Molina, L. (Eds.), *Las Primeras Producciones Cerámicas: El VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. SAGVNTVM: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia, pp. 35–52.
- Colombo, M., 2017. Il complesso del villaggio neolitico di Ripatetta (Lucera - FG): note di tecnologia ceramica, in: *Atti Della XLVII Riunione Scientifica Dell'Istituto Italiano Di Preistoria e Protostoria "Preistoria e Protostoria Della Puglia" (Ostuni, 9-13 Ottobre 2012)*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 683–687.
- Debono Spiteri, C., Gillis, R.E., Roffet Salque, M., Castells Navarro, L., Guilaine, J., Manen, C., Muntoni, I.M., Saña, M., Urem Kotsou, D., Whelton, H.L., Craig, O.E., Vigne, J.-D., Evershed, R.P., 2016. Regional asynchronicity in dairy production and processing in early farming communities of the northern Mediterranean. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 113, 13594–13599. <https://doi.org/10.1073/pnas.1607810113>
- Drieu, L., Lucquin, A., Cassard, L., Sorin, S., Craig, O.E., Binder, D., Regert, M., 2021. A Neolithic without dairy? Chemical evidence from the content of ceramics from the Pendimoun rock-shelter (Castellar, France, 5750–5150 BCE). *J. Archaeol. Sci. Reports* 35, 102682. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102682>
- Estévez, J., Martín, A., 1982. El nivel epicardial de la Cova del Frare, in: *Actes Du Colloque International de Préhistoire, Montpellier 1981, Archéologie En Languedoc, N° spécial 129-133*. Fédération archéologique de l'Hérault, Montpellier, France, pp. 129–133.
- Gabriele, M., Convertini, F., Verati, C., Gratuze, B., Jacomet, S., Boschian, G., Durrenmath, G., Guilaine, J., Lardeaux, J.M., Gomart, L., Manen, C., Binder, D., 2019. Long-distance mobility in the North-Western Mediterranean during the Neolithic transition using high resolution pottery sourcing. *J. Archaeol. Sci. Reports* 28, 102050. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102050>
- Gamba, C., Fernández, E., Tirado, M., Deguilloux, M.F., Pemonge, M.H., Utrilla, P., Edo, M., Molist, M., Rasteiro, R., Chikhi, L., Arroyo-Pardo, E., 2012. Ancient DNA from an Early Neolithic Iberian population supports a pioneer colonization by first farmers. *Mol. Ecol.* 21, 45–56. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2011.05361.x>
- García-Martínez de Lagrán, Í., 2015. Recent Data and Approaches on the Neolithization of the Iberian Peninsula. *Eur. J. Archaeol.* 18, 429–453. <https://doi.org/10.1179/1461957114y.0000000084>

- García Rosselló, J., Calvo Trias, M., 2013. Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo, BAR International Series, 2193. Archaeopress, Oxford.
- García Rosselló, J., Calvo Trias, M., 2019. Etnoarqueología como experimentación: propuesta para la interpretación de los patrones de fractura, in: Clop García, X., García Rosselló, J. (Eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23, 181–202. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.108>
- Gelbert, A., 2003. Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal. Epistèmes, Ed. de la Maison des sciences de l'homme, Paris.
- Gibaja, J.F., Clop, X., 2012. Cataluña, in: Rojo Guerra, M., Garrido Pena, R., García Martínez de Lagrán, Í. (Eds.), *El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto Europeo*. pp. 333–370.
- Gomart, L., 2014. Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien: Étude de huit sites rubanés du nord est de la France et de Belgique. Sidestone Press, Leiden.
- 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, in: Spataro, M., Furholt, M. (Eds.), *Detecting and Explaining Technological Innovations in Prehistory*. Sidestone Press, Leiden, pp. 49–72.
- Gomart, L., Angeli, L., Guilaine, J., Maggi, R., Manen, C., Muntoni, I.M., Natali, E., Panelli, C., Radi, G., Radina, F., Tusa, S., Binder, D., forthcoming. A major ceramic technical rupture within the Impressed Ware complex sheds light on the diffusion process of farming in the north-western Mediterranean, in: Binder, D. (Ed.), *Western Mediterranean Impressed Wares. An Interdisciplinary Research on Early Neolithic Pottery (6th Millennium Cal BCE): Sourcing, Production, Uses and Transfers*, Séance de La Société Préhistorique Française.
- Gomart, L., Weiner, A., Gabriele, M., Durrenmath, G., Sorin, S., Angeli, L., Colombo, M., Fabbri, C., Maggi, R., Panelli, C., Pisani, D.F., Radi, G., Tozzi, C., Binder, D., 2017. Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe. *Antiquity* 91, 1501–1514. <https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>
- Gosselain, O.P., 2002. Poteries du Cameroun méridional: styles techniques et rapports à l'identité. CNRS éditions.
- Guilaine, Jean, 2018. A personal view of the neolithisation of the Western Mediterranean. *Quaternary International* 470 (Part B), 211–225. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.019>
- Laborda, R., 2019. El Neolítico antiguo en el Valle medio del Ebro. Una visión desde la cerámica y las dataciones radiocarbónicas. *Monografías Arqueológicas* 55, Pressas de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Laborda, R., Martínez-Moreno, J., Plasencia Figueroa, J., González Marcén, P., Mora, R., 2021. Font del Ros y el Neolítico Antiguo en el nordeste de la península ibérica. *Trab. Prehist.* 78, 237–256. <https://doi.org/10.3989/tp.2021.12274>
- 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.
- Lepère, C., 2014. Experimental and traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces. *J. Archaeol. Sci.* 46, 144–155. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.010>
- Livingstone Smith, A., 2007. Chaîne Opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution. Royal Museum for Central Africa (MRAC-KMMA), Tervuren.
- Manen, C., 2002. Structure et identité des styles céramiques du Néolithique ancien entre Rhône et Èbre. *Gall. Préhistoire* 44, 121–165.
- Manen, C., 2007. La production céramique de Pont de Roque-haute: synthèse et comparaisons, in: Guilaine, J., Manen, C., Vigne, J.-D. (Eds.), *Pont de Roque-Haute. Nouveaux regards sur la Néolithisation de la France Méditerranée*. EHESS-CRPPM, Archives d'Ecologie Préhistorique, Toulouse, pp. 151–166.
- Manen, C., Convertini, F., 2012. Neolithization of the Western Mediterranean: Pottery productions, circulation and recombination, in: Borrell, M., Borrell, F., Bosch, J., Clop, X., Molist, M. (Eds.), *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic. Rubricatum*. Revista del Museu de Gavà, 5. Ajuntament de Gavà, Gavà/Bellaterra, pp. 363–368.
- Manen, C., Perrin, T., Guilaine, J., Bouby, L., Bréhard, S., Briois, F., Durand, F., Marinval, P., Vigne, J.-D., 2019a. The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: a Complex and Non-Linear Diffusion Process—The Radiocarbon Record Revisited. *Radiocarbon* 61, 531–571. <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.98>

- Manen, C., Perrin, T., Raux, A., Binder, D., Le Bourdonnec, F.-X., Briois, F., Convertini, F., Dubernet, S., Escallon, G., Gomart, L., Guilaine, J., Hamon, C., Philibert, S., Queffelec, A., 2019b. Le sommet de l'iceberg ? Colonisation pionnière et néolithisation de la France méditerranéenne. *Bull. la Société préhistorique française* 116, 317–361.
- Manen, C., Guilaine, J., 2020. La Ceramica impressa en France méditerranéenne, in: Pardo-Gordó, S., Gómez-Bach, A., Molist Montaña, M., Bernabeu Aubán, J. (Eds.), *Contextualizando la cerámica impressa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona, pp. 35–58.
- Martín, A., 1980. Avance de los resultados obtenidos en las excavaciones de “Cova del Frare” (Matadepera, Barcelona). *Arraona Rev. d'història* 10, 37–54.
- Martín, A., 1990. El Neolítico Antiguo en Cataluña. Trayectoria de su investigación, in: Guilaine, J., Guthertz, X. (Eds.), *Autour de Jean Arnal. Recherches sur les Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentale*. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, pp. 37–54.
- Martín, A., 2000. Els primers pastors de Sant Llorenç del Munt al VIè mil·lenni aC, in: IV Trobada d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. Diputació de Barcelona, Barcelona, pp. 197–204.
- Martín, A., Biosca, A., 1994. Restes medievals a la cova del Frare de Sant Llorenç del Munt (Matadepera), in: II Trobada d'estudiosos de Sant Llorenç Del Munt i l'Obac. Diputació de Barcelona, Terrassa, pp. 77–82.
- Martín, A., Biosca, A., Albareda, M. J., 1985. Excavacions a la Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental). Dinàmica ecològica, seqüència cultural i cronologia absoluta, in: *Tribuna d'Arqueologia* 1983-1984. pp. 91–103.
- Martín, A., Edo, M., Tarrús, J., Clop, X., 2010. Le Néolithique ancien de Catalogne (VIe première moitié du Ve millénaire av. J.-C.) - Les séquences chronoculturelles, in: Manen, C., Convertini, F., Binder, D., Sénépart, I. (Eds.), *Premières Sociétés Paysannes de Méditerranée Occidentale. Structure des Productions Céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 Mai 2007, Mémoires de La Société Préhistorique. Société préhistorique française, Paris*, pp. 1–18.
- Martín, A., Estévez, J., 1992. Funció de la Cova del Frare de St. Llorenç de Munt (Matadepera, Barcelona) al Neolític antic en relació a la ramaderia, in: 9è Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Estat de la Investigació sobre el Neolític a Catalunya. Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà i Andorra, pp. 105–108.
- Martín, A., Guilaine, J., Thommeret, J., Thrommeret, Y., 1981. Estratigrafia y dataciones C14 del yacimiento de la «Cova del Frare» de St. Llorenç del Munt (Matadepera, Barcelona). *Zephyrus* 32–33, 101–112.
- Martineau, R., 2000. Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalais et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C. PhD thesis. Université de Franche-Comté, Dijon.
- Martins, H., Oms, F.X., Pereira, L., Pike, A.W.G., Rowsell, K., 2015. Radiocarbon Dating the Beginning of the Neolithic in Iberia : New Results , New Problems. *J. Mediterr. Archaeol.* 28 (1), 105–131.
<https://doi.org/10.1558/jmea.v28i1.27503>
- Mazzucco, N., Ibáñez, J.J., Capuzzo, G., Gassin, B., Mineo, M., Gibaja, J.F., 2020. Migration, adaptation, innovation: The spread of Neolithic harvesting technologies in the Mediterranean. *PLoS One* 15, 1–27.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232455>
- Navarrete, V., 2017. Domesticación animal y primeras prácticas ganaderas en el noreste peninsular (5500-4500 cal BC). Integración de los análisis bioquímicos en arqueozoología. PhD thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. <http://hdl.handle.net/10803/461194>
- Navarrete, V., Colonese, A.C., Tornero, C., Antolín, F., Von Tersch, M., Subirà, M.E., Comes Bordas, P., Rosell Melé, A., Saña, M., 2017. Feeding Management Strategies among the Early Neolithic Pigs in the NE of the Iberian Peninsula. *Int. J. Osteoarchaeol.* 27, 839–852.
<https://doi.org/10.1002/oa.2598>
- Neumannová, K., Petřík, J., Vostrovská, I., Dvořák, J., Zikmund, T., Kaiser, J., 2017. Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure microtomography analysis. *Archeol. Rozhl.* 69, 172–186.
- Olalde, I., Mallick, S., Patterson, N., Rohland, N., Villalba Mouco, V., Silva, M., Dulias, K., Edwards, C.J., Gandini, F., Pala, M., Soares, P., Ferrando Bernal, M., Adamski, N., Broomandkoshbacht, N., Cheronet, O., Culleton, B.J., Fernandes, D., Lawson, A.M., Mah, M., Oppenheimer, J., Stewardson, K., Zhang, Z., Jiménez Arenas, J.M., Toro Moyano, I.J., Salazar

- García, D.C., Castanyer, P., Santos, M., Tremoleda, J., Lozano, M., García Borja, P., Fernández Eraso, J., Mujika Alustiza, J.A., Barroso, C., Bermúdez, F.J., Viguera Mínguez, E., Burch, J., Coromina, N., Vivó, D., Cebrià, A., Fullola, J.M., García Puchol, O., Morales, J.I., Oms, F.X., Majó, T., Vergès, J.M., Díaz-Carvajal, A., Ollich Castanyer, I., López Cachero, F.J., Silva, A.M., Alonso Fernández, C., Delibes de Castro, G., Jiménez Echevarria, J., Moreno Márquez, A., Pascual Berlanga, G., Ramos García, P., Ramos-Muñoz, J., Vijande Vila, E., Aguilera Arzo, G., Esparza Arroyo, Á., Lillios, K.T., Mack, J., Velasco Vázquez, J., Waterman, A., Benítez de Lugo Enrich, L., Benito Sánchez, M., Agustí, B., Codina, F., de Prado, G., Estalrich, A., Fernández Flores, Á., Finlayson, C., Finlayson, G., Finlayson, S., Giles Guzmán, F., Rosas, A., Barciela González, V., García Atiénzar, G., Hernández Pérez, M.S., Llanos, A., Carrión Marco, Y., Collado Beneyto, I., López Serrano, D., Sanz Tormo, M., Valera, A.C., Blasco, C., Liesau, C., Ríos, P., Daura, J., de Pedro Michó, M.J., Díez Castillo, A.A., Flores Fernández, R., Francès Farré, J., Garrido Pena, R., Gonçalves, V.S., Guerra Doce, E., Herrero Corral, A.M., Juan Cabanilles, J., López Reyes, D., McClure, S.B., Merino Pérez, M., Oliver Foix, A., Sanz Borràs, M., Sousa, A.C., Vidal Encinas, J.M., Kennett, D.J., Richards, M.B., Werner Alt, K., Haak, W., Pinhasi, R., Lalueza Fox, C., Reich, D., 2019. The genomic history of the Iberian Peninsula over the past 8000 years. *Science* (80-). 363, 1230–1234. <https://doi.org/10.1126/science.aav4040>
- Oms, F.X., 2014. La neolitització del Nord-Est de la Península Ibèrica a partir de les datacions de 14C i les primeres ceràmiques impreses c. 5600-4900 cal BC. PhD thesis. Universitat de Barcelona, Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/353618>
- Oms, F.X., 2017. Fases y territorios de la neolitización del NE de la Península Ibérica ca. 5600-4900 cal BC. *Munibe Antropol.* 68, 155–177. <https://doi.org/10.21630/maa.2017.68.01>
- Oms, F.X., Esteve, X., Mestres, J., Martín, P., Martins, H., 2014. La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: Datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès. *Trab. Prehist.* 71, 42–55. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123>
- Oms, F.X., Martín, A., Esteve, X., Mestres, J., Morell, B., Subirà, M.E., Gibaja, J.F., 2016. The neolithic in northeast iberia: Chronocultural phases and 14C. *Radiocarbon* 58, 291–309. <https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14>
- Oms, F.X., Mestres, J., Bosch, Á., Edo, M., Martín, A., Tarrús, J., 2020. La (in)determinación del horizonte impressa en el NE de la península Ibérica, in: Pardo-Gordó, S., Gómez Bach, A., Molist, M., Bernabeu, J. (Eds.), *Contextualizando la cerámica impressa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, pp. 101–112.
- Oms, F.X., Mestres, J., Martínez-Grau, H., Laborda, R., Antolín, F., Bergadà, M.M., Emens, A., Gibaja, J.F., González Olivares, C., Mangado, X., Martín, P., Mas, B., Nadal, J., Fullola, J.M., 2021. Fases de ocupación y estratigrafía del asentamiento neolítico de Les Guixeres de Vilobí (Sant Martí Sarroca, Barcelona). *Trab. Prehist.* 78, 257–276. <https://doi.org/10.3989/tp.2021.12275>
- Pardo-Gordó, S., García Rivero, D., Bernabeu, J., 2019. Evidences of branching and blending phenomena in the pottery decoration during the dispersal of the Early Neolithic across Western Europe. *J. Archaeol. Sci. Reports* 23, 252–264. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.10.02>
- Reimer, P.J., 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., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., 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.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A., Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon* 62, 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>
- Rojo Guerra, M.A., García Martínez de Lagrán, Í., Royo Guillén, J.I., 2018. The beginning of the Neolithic in the mid-Ebro valley and in Iberia's Inland (Northern and Southern submeseta), Spain. *Quat. Int.* 470, 398–438. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.037>
- Roux, V., 2010. Lecture anthropologique des assemblages céramiques. *Les Nouv. l'archéologie* 119, 4–9. <https://doi.org/10.4000/nda.957>
- Roux, V., 2019. *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing, Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>
- Rye, O.S., 1981. *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum, Washington, D.C.

- Szécsényi-Nagy, A., Roth, C., Brandt, G., Rihuete Herrada, C., Tejedor Rodríguez, C., Held, P., García Martínez de Lagrán, Í., Arcusa Magallón, H., Zesch, S., Knipper, C., Bánffy, E., Friederich, S., Meller, H., Bueno Ramírez, P., Barroso Bermejo, R., De Balbín Behrmann, R., Herrero Corral, A.M., Flores Fernández, R., Alonso Fernández, C., Jiménez Echevarria, J., Rindlisbacher, L., Oliart, C., Fregeiro, M.I., Soriano, I., Vicente, O., Micó, R., Lull, V., Soler Díaz, J., López Padilla, J.A., Roca de Togores Muñoz, C., Hernández Pérez, M.S., Jover Maestre, F.J., Lomba Maurandi, J., Avilés Fernández, A., Lillios, K.T., Silva, A.M., Magalhães Ramalho, M., Oosterbeek, L.M., Cunha, C., Waterman, A.J., Roig Buxó, J., Martínez, A., Ponce Martínez, J., Hunt Ortiz, M., Mejías García, J.C., Pecero Espín, J.C., Cruz Auñón Briones, R., Tomé, T., Carmona Ballester, E., Cardoso, J.L., Araújo, A.C., Liesau Von Lettow-Vorbeck, C., Blasco, C., Ríos Mendoza, P., Pujante, A., Royo Guillén, J.I., Esquembre Beviá, M.A., Dos Santos Goncalves, V.M., Parreira, R., Morán Hernández, E., Méndez Izquierdo, E., Vega Miguel, J., Menduiña García, R., Martínez Calvo, V., López Jiménez, O., Krause, J., Pichler, S.L., Garrido Pena, R., Kunst, M., Risch, R., Rojo Guerra, M.A., Haak, W., Alt, K.W., 2017. The maternal genetic make-up of the Iberian Peninsula between the Neolithic and the Early Bronze Age. *Sci. Rep.* 7, 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15480-9>
- Tarifa, N., 2019. Pottery use on the Mediterranean coast of the Iberian Peninsula (5400-3900 cal BC). PhD thesis. Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra. <http://hdl.handle.net/10803/670130>
- Thér, R., 2020. Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 12. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>
- Thér, R., Května, P., Neumannová, K., 2019. Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters. *J. Archaeol. Sci. Reports* 26, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>
- Van Doosselaere, B., Burnez-Lanotte, L., Gomart, L., Livingstone Smith, A., 2013. Analyse technologique de céramiques du Néolithique ancien de Vaux-et-Borset (Hesbaye, B) : résultats préliminaires. *Notae Praehistoricae* 33, 15–26.
- Van Willigen, S., 1999. L'Épicardial et la Néolithisation de la France méditerranéenne. II Congrès del Neolític la Península Ibérica (Valencia 1999). SAGVNTVM. Papeles Del Laboratorio de Arqueología de Valencia extra-2, 571–581.
- Van Willigen, S., 2004. Aspects culturels de la néolithisation en Méditerranée occidentale : le Cardial et l'Épicardial. *Bull. la Société préhistorique française* 101, 463–4

3.2.3. 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

En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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)*. Archaeopress 2021, Oxford: 19-35.

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

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Enriqueta Pons i Brun ⁽³⁾, Maria Saña Seguí ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ARCHAEO, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona.

⁽⁴⁾ Laboratori d'Arqueozoologia, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

Abstract:

This paper focuses on ceramic forming processes of the archaeological site of La Dou (Girona, Spain) during its two occupation phases: the transition to the Middle Neolithic (c. 4800-4300 cal. BC) and the Late Bronze Age (1260-920 cal. BC). It aims to provide new insights on pot-forming methods in order to assess its variability and suggest first hypotheses regarding ways of doing and producers involved in pottery manufacture for each occupation phase. During the Neolithic occupation, the presence of several forming techniques might have corresponded to some producers within the same communities who settled on this site throughout the 5th millennium cal. BC. In the Late Bronze Age, a variety of gestures and ways of doing are attested, therefore suggesting the presence of one group of producers and other producers with a high or low presence in the site or possible incoming ceramic products.

Key words: ceramic forming methods, ways of doing, Northeast Iberian Peninsula, Middle Neolithic I, Late Bronze Age

Résumé :

Cet article se concentre sur les processus de façonnage céramique du site archéologique de La Dou (Gérone, Espagne) au cours de ses deux phases d'occupation : la transition vers le Néolithique Moyen (c. 4800-4300 cal. BC) et le Bronze Final (1260-920 cal. BC). L'objectif est ici d'apporter des nouvelles données sur les méthodes de fabrication des poteries afin d'évaluer leur variabilité et de proposer des hypothèses de travail sur les façons de faire et les producteurs impliqués dans la fabrication de céramique pour chaque phase d'occupation. Pendant l'occupation Néolithique, la présence de certaines techniques de façonnage ont pu correspondre aux producteurs appartenant aux mêmes communautés qui se sont installés sur ce site tout au long du 5^{ème} millénaire cal. BC. A l'âge du Bronze final, une variété de gestes et de façons de faire est documentée, suggérant ainsi la présence d'un groupe de producteurs et autres producteurs plus ou moins présents dans le site ou les produits céramiques d'origine étrangère.

Mots clés : méthodes de façonnage, manières de faire, nord-est Péninsule Ibérique, Néolithique Moyen I, Âge du Bronze final

1. Introduction

Several studies on ceramic technology have demonstrated the potentiality of forming techniques in interpreting pottery assemblages. Technical gestures, materialised in manufacturing traces, constitute one of the best signs to identify *ways of doing*, technical traditions and, therefore, producers or groups of producers (e.g. Gelbert 2003; García Rosselló and Calvo 2013; Roux 2016).

This research line has been conducted in prehistoric archaeology both separately and in conjunction with other stages of ceramic manufacturing processes. In some regions of Western Europe, research into pot-building has been more exhaustive (e.g. Martineau 2000; Manem 2008; Gomart 2014; Ard 2014), whereas in other areas there is a remarkable absence of data. For the Iberian Peninsula, the evidence of forming processes in ceramic manufacture remains practically unknown for all periods of Recent Prehistory¹. This lack of data hinders a synchronic examination of the extension of specific ways of doing and identification of continuities or changes in technical know-hows and work processes in ceramic production. In this regard, the main purpose of this paper is to provide new data on pottery forming processes for the north-east area of the Iberian Peninsula, focusing on the Neolithic and Late Bronze Age periods.

Here, we present the results of the ceramic forming processes recognised at the archaeological site of La Dou (Girona, Spain) during the two occupations of this site: the transition to the Middle Neolithic (c. 4800-4300 cal. BC) and the Late Bronze Age (1290-920 cal. BC) (Alcalde *et al.* 2008; 2016a). The first occupation took place in a context of consolidation of farming and livestock practices in the north-eastern Iberian Peninsula with exploitation of distinct natural environments (e.g. Gibaja and Clop 2012). Ceramic production is then linked with a regionalisation of morpho-typological and decorative traits, with polished and brushed surfaces and the addition of a variety of grip and decorative elements. The second occupation occurs in the chronologies of the Late Bronze Age in which new types of vessels and fluted decoration were introduced from the north of the Pyrenees (e.g. López and Pons 2008). Later on, the expansion of the incineration rite replaced inhumations (e.g. Capuzzo and Barceló 2015) and ceramic products acquired new functions as urns linked with cremation practices (e.g. Pons *et al.* 2014).

Considering both historical contexts, this paper aims to firstly discuss the variability of the pot-forming processes identified in each occupation phase of La Dou and propose initial hypotheses regarding ways of doing and producers involved in the ceramic production. Secondly, and setting aside the chronological distance among each occupation phase, the comparison of data also enables us to see from a diachronic perspective the technical variations between the Neolithic and the Late Bronze Age ceramic productions in this site.

2. Materials & Method

2.1. The site of La Dou (Northeast Iberian Peninsula)

The site of La Dou is an open-air site located in a modern-day crop field in la Vall d'en Bas, in the south of the volcanic area of la Garrotxa (Girona, Spain) (Figure 1.A). The site was discovered in a rescue excavation in 2005 due to the building of a road, revealing a group of fire pits, dating from the 5th millennium cal. BC (Alcalde *et al.* 2008). As a

¹ Few studies have been carried out on pot-forming processes in the Iberian Peninsula. These include the studies on the Early Bronze Age ceramic productions in the south-east of the Iberian Peninsula (Colomer 1995) and in the Second Iron Age in Balearic Islands (García 2010).

result of these findings, several research projects have been conducted since 2006 (Alcalde *et al.* 2016a). Fieldworks have integrated archaeological excavations and geophysical surveys (Magnetic and GPR surveys), covering to date an excavated area of 850 m² and a survey area of 24,448 m² (Alcalde *et al.* 2016a; Sala *et al.* 2017). The geophysics and fieldworks allowed the documentation of an extended occupation during the Middle Neolithic I (c. 4800-4300 cal. BC) and a second occupation phase characterised by a large macro-structure dated from the Late Bronze Age (1260-920 cal. BC).

The Neolithic phase covers the north-central and western sectors excavated in the site. The settlement is characterised by different groups of fire structures measuring 1 m in diameter and 0.2-0.3 m in depth, with concentrations of potsherds and lithic flakes, structures cut into the subsoil and some evidence of post-holes (Figure 1.B). Additionally, empty areas act as boundaries between the groups of fire structures where only dispersed lithic and pottery remains have been recovered. This dispersed pattern of occupation and the radiocarbon dates suggest that this place was repeatedly inhabited throughout the 5th millennium cal. BC (Alcalde *et al.* 2008; 2016a).

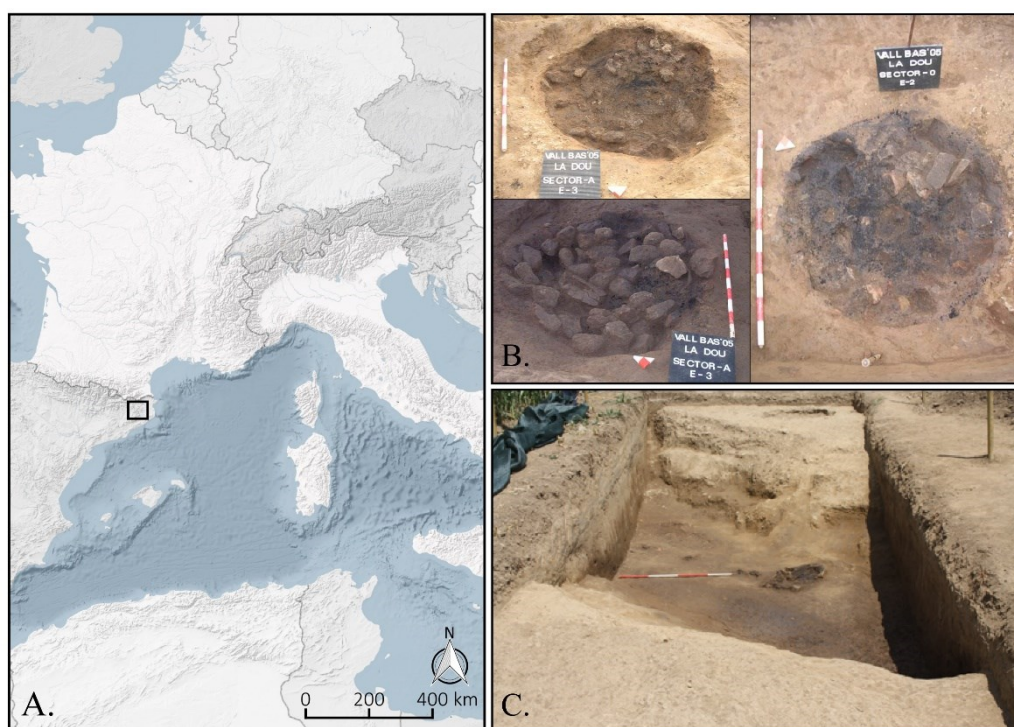


Figure 1. A. Location of La Dou in the north-east area of the Iberian Peninsula (Girona, Spain) and features of the two occupations of the site. B. Fire structures linked with concentrations of lithic flakes and potsherds during the Middle Neolithic I phase. C. Trench of the ditch (sector N) from the Late Bronze Age occupation filled with a black silty layer (Alcalde *et al.* 2016a; 2016b; Sala *et al.* 2017; Cámara *et al.* 2018a).

The Bronze Age occupation is located in the eastern excavated sectors where a large anomaly was identified in the magnetic survey (Sala *et al.* 2017). The excavation of several trenches revealed a negative macrostructure 5 m in width and 2-2.5 m in depth, corresponding to a ditch with different arrangements in its limits and a black silty layer filling the western slope (Figure 1.C). This layer contained the presence of organic matter with charred wood sticks and a wide variety of archaeological remains, including pottery sherds and some broken vessels, construction materials, faunal remains, jewels and distinct types of bronze artefacts. This evidence suggests that a possible fire event burnt

a domestic structure and, subsequently, the remains of the fire were placed inside the ditch (Alcalde *et al.* 2016b). In fact, the identification of two post-hole alignments confirms the existence of a possible building structure on the west side of the ditch (Cámara *et al.* 2018a). Furthermore, the origin of the ditch was probably formed by hydrological events and it was then modified and used as a possible limit of a settlement during the Late Bronze Age (Alcalde *et al.* 2016b).

2.2. The ceramic assemblages

The ceramic assemblages come from the dispersed occupations during the Neolithic phase and from the excavated sectors of the Late Bronze Age ditch. To date, several preliminary studies have been conducted on the technological and typological traits of the Neolithic (Alcalde *et al.* 2016a) and Late Bronze Age ceramic vessels (Cámara *et al.* 2018a; 2018b).

The Neolithic pottery is highly fragmented without any complete vessel and few ceramic individuals whose profile can be restored. Overall, vessels preserve the rim and the collar and occasionally the upper part of the belly. The latter ones are related to open and closed vessels with globular, S or carinate shapes (Figure 2.A). The lower parts of vessels are rarely represented within the assemblage and belong to bases with a concave or a flat shape. In comparison to other parts of vessels, grip elements are one of the most frequent and allow the classification of the assemblage within the regional Montboló style during the first phase of the Middle Neolithic. Its typology varies from lugs and added cordons to ring, ribbon and tunnel handles. The conditions of the assemblage do not enable the analysis of a high number of ceramic individuals, nor the assessment of the representativeness of vessels in the whole assemblage. From a number of c. 2,997 sherds, analysis was conducted on 23 ceramic individuals, 5 bases and 61 grip elements which preserve diagnostical macro-traces.

The ceramic vessels of the Late Bronze Age occupation present a high degree of preservation with profiles that cover the upper or lower belly and, in some cases, the base. In general, the typology of vessels corresponds to bowls, globular pots, plates with conical or concave shapes, vessels with differentiated collars and carinated vessels with different shapes and volumes, such as cups and large jars (Figure 2.B). Bases are normally flat, though they can include pivots or external reinforcements. By examining the parallels, this ceramic assemblage presents morpho-typological traits similar to the local Late Bronze Age settlements from north-eastern Iberia and external influences from northern Pyrenees and the RSFO style (Alcalde *et al.* 2016a; Cámara *et al.* 2018b). The restitution of the profile of these from the Bronze Age was possible due to the homogeneous formation of the layer filling the ditch, covering to date 57 ceramic individuals and 12 bases analysed that preserve diagnostical macro-traces. The estimation of the number of vessels is currently undertaken in conjunction with the global study of the ceramic production (c. 9,119 sherds recovered to date).

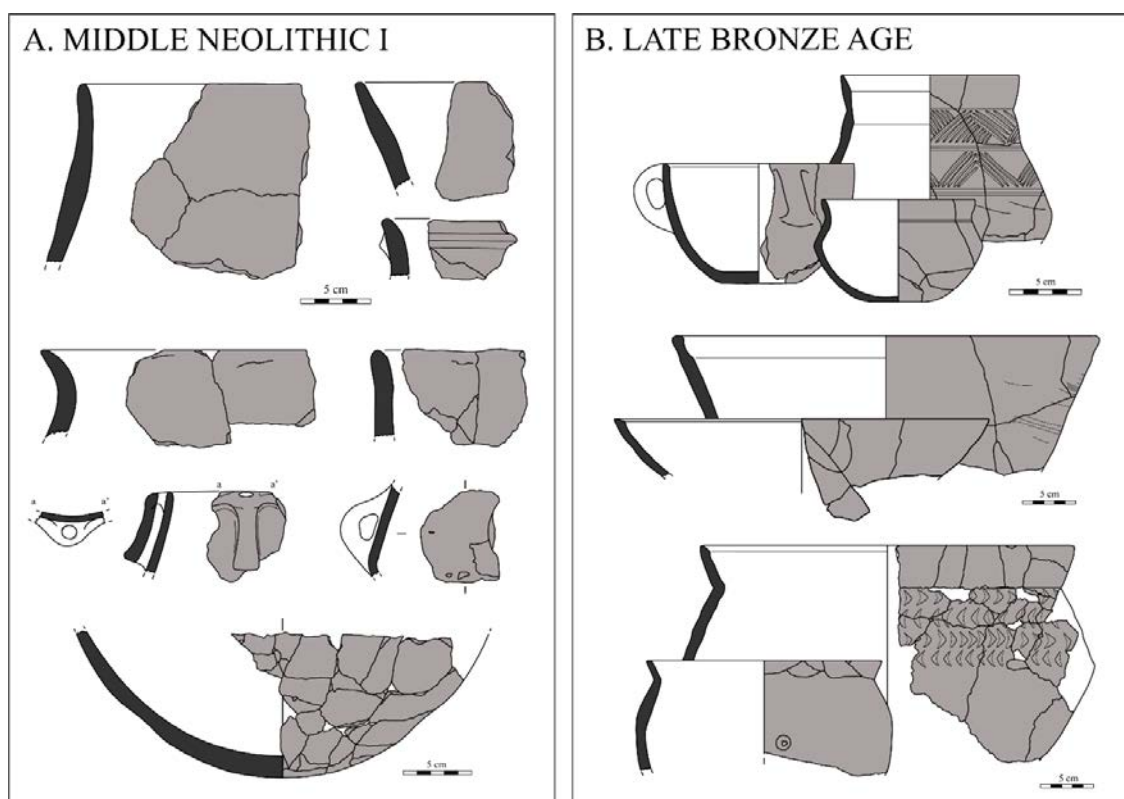


Figure 2. Ceramic assemblages of La Dou. A. Vessels, grip elements and concave base from the Neolithic occupation. B. Vessels from the Late Bronze Age occupation.

2.3. Method

The technological analysis has focused on identifying the techniques and forming methods on the Neolithic and Bronze Age ceramics. Forming techniques are considered as the modalities in which raw materials are transformed into a shape during the manufacturing process (e.g. García Rosselló and Calvo 2013; Roux 2016). These techniques include gestures and actions to make the basic shape of vessels and those with which the final shape is obtained. Forming methods are thus the sequences of forming techniques according to which a vessel is shaped (Roux 2016).

The reconstruction of forming techniques and methods is based on the analysis and interpretation of macro-traces. The procedure contemplates the recognition and systematisation of several macro-traces observed with the naked eye and a binocular microscope. The examination of preserved parts of vessels takes into account the topographic variations and surface texture (e.g. burrs, depressions, edges and ridges), variations in wall-thickness (e.g. vertical undulations, flattened areas), patterns of fracture (distribution and sections), surface fissures, laminar fractures and the internal structure of vessels in the radial view (discontinuities and orientation of particles and voids) (Cámara 2019). The registration is based on two methods to systematically describe macro-traces (García Rosselló and Calvo 2013) and configurations in the cross-sections (Livingstone Smith 2001). The technical origin of traces is later inferred by comparing manufacturing traces with a series of ethnographical and experimental collections (e.g. Rye 1981; Martineau 2000; Livingstone Smith 2001; Gelbert 2003; García Rosselló and Calvo 2013; Roux 2016).

The first phase of the analysis contemplates the recognition of forming techniques on each preserved part of vessels (rim, collar/shoulder and belly) and bases. The correlation

between the upper and the lower parts to reconstruct the forming methods has been assessed in a second phase. Additionally, grip elements from the Neolithic occupation have been analysed to provide maximum information on this assemblage with a low degree of preservation.

3. Pottery forming during the Neolithic occupation

3.1. Techniques and forming methods

The analysis of manufacture traces of the Neolithic assemblage has revealed three forming methods (LDN1, LDN2 and LDN3) for building the rim and the collar of vessels and in some pots the upper part of the belly. Vessels present the usual macro-traces related to the coiling technique, with vertical undulations in the external and internal topography as well as horizontal fractures with U-inverted sections. Nonetheless, three distinct procedures for assembling the coils can be distinguished through an examination of the cross-sections and the measuring of the coils' height:

- The first method (LDN1, with 6 vessels) is characterised by circular configurations in the cross-section with an O-shape from the belly to the rim (Figure 3.A). These configurations suggest the use of superimposed coils (Livingstone Smith 2001: 121), non-deformed or partially deformed, to build the upper part of vessels. The height of coils on the collar and the belly oscillates between 9 and 15 mm for a wall-thickness of 11 to 13 mm. In addition, the presence of hemispherical depressions suggests the use of discontinuous pressures during the forming process.
- The second method (LDN2, with 9 vessels) incorporates vessels with external oblique configurations in the cross-section from the preserved parts of the belly to the rim (Figure 3.B). These configurations point to external overlapped coils, which can be deformed during their placement (Livingstone Smith: 121; García Rosselló and Calvo 2013: 290). In some cases, the last coil of the rims can also present sub-circular configurations which may be related to superimposed coils. The height of coils in the belly and collar is 17 to 25 mm for a wall-thickness of 8 to 13 mm.
- The third method (LDN3, with 4 vessels) is characterised by S-shaped configurations in the cross-sections with an alternated oblique orientation of the particles and pores (Figure 3.C). This evidence suggests the procedure of oblique alternated coils for building the collar (Martineau 2000: 158-159) with a coils' height between 22 to 29 mm for wall-thickness of 11 mm.

The most commonly used forming method within the ceramic assemblage is LDN2, followed by LDN1 and LDN3 methods (Table 1). Moreover, a fourth procedure is identified forming the rim with internal overlapped coils. Discontinuities with an internal oblique disposition can be observed in the cross-sections of the rims in four vessels. However, this procedure cannot be strictly associated with a method as it only regards the forming of the rims.

Examination of the lower part of the vessels was conducted on five bases, suggesting that concave and flat bases were formed by spiralled coils. In general, bases present a circular pattern of fracture with external oblique fractures and horizontal fractures with an inverted U-section. On the one hand, oblique fractures are located at the bottom of the bases and suggest the application of external overlapped coils (Roux 2016: 187-188) (Figure 4.B). Some of these fractures also present vertical grooves which might be possibly related to slots to facilitate the assembly of elements. On the other hand, horizontal fractures, which tend to have an inverted U-section, suggest the use of

superimposed coils slightly deformed during their placement (Livingstone Smith 2001: 121). These preferential fractures generally occur in the belly when there is a change in the profile orientation of vessels (Figure 4.A) and can also be linked with the building sequence of vessels in order to ensure stability (e.g. García Rosselló and Calvo 2013). Lastly, sub-circular configurations are observed in the cross-sections of bases which also suggest the use of the coiling technique (Figure 4.C).

The bases analysed cannot be strictly associated with upper parts of vessels, as none preserve its profile completely. Nonetheless, identification of the external overlapping procedure (external oblique fractures) and the superimposition of coils in some bases (fractures with an inverted U-section) enable the correlation of this forming-technique with LDN1 and LDN2 methods.

The example illustrated above also shows distinctive traces which are linked with the beating technique. This base presents sub-circular flattened areas in the external topography (Figure 4.D) as well as parallel discontinuities to the external surface at the cross-sections (e.g. Martineau 2005) (Figure 4.E). The correlation of these traces suggests the use of the beating technique to shape this base once it was previously formed by spiralled coils. In fact, this technique is only documented to shape the lower part of this vessel and is not documented to form the upper parts of other vessels. Furthermore, the use of concave supports during the forming process of bases cannot be discarded due to the presence of digital prints in the internal topography of certain bases.

Concerning the grip elements, the distinct types of handles (ribbon, tunnel and annular) can be joined onto the external surface by different systems. Some are added by a simple addition with manual pressure, creating a groove or a concavity in the external surface or by drilling the walls with a complete insertion. The simple joints of handles present laminar fractures parallel to the surfaces whereas handles joined by complete insertions incorporate a protuberance on the inner wall, which is visible at the cross-sections and fractures (e.g. García Rosselló and Calvo 2013: 277).

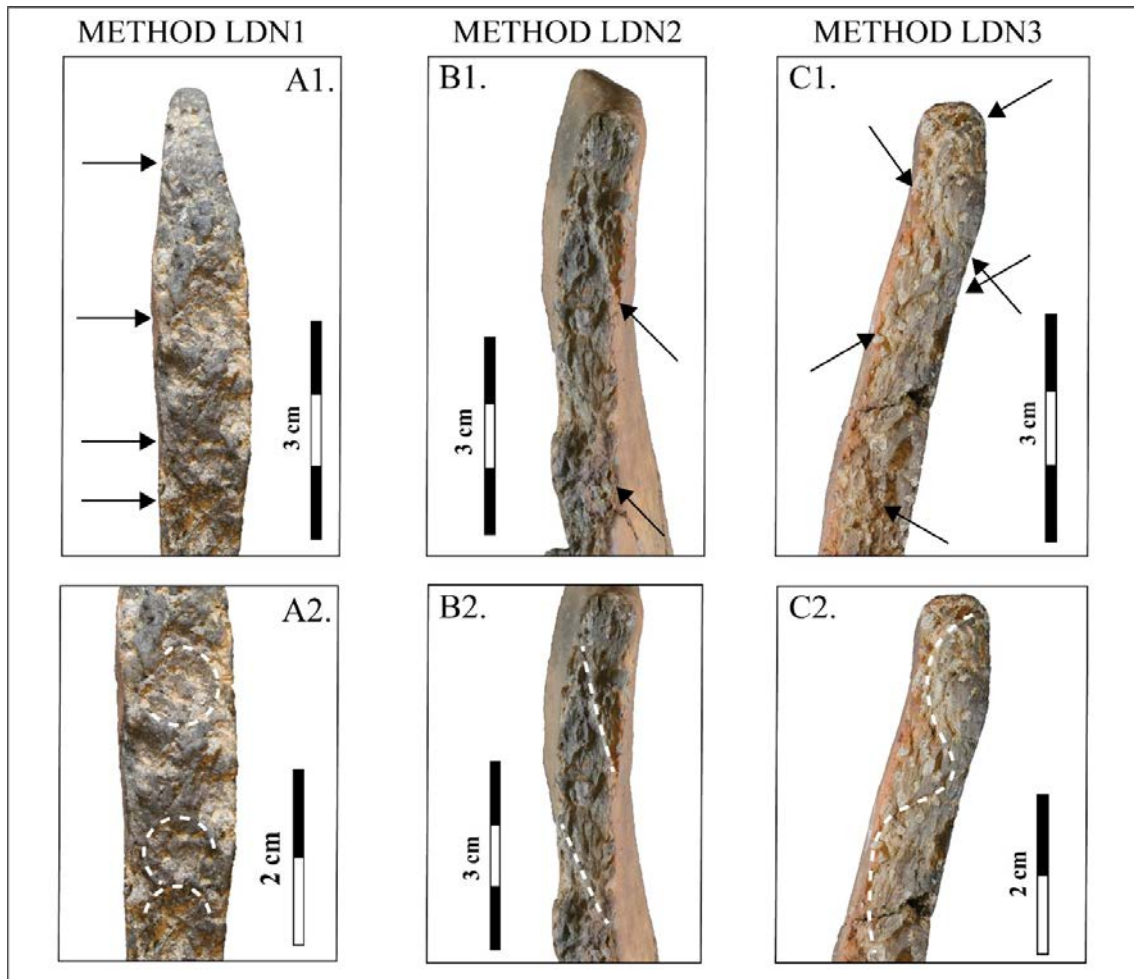


Figure 3. Macro-traces of ceramic forming methods during the Neolithic phase. Method LDN1: O-shaped configurations in the cross-section from the rim to the belly. Method LDN2: external oblique configurations in the cross-sections from the rim to the belly. Method LDN3: S-shaped configurations from the collar to the rim.

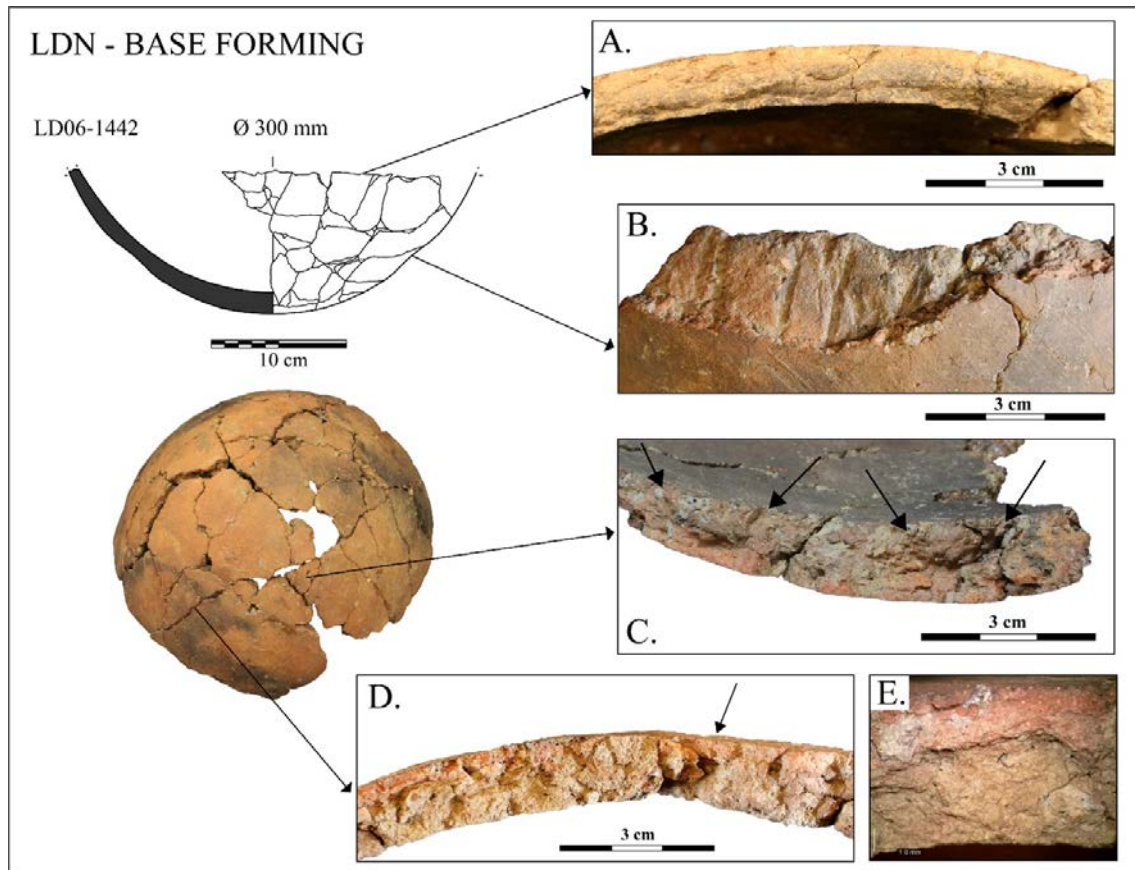


Figure 4. Macro-traces of the base forming identified on the Neolithic phase. A. Preferential fracture with a U-inverted section. B. External oblique fracture with vertical grooves. C. Sub-circular configurations in the cross-section of the base. D. Flattened areas on the external surface and parallel configurations to the surface. E. Detail view of parallel discontinuities to the external surface. The orientation of voids and particles in the cross-section is horizontal.

FORMING METHOD	BASES		VESSELS				
	N°	BASE FORMING	N°	BELLY FORMING	COLLAR FORMING	RIM FORMING	GRIP ELEMENTS
LDN1		-	6	Superimposed coils, slightly deformed		Superimposed coils, slightly deformed	-
LDN2		-	9	Coils externally overlapped		Coils externally overlapped or superimposed	Joined by simple addition or complete insertion
LDN3		-	4	-	Coils oblique alternated and elongated	Coils internally overlapped	-
-		-	4	-	-	Coils internally overlapped	-
-	1	Spiralled coils shaped by the beating technique		Superimposed coils, slightly deformed, shaped by the beating technique	-	-	-
-	4	Spiralled coils with internal digital prints (use of concave supports?)		-	-	-	-
TOTAL	5		23				

Table 1. Synthesis of the ceramic forming methods of the Middle Neolithic I occupations at La Dou.

3.2. Discussion

In summary, the ceramic vessels from the Neolithic occupation encompass three forming methods (LDN1, LDN2 and LDN3) to build the vessels from the belly to the rim and one general forming technique to produce the bases. These pot-forming methods reflect three distinct ways to produce the upper part of vessels with different assembling procedures of coils. In addition, none of the forming methods seems to be restricted to a certain type of vessels as they are related interchangeably to open and closed shapes.

The lower parts of vessels generally show the same primary forming-technique with spiralled coils that can be assigned to the most frequent methods LDN2 and LDN1 due to their similar procedures to assembly the coils. The forming and shaping process of bases can also vary according to the use of possible supports and the identification of the beating technique in one of the bases. This last technique has been interpreted for shaping specific parts of vessels or pots with large volumes during the chronologies of the Middle Neolithic in Western Provence (Lepère 2009: 290). Nonetheless, the scarce number of bases preserved on the assemblage hinders the interpretation of this shaping technique. Moreover, we cannot discard the possibility that the high fragmentation of vessels has also conditioned the technical variability documented in the Neolithic ware.

Based on these observations, we can consider that at least some producers were involved in the production of the Neolithic ceramics. The potters that were settling this site appear to have used the same primary technique for building the lower parts. However, their gestures varied according to the assembling procedures of coils to form the vessels from the belly to the rim. The distribution of the analysed vessels also shows that none of these ways of doing was restricted in any particular concentration to fire structures, nor to a specific dwelling on the site. Thus, we can interpret that the coiling methods might have prevailed throughout the occupation of the site and were present in the production of the Neolithic wares of the north-eastern Iberian Peninsula during the fifth millennium cal. BC.

In Western Europe, there is evidence of the coiling technique since the introduction of the first pottery productions in Central Italy and in the north-western France and Belgium with the Neolithisation processes (e.g. Gomart 2014; Angeli and Fabbri 2017; Gomart *et al.* 2017). Subsequently, from the second half of the fifth millennium BC this technique appears to be extended on the ceramic productions of the Chassey styles in Western Provence (Lepère 2009) and in the north and centre of France (Colas 2005; 2016). In this context, the variants of the coiling technique documented in La Dou might have been connected to the recurrent extension of this technique in ceramic manufacture during the transition period to the Middle Neolithic. This hypothesis will have to be confirmed by extending the analysis to other Neolithic sites of the fifth millennium BC from the north-east area of the Iberian Peninsula.

4. Pottery forming in the Late Bronze Age occupation

4.1. Techniques and forming methods

The analysis of the Late Bronze Age assemblage shows four different forming methods used to manufacture the ceramic productions during this occupation phase. The first three methods (LDBF1, LDBF2 and LDBF3) presents traces which are related to the coiling technique, although they can be distinguished by their procedures and the degree of coil deformation. Pots generally preserve vertical undulations in the internal and external topography of the walls as well as horizontal fissures and burrs on the surfaces that indicate the use of coils. Moreover, the patterns of fracture with vertical staggered fractures and horizontal fractures (U-inverted sections) indicate the same technique. Based on the cross-section configurations, the following methods can be distinguished:

- The first method (LDBF1, with 21 vessels) presents O- and C-shaped configurations in the cross-sections with a subcircular orientation of particles and voids (Figure 5.A). These configurations suggest the procedure of thin superimposed coils (Livingstone Smith 2001: 121), without practically deforming the units during their placement. The coils' height of the body oscillates between 7 and 14 mm for a wall-thickness of 4 to 10 mm. In some cases, the internal structure of vessels is modified by scraping the external or the internal surface or subsequently decorating the vessels.
- The second method (LDBF2) is characterised by N-shaped configurations in the cross-sections, which can be orientated towards the outer wall (Figure 5.B) or towards the inner wall (Figure 5.C). These configurations, defined in previous works (Neumannová *et al.* 2017), are interpreted as superimposed coils which are later deformed by smoothing the surfaces. In this case, these configurations can be interpreted as superimposed and dragged coils during the forming, partially or completely deforming the units. The orientation of gestures enables identification of two variants: the first variant (LDBF2.1, with 10 vessels) with superimposed coils

internally dragged or deformed (Figure 5.B) and the second one (LDBF2.2, with 11 vessels) with superimposed coils externally dragged or deformed (Figure 5.C). Coils' height varies from 15 to 30 mm for a wall-thickness of 8 to 15 mm. N-shaped configurations are generally located in the belly and the shoulder of vessels. In contrast, configurations of the rims tend to be external oblique (Figure 6.C) or internal oblique (Figure 5.B), suggesting an external or internal overlapping of coils.

- The third method (LDBF3, with 11 vessels), with S-shaped configurations on the belly and shoulder, suggests the use of oblique alternated coils (Martineau 2000: 158-159) (Figure 5.D). The height of coils is 16 to 28 mm on the belly for a wall-thickness of 7 to 12 mm.

The fourth method (LDBF4, with 5 vessels) comprises the pot-forming process of LDB1 method (thin superimposed coils), though the final shape of the vessels is obtained by beating the external surface of the belly. The internal topography of these vessels generally preserves vertical undulations and horizontal burrs linked with the coiling technique (Figure 6.A). In contrast, the external topography of the belly presents circular and sub-circular flattened areas which suggest the use of the beating technique (Martineau 2005; García Rosselló and Calvo 2013: 174) (Figure 6.B). Rhythmic percussions compact the external topography, inserting or extracting the grains (Roux 2016: 216-218), and create a foliated aspect in the cross-sections with a distribution of particles and voids parallel to the surface (Martineau 2005) (Figure 6.C). Beating actions can also obliterate the traces of coiling techniques (Rye 1981: 84), even though in some vessels, sub-circular configurations on the cross-sections and vertical undulations on the internal surface can be observed. Moreover, no internal depressions were recognised on the internal topography related to the use of an anvil, which may suggest the use of hands to support the external percussions (e.g. Gomart 2014:77).

With regard to the lower part of vessels, bases were formed by spiralled coils with three distinct variants joining additional coils. In general, flat bases present circular undulations in the internal topography (Figure 7.A) as well as a circular pattern of fracture with U-shaped sections (García Rosselló and Calvo 2013: 255) (Figure 7.B). Nevertheless, three variants can be identified within the same technique: (1) a coil placed next to the base to build the body, (2) an internal added coil to reinforce the forming between the base and the walls (3) and one or two external added coils to create the foot. The forming process of bases with spiralled coils is linked with the fourth methods, although this technique is commonly used in LDBF1 and LDBF2 methods whose vessels in some cases preserve the base. As for LDBF3 and LDBF4 methods, only three bases formed by spiralled coils can be assigned to these methods. Overall, this forming technique has been identified in 6 vessels which preserve the base and 6 bases with a partial conservation of the belly that enable the connection of those bases with the forming methods.

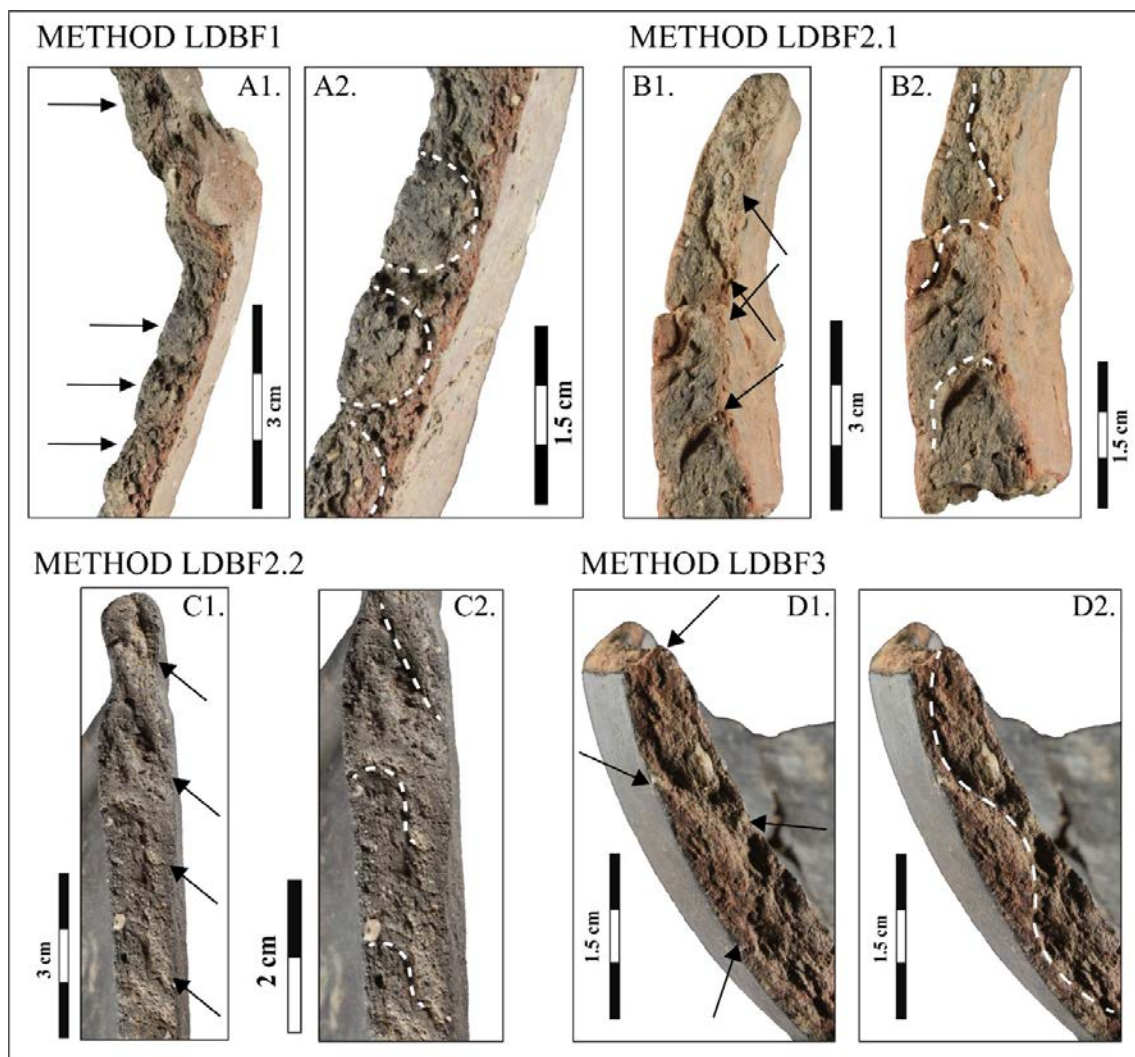


Figure 5. Macro-traces of ceramic forming methods identified on the Late Bronze Age phase. Method LDBF1: C- and O-shaped configurations in the cross-sections of the belly and shoulders. The orientation of particles and voids is circular and sub-circular. Method LDBF2.1: Inverted N-shaped configurations in the belly and shoulders and external oblique discontinuities in the rim. Method LDBF2.2: N-shaped configurations in the belly and shoulders and external oblique configurations in the rim. Method LDBF3: S-shaped configurations in the belly and the shoulder.

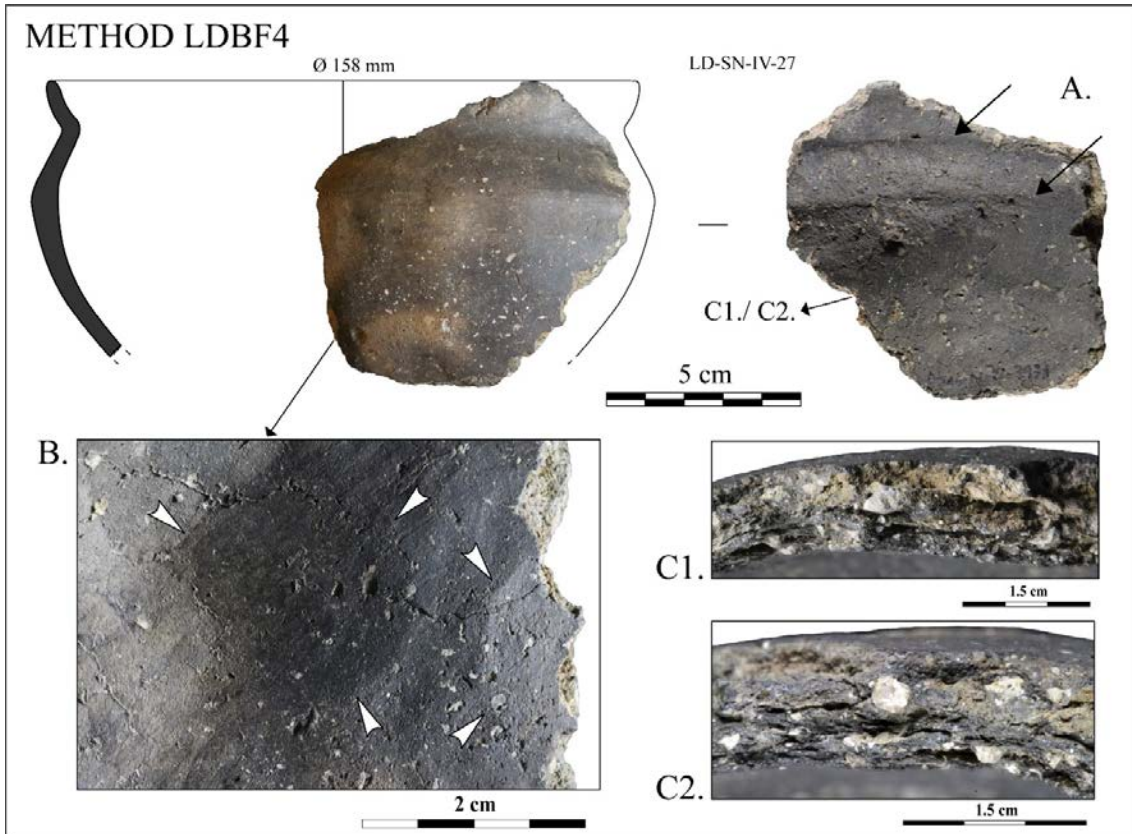


Figure 6. Macro-traces of the ceramic forming method LDBF4 identified on the Late Bronze Age phase. A. Vertical undulations and horizontal burrs on the internal surface. B. Sub-circular flattened areas on the external surface of the belly. C1 & C2. Parallel discontinuities with an orientation of particles and voids parallel to the surface.

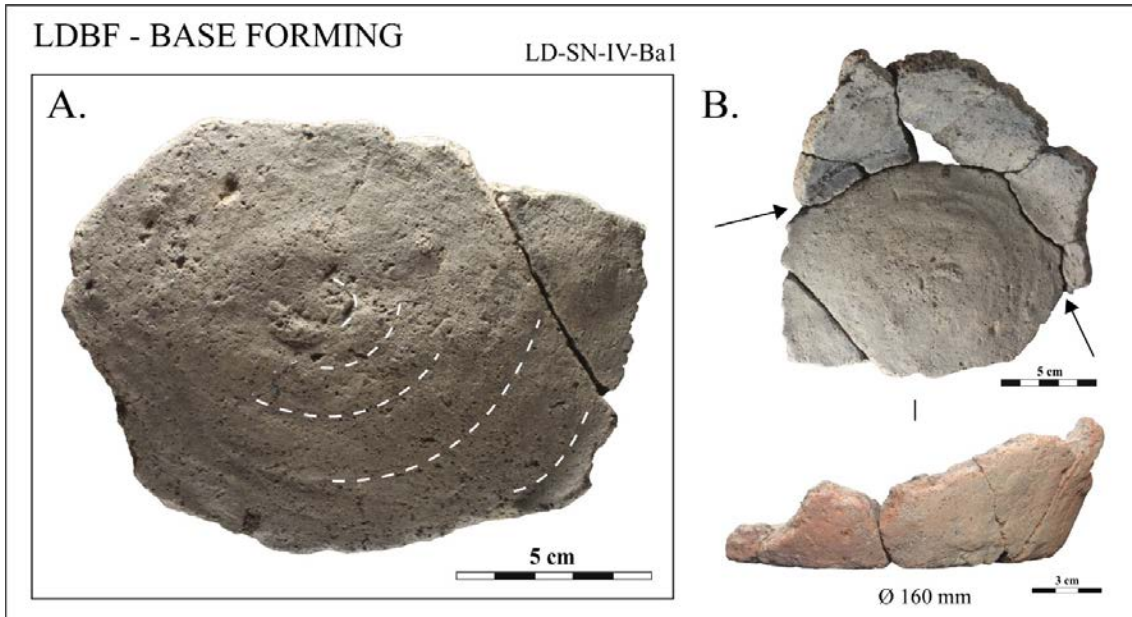


Figure 7. Macro-traces of base forming identified on the Late Bronze Age phase. A. Circular undulations from the centre towards the periphery. B. Discontinuous pattern of fracture in oval around the base.

METHOD	BASES		VESSELS				
	N°	BASE FORMING	N°	BELLY FORMING	SHOULDER FORMING	RIM FORMING	GRIP ELEMENTS
LDBF1	4	Spiralled coils	21	Thin superimposed coils, non-deformed	Thin superimposed coils, slightly or non-deformed	Superimposed coils or internally/externally overlapped coils	-
LDBF2.1	2	Spiralled coils, with or without an internal reinforcement	10	Superimposed coils and internally dragged, slightly or very deformed	Superimposed coils and internally dragged, slightly or very deformed	Coils externally or internally overlapped, deformed	Cordons made by pinching or externally joined
LDBF2.2	3	Spiralled coils, with or without an internal reinforcement	11	Superimposed coils and externally elongated, slightly or very deformed	Superimposed coils and externally/internally dragged, slightly or very deformed	Externally overlapped coils or superimposed coils	-
LDBF3	2	Spiralled coils	10	Oblique alternated coils	Oblique alternated coils	Superimposed coils or internally/externally overlapped coils	Ribbon handle joined with the last coil
LDBF4	1	Spiralled coils	5	Coiling technique shaped by beating the external surface	Thin superimposed coils or internally overlapped	Thin superimposed coils	-
TOTAL	12		57				

Table 2. Synthesis of the ceramic forming methods of the Late Bronze Age occupation at La Dou.

4.2. Discussion

The results extracted for the second occupation of La Dou highlights a diversity of ways of doing to produce the Late Bronze Age ceramics. These pot-forming methods are essentially different in the gestures of assembling coils and in the shaping techniques, though they may share the same forming technique to build the bases with spiralled coils.

The two first ways of doing, LDBF1 and LDBF2, are the most commonly used methods within the ceramic assemblage, followed in frequency by the LDBF3 method (Table 2). These ways of doing are distinguished by its gestures during the pot-forming sequence, superimposing the coils without practically deforming the units (LDBF1), superimposing and externally-internally deforming the coils (LDBF2) and obliquely alternating the coils during the building process (LDBF3). In addition, LDBF2 includes two variants which may reflect an internal variability within this way of doing with gestures that are oriented towards the internal wall or towards the external wall (Cámara *et al.* 2018b).

These ways of assembling and deforming the coils appear to be connected to several producers whose technical know-how varied according to their apprenticeship of ceramic-work processes (e.g. Gosselain 2000; García Rosselló and Calvo 2013; Roux 2016). In fact, none of these ways of doing (LDBF1, LDBF2 and LDBF3) is restricted to a certain type of vessels and they were used in the production of various morphologies, including plates, globular pots, bowls, carinated cups and large jars. In the

case of LDBF2 method, its two variants reflect an individual variability within the same group that may have shared common technical know-how. Hence, these ways of doing may probably suggest the existence of a possible group of producers and distinct producers during the Late Bronze Age occupation phase of La Dou.

In comparison with the three most frequent forming methods, LDBF4 is the least represented way of doing with an overall of five ceramic individuals confined to two types of vessels: four carinated cups and one globular pot. These vessels were formed by the coiling technique similarly to the ways described above, though their final shape was obtained by beating the external surface of the belly. In consequence, this method could have been associated with certain typologies or, conversely, might have been a minoritarian way related to other producers with a lower presence on the site or possible non-local products.

Similar dynamics have been attested in Western Provence (Lachenal 2017) and the Eastern regions of France (Visseyrias 2007), suggesting the presence of multiple producers in the settlement contexts at the end of the second millennium BC. The assembling procedures of the coiling technique, including the oblique alternated and superimposed coils, are widely extended in these areas and have been interpreted as the result of distinct degrees of interaction among the Late Bronze Age communities (Lachenal 2017). This variability among the coiling techniques slightly differs in comparison to La Dou, where some gestures vary according to superposition and the external-internal deformation of coils. Nonetheless, these gestures appear to be close to the internal and external overlapping ways of assembling elements and the use of bands of coils to produce large jars (Lachenal 2017: 92). Furthermore, the scarce representativeness of vessels shaped by the beating technique also occurs in the contexts of Western Provence, which probably suggests a low presence of these ways of doing at archaeological sites during the Late Bronze Age chronologies.

In summary, the four ways of doing seem to reflect the presence of several producers or groups of producers during the Late Bronze Age occupation of La Dou. The distribution of vessels produced by these different ways of doing appears simultaneously within the filling of the ditch. Considering that the formation process of the layer might have occurred in a short-period of time (Alcalde *et al.* 2016a), the co-existence of these ways of doing during the occupation of the settlement cannot be dismissed. Thus, these hypotheses will have to be proved correlating the forming processes with provenance analysis of ceramic raw materials and other artefacts (Alcalde *et al.* 2016a; 2016b), as well as extending the fieldworks of the Late Bronze Age settlement.

5. Conclusions

To conclude, this paper offers a new contribution to approaching the forming processes involved in pottery productions in the north-east area of the Iberian Peninsula. A parallel analysis has been conducted on the ceramic products of the two occupation phases of La Dou that cover the transition to the Middle Neolithic (c. 4800-4300 cal. BC) and the Late Bronze Age (1260-920 cal. BC). This has enabled assessment of the technical variability attested in each occupation phase and allowed us to formulate some first hypotheses regarding ways of doing and producers involved in pottery manufacturing processes.

For the Neolithic occupations, the three ways of doing identified for building the upper part of vessels suggest that various producers might have been involved in the ceramic productions and would have shared the same technical know-how to produce the lower parts of vessels. Indeed, the prevalence of these ways of producing the Neolithic vessels

during the successive occupations of the site cannot be rejected as they appear in the distinct concentrations of fire structures. Thus, these producers might have belonged to the same communities who settled the site during the fifth millennium cal. BC.

During the Late Bronze Age settlement, the documentation of several ways of doing suggests the presence of multiple producers involved in the pottery production sequence during this occupation phase. This variability could have been the result of distinct dynamics of interaction and borrowing among various communities (Lachenal 2017), considering the context of expansion of the RSFO influences with the introduction of fluted decors and new morphological traits throughout southern France (e.g. Gascó 2012; Vital 2012) and the south-east of the Pyrenees (e.g. López and Pons 2008). Furthermore, the lesser represented ways of doing, which include the vessels formed by coils and shaped by the beating technique, might also relate to producers with a lower presence in the site and/or possible incoming ceramic products.

Ultimately, the comparison of results of the two occupations of La Dou also enables us to see from a diachronic perspective the technical variations among the Neolithic and the Late Bronze Age ceramic productions in this site. The prevalence of similar ways to produce ceramics, such as the coiling techniques, is attested in the two historical contexts. Nonetheless, the Bronze Age productions stand out for the high variability of the assembling gestures of coils and the beating technique. This distinction between the Neolithic and the Bronze Age ceramic productions might be explained according to the preservation levels of the ceramic assemblages and the social and economic practices that were developed in each occupation phase. In that sense, the Neolithic occupations might have involved a restricted number of potters that inhabited repeatedly the site to implement the farming practices in this volcanic area (Alcalde *et al.* 2008). In contrast, the Late Bronze Age settlement would have implied the presence of several producers with different possible apprenticeship affiliations (Gosselain 2000) as a consequence of the social interactions and new practices extended during this period. These hypotheses and other considerations underlined in this paper need to be proved by conducting cross-analysis with other stages of ceramic manufacture (e.g. raw materials, tools and surface treatments) and expanding the identification of pot-forming processes to other Neolithic and Late Bronze Age sites in order to compare the results presented in this study.

Acknowledgements

This paper has been undertaken as part of the following projects: ‘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), funded by Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Spain) and ‘Evolució del poblament i ús del territori al Prepirineu oriental durant la Prehistòria recent (8.000-900 cal. ANE): anàlisi arqueoecològica de les dinàmiques de canvi social i de la gestió dels recursos naturals, Anys 2018-2010’, funded by Generalitat de Catalunya.

Javier Cámara currently has a PhD grant (FI-DGR 2017) from Generalitat de Catalunya.

We are grateful to the two anonymous reviewers for the suggestions made to the earlier version of this paper, which improved its quality. We also thank Albert Rabell and Christopher Millard for proofreading the English text. Of course, all mistakes still remaining in this paper solely belong to the authors.

References

- ALCALDE, G., COLOMINAS, L., DE HARO, S., LLADÓ, E., MARTÍN, P., SAÑA, M., TORNERO, C., 2008. Dinámica de asentamiento en la zona volcánica de la Garrotxa (Catalunya) durante el neolítico antiguo. In: M. S. Hernández, J. A. Soler and J.A. López, eds. - *IV Congreso del Neolítico Peninsular. Alicante 27-30 de noviembre de 2006*, Tomo I. Alicante: Museo Arqueológico de Alicante (MARQ), pp. 216-220.
- ALCALDE, G., COLOMINAS, L., NAVARRETE, V., PONS, E., REVELLES, J., ROSSILLO, R., SALA, R., SAÑA, M., TORNERO, C., VILA, O., 2016a. Vuit anys de recerca al jaciment arqueològic de la Dou (Sant Esteve d'en Bas, Garrotxa) (2006-2013): del neolític antic al bronze final. *Tribuna d'Arqueologia 2013-2014*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, pp. 196-209.
- ALCALDE, G., CÁMARA, J., NAVARRETE, V., PONS, E., REVELLES, J., ROSSILLO, R., SAÑA, M., 2016b. La intervenció arqueològica del 2015 al jaciment de la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa). In *Tretzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona: Banyoles, 10-11 Juny 2016*. Girona: Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, pp. 57-66.
- ANGELI, L., FABBRI, C., 2017. Matières premières et technologie : l'exemple de la céramique imprimée de Colle Santo Stefano (Italie). In L. Burnez-Lanotte, dir. - *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium), 29-30 May 2015. Séance de la Société Préhistorique Française*, 11. Paris: Société préhistorique française, pp. 93-108.
- ARD, V., 2014. *Produire et échanger au Néolithique: Traditions céramiques entre Loire et Gironde au IV^e millénaire*. Documents Préhistoriques, 33. Paris: Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques.
- CÁMARA, J., NAVARRETE, V., REVELLES, J., ROSSILLO, R., ALCALDE, G., PONS, E., SALA, R., ALCÁNTARA, R., POURAN, K., SAÑA, M., 2018a. Excavacions arqueològiques al jaciment de la Dou (la Garrotxa) (2016-2017): noves aportacions al coneixement de les estratègies d'assentament durant el Bronze final a l'àrea del Prepirineu oriental. In *Catorzenes Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona: Caldes de Malavella, 1-2 Juny 2018*. Girona: Generalitat de Catalunya, Departament de Cultura, pp. 79-88.
- CÁMARA, J., CLOP, X., GARCÍA ROSSELLÓ, J., PONS, E., SAÑA, M., 2018b. 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: revista de Prehistòria i Protohistòria*, 21, pp. 43-66.
- 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, pp. 37-61. doi: 10.5565/rev/tda.94.
- 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), pp. 622-641. doi: 10.1080/00438243.2015.1053571.
- COLAS, C., 2005. Exemple de reconstitutions des chaînes opératoires des poteries du Néolithique moyen II dans la moitié nord de la France. In: A. Livingstone Smith, D. Bosquet and R. Martineau, eds. - *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation. Proceedings of XIV UISPP Congress, Liège, 2-8 September 2001*. Oxford: Archaeopress, BAR International Series 1349), pp. 139-146.
- COLAS, C., 2016. Regard technique sur les poteries du Chasséen entre 4500 et 3500 ans av. J.C. en Auvergne et dans le Bassin parisien à travers le prisme de la coupe carénée. In T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja and G. Goude, dir. - *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles: Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza. Actes du colloque international tenu à Paris (France) du 18 au 20 novembre 2014*. Toulouse: Archives d'Écologie Préhistorique, 2016, pp. 159-172.
- COLOMER SOLSONA, E., 1995. *Pràctiques socials de manufactura ceràmica: anàlisi morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal. ane*. PhD thesis. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J., 2010. *Anàlisi traceològic de la ceràmica: modelado y espacio social durante el Postalayotico (V-I a.C.) en la península de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)*. PhD thesis. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears.
- GARCÍA ROSSELLÓ, J., CALVO TRIAS, M., 2013, *Making pots: el modelado de la ceràmica a*

mano y su potencial interpretativo. Oxford : Archaeopress (BAR International Series 2540).

GASCÓ, J., 2012. La céramique des cultures de l'extrême fin de l'âge du Bronze en Languedoc occidental. *La céramique du Bronze final méridional : nouvelles données, nouveaux enjeux. Documents d'archéologie méridionale*, 35, pp. 127-149.

GELBERT, A., 2003. *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. Paris: Ed. Epistèmes.

GIBAJA, J. F., CLOP, X., 2012. Cataluña. In M. Rojo, R. Garrido and I. García, coord. - *El Neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo*. Madrid : Cátedra, pp.333-367.

GOMART, L., 2014. *Traditions Techniques & Production. Céramique au Néolithique Ancien. Étude de huit sites rubanés du nord est de la France et de Belgique*, Leiden : Sidestone Press.

GOMART, L., WEINER, A., GABRIELE, M., DURRENMATH, G., SORIN, S., ANGELI, L., COLOMBO, M., FABBRI, C., MAGGI, R., PANELLI, C., PISANI, D., RADI, G., TOZZI, C., BINDER, D., 2017, Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe. *Antiquity*, 91 (360), pp. 1501-1514. doi: 10.15184/aqy.2017.187.

GOSELAIN, O., 2000. Materializing Identities: An African Perspective, *Journal of Archaeological Method and Theory*, 7, pp. 187-217. doi: 10.2307/20177420.

LACHENAL, T., 2017. Norme formelle et variabilité technique des productions céramiques à l'âge du Bronze. In C. Mordant and S. Wirth, dir.- *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. Paris : Société Préhistorique Française, pp. 85-104.

LEPÈRE, C., 2009. *Identités et transferts culturels dans le domaine Circumalpine : l'exemple des productions céramiques du Chasséen Provençal*. PhD thésis. Aix-en-Provence: Université Aix-Marseille I-Université de Provence.

LIVINGSTONE SMITH, A., 2001. *Chaîne Opératoire de la Poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*. PhD thesis. Brussels: Université libre de Bruxelles.

LÓPEZ CACHERO, F. J., PONS, E., 2008. La periodització del Bronze final al Ferro inicial a Catalunya. *Cypsela: revista de Prehistòria i Protohistòria*, 17, pp. 51-64.

MANEM, S., 2008. *Étude des fondements technologiques de la culture des Duffaits (âge du Bronze moyen)*. Nanterre: PhD thesis. Nanterre : Université de Paris Ouest Nanterre La Défense.

MARTINEAU, R., 2000. *Poterie, techniques et sociétés : étude analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av. J.-C.* PhD thesis. Besançon : Université de Franche-Comté.

MARTINEAU, R., 2005. Identification of the Beater and Anvil technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach. In. A. Livingstone Smith, D. Bosquet and R. Martineau, eds. - *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation. Proceedings of XIV UISPP Congress, Liège, 2-8 September 2001*. Oxford: Archaeopress (BAR International Series 1349), pp. 147-156.

NEUMANNOVÁ, K., PETŘÍK, J., VOSTROVSKÁ, I., DVOŘÁK, J., ZIKMUND, T., KAISER, J., 2017. Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure micro-tomography analysis. *Archeologické rozhledy*, 69(2), pp. 172-186.

PONS, E., SANTOS, M., CASTANYER, P., TREMOLEDA, J., 2014. Vasos culinaris i ofrenes pels difunts. Forma i funció de la vaixela ceràmica en contextos d'hàbitat i funeraris durant la primera edat del ferro en el territori d'Empúries. In *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: Puigcerdà 17, 18 i 19 de novembre de 2011*. Puigcerdà: Institut d'Estudis Ceretans, pp. 745-761.

ROUX, V., 2016. *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Nanterre: Presses universitaires de Paris Nanterre.

RYE, O. S., 1981. *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Washington: Taraxacum.

SALA, R., TAMBA, R., GARCIA, E., ALCALDE, G., NAVARRETE, V., REVELLES, J., SAÑA, M., ROSSILLO, R., 2017. Geophysical survey and archaeological excavations in the Neolithic and Bronze-Age settlement of La Dou (Girona, Spain). A combined approach to a new site. *ArchéoSciences*, 41-1, pp. 101-109. doi: 10.4000/archeosciences.4917.

VISSEYRIAS, A., 2007. Les formes de la tradition : techniques et savoir-faire céramique à la fin de l'âge du Bronze, entre Rhin et Rhône. *Bulletin de la Société préhistorique française*,

104(3), pp. 604-609. doi:
10.3406/bspf.2007.13598.

VITAL, J., 2012. Repères chronométriques,
typologiques et géographiques pour la céramique

du Bronze final du Rhône aux Alpes. *La
céramique du Bronze final méridional : nouvelles
données, nouveaux enjeux. Documents
d'archéologie méridionale*, 35, pp. 53-83.

3.3. Resultados complementarios:

3.3.1. La Espina C (NE Península Ibérica, ca. 4230-4000 cal. ANE): resultados del análisis traceológico y reconstrucción de los procesos de modelado³.

La Espina C (Tárrega, l'Urgell) se trata de un yacimiento al aire libre localizado en la depresión occidental del nordeste de la península Ibérica que fue descubierto el año 2005 a razón de una intervención arqueológica de urgencia (Piera et al., 2009). La realización de una excavación en extensión de este emplazamiento permitió constar todo un conjunto de estructuras negativas en posición estratigráfica horizontal y sin una relación aparente entre ellas, a excepción de una serie de estructuras negativas de poste, posiblemente asociables a una estructura aérea (Piera et al., 2009). La realización de varias dataciones radiocarbónicas, así como la revisión y remontaje de los fragmentos cerámicos, permitió asociar posteriormente estas estructuras a tres momentos de ocupaciones del mismo emplazamiento físico a lo largo de la Prehistoria reciente: una primera ocupación durante el Neolítico postcardial o ya Neolítico medio inicial (4233-3987 cal. ANE), una segunda ocupación durante el Neolítico final-Calcolítico (2874-2574 cal. ANE) y una última ocupación durante el Bronce inicial (1496-1298 cal. ANE) (Piera, 2016) (tabla 3.1).

La mayor parte de las estructuras corresponden al horizonte cronológico del Bronce Inicial, o a la designación regional de Grupo Segre-Cinca I (GSC-I), asociadas con una potencial estructura de vivienda delimitada por toda una serie de agujeros de poste (Piera *et al.* 2009; Piera, 2016). Con lo que respecta a las ocupaciones del Neolítico postcardial y el Neolítico final, el número de estructuras fue mucho más reducido: las estructuras E-3, E-7 y E-13 asociadas con el Neolítico postcardial y la estructura E-2 al Neolítico final. Se tratan de estructuras de silo asociadas a varios conjuntos cerámicos amortizados en su interior, destacando en particular un recipiente de grandes proporciones recuperado tanto de las estructuras E-3 como E-7.

Sitio	Contexto	Muestra	Código	Datación BP	1 σ cal ANE (68.3%)	2 σ cal ANE (95.4%)	Referencia
Espina C	E-3 (UE31)	Beta-385146	Hueso animal	5270 \pm 30	4224-3996 (68.3%)	4233-3987 (95.4%)	Piera, 2016
Espina C	E-2 (UE24)	Beta-247384	Hueso animal	4210 \pm 40	2857-2584 (68.3%)	2874-2574 (95.4%)	Piera et al., 2009
Espina C	E-27 (UE270)	Beta-385145	Hueso animal	3130 \pm 30	1441-1320 (68.3%)	1496-1298 (95.4%)	Piera, 2016

Tabla 3.1. Dataciones radiocarbónicas asociadas a las tres fases de ocupación de la Espina C. El conjunto cerámico analizado se enmarca en la ocupación del Neolítico postcardial (E-3). Calibración mediante el software OxCal 4.4.4 (Bronk Ramsey, 2020) y la curva atmosférica IntCal20 (Reimer et al., 2020).

³ La publicación de los resultados del análisis de trazas de manufactura y la reconstrucción de los procesos de modelado de las distintas fases de ocupación de la Espina C está previsto realizarla en la revista Urtx: Revista Cultural de l'Urgell.

En el interior de las estructuras asociadas al Neolítico postcardial, la presencia de una serie de elementos diagnósticos en las cerámicas (aplicaciones plásticas formando crestas en la superficie exterior y el cepillado de las superficies) permiten adscribir las producciones cerámicas de este yacimiento dentro del grupo Molinot (Piera, 2016), en el marco de los distintos grupos regionales del Neolítico postcardial que se configuran a partir del 4600-4500 cal. ANE en el nordeste peninsular (Gibaja y Clop, 2012; Oms et al., 2019).

La selección de este conjunto cerámico se consideró pertinente al conservar para la ocupación del Neolítico postcardial un recipiente de grandes proporciones con unas condiciones de preservación óptimas (fracturado y con todo el perfil conservado) con el que se pueden obtener datos completos sobre el modelado de cerámicas para finales del V milenio cal. ANE, en este caso para la depresión occidental del nordeste peninsular. Este análisis se ha complementado con los resultados de los otros recipientes procedentes de la ocupación del Neolítico postcardial de la Espina C.

Materiales y método

En el marco del proyecto cuadrienal de investigación ‘Inici i desenvolupament de les comunitats neolítiques a la Plana Occidental de Catalunya (circa 5500-3000 cal. ANE) (2018-2021)’ se analizaron los conjuntos cerámicos de las tres fases de ocupación de la Espina C con el objetivo de aportar datos específicos sobre los procesos de modelado a mano mediante los análisis de trazas de fabricación. En lo que se refiere al conjunto cerámico asociado al Neolítico postcardial (estructuras E-3, E-7 y E-13), se recuperaron de los rellenos de estas estructuras de silo un total de 24 fragmentos, además del recipiente de grandes proporciones conformado por unos 64 fragmentos. Mediante los análisis de trazas se ha podido constatar que un número de fragmentos no remontables también pudieron pertenecer al recipiente de grandes proporciones al presentar la misma morfología de trazas y, por tanto, las mismas técnicas de formación. Sobre la base de las partes significativas conservadas (bordes y perfiles) y otros elementos diagnósticos (cepillado de las superficies), además de la recurrencia en las trazas de fabricación, el número estimado y mínimo de individuos se reduce a 8 recipientes. Del total, 5 de estos recipientes presentan suficientes trazas de fabricación diagnósticas que permiten discernir sus técnicas de formación.

Resultados

El reconocimiento y análisis de las trazas de fabricación en tres de los recipientes cerámicos de la Espina C indican la utilización del urdido de colombinos (TEC1) a lo largo de la secuencia de formación del recipiente de grandes proporciones (Fig. 3.2), pero también en el cuerpo superior y el borde de otros individuos. Además, se ha podido detectar el potencial uso de los procesos de moldeado sobre soportes en los otros dos recipientes.

Las trazas que se correlacionan con el urdido de colombinos corresponden a: (1) el desarrollo de fracturas lineales horizontales y agrupadas, continuas o discontinuas; (2) el desarrollo de fracturas verticales escalonadas u onduladas; (3) la preservación de variaciones de concavidad y convexidad en horizontal, agrupadas y en vertical de sección ondulada; (4) la preservación de rebabas en horizontal, tanto en la superficie interna como externa, coincidentes también con los cordones de sección triangular; y una estructura interna heterogénea y regular, formada por (5) configuraciones en forma de ‘S/Z’ a lo largo del cuerpo y (6) una discontinuidad oblicua interna, más alargada, en la sección transversal del borde.

El análisis del recipiente de grandes proporciones y procedente del relleno de las estructuras E-3 y E7 permite reconstruir de manera completa su secuencia de formación desde la base al borde, incluyendo la elaboración de los elementos plásticos (crestas de sección triangular) y la inserción de las asas de cinta verticales. Las trazas observables corresponden a las anteriormente enumeradas que permiten constatar el uso del urdido de colombinos con las siguientes especificaciones. La base se realiza mediante un colombino en espiral y mediante presiones discontinuas al preservarse variaciones onduladas y circulares en la topografía interior junto a depresiones hemisféricas (Fig. 3.2C). En la confección del cuerpo, el análisis de las secciones transversales (configuraciones en forma de S/Z) indica el ensamblaje de colombinos finos o ligeramente deformados, aplicados de forma oblicua alterna. La formación mediante colombinos también se relaciona con la confección de los cordones continuos (crestas de sección triangular) a lo largo de la superficie exterior del cuerpo (Fig. 3.2D-E) cuando estos se ensamblan desde el exterior. Adicionalmente, el desarrollo agrupado de distintas fracturas lineales continuas también sugiere una secuenciación de la construcción con hasta al menos seis fases parciales de secado (Fig. 3.2B). El borde también se elabora con colombinos, pero en este caso bastante alargados y mediante una en cabalgadura interna (Fig. 3.2A). Las asas finalmente se unen al cuerpo mediante una inserción de las paredes: esta podía ser tanto parcial como completa, aunque al no estar completamente desprendidas del cuerpo no puede precisarse su sistema específico de unión.

Por último, en dos de los individuos que solo conservan el perfil del cuerpo y que exhiben trazas de fabricación diagnósticas se puede destacar la potencial utilización de la técnica del moldeado sobre un soporte convexo. Esta técnica se relaciona con el desarrollo de fracturas laminares paralelas a las superficies (internas y externas) (Fig. 3.3A), relacionadas con una orientación de las partículas y la porosidad en las secciones trasversales, también en paralelo a las superficies (configuraciones verticales) (Fig. 3.3B). Finalmente, los dos individuos presentan un perfil completamente regular y sin irregularidades presentes en las superficies internas.

Conclusiones

En global, el análisis de trazas de los individuos cerámicos de la ocupación del Neolítico postcardial de la Espina C (estructuras E-3, E-7 y E-13) permiten definir al menos dos secuencias de formación distinguidas por la técnica de formación del cuerpo: el urdido de colombinos finos y alternos, con un último colombino encabalgado internamente, y el moldeado del cuerpo sobre soportes convexos (tabla 3.2). Se tratan, por tanto, de los dos procesos de formación detectados en la ocupación del Neolítico postcardial, o ya inicios del Neolítico medio, en este yacimiento al aire libre (4233-3987 cal. ANE) y vinculados con elementos diagnósticos cerámicos del grupo regional Molinot. Aunque la muestra de vasos para este contexto es muy reducida, estos procesos de formación permiten apuntar unos primeros datos sobre la manufactura de las producciones cerámicas a finales del V milenio cal. ANE, confirmando un uso completo de las secuencias de formación por colombinos, pero también el potencial empleo de otros procesos de formación como son el moldeado sobre soportes convexos. Con el avance de esta línea de investigación se podrá precisar en mayor detalle la extensión y la representatividad de las maneras de hacer cerámica en otros contextos de mediados a finales del V milenio ANE y evaluar los datos de la ocupación del Neolítico postcardial de la Espina C en un contexto más amplio.

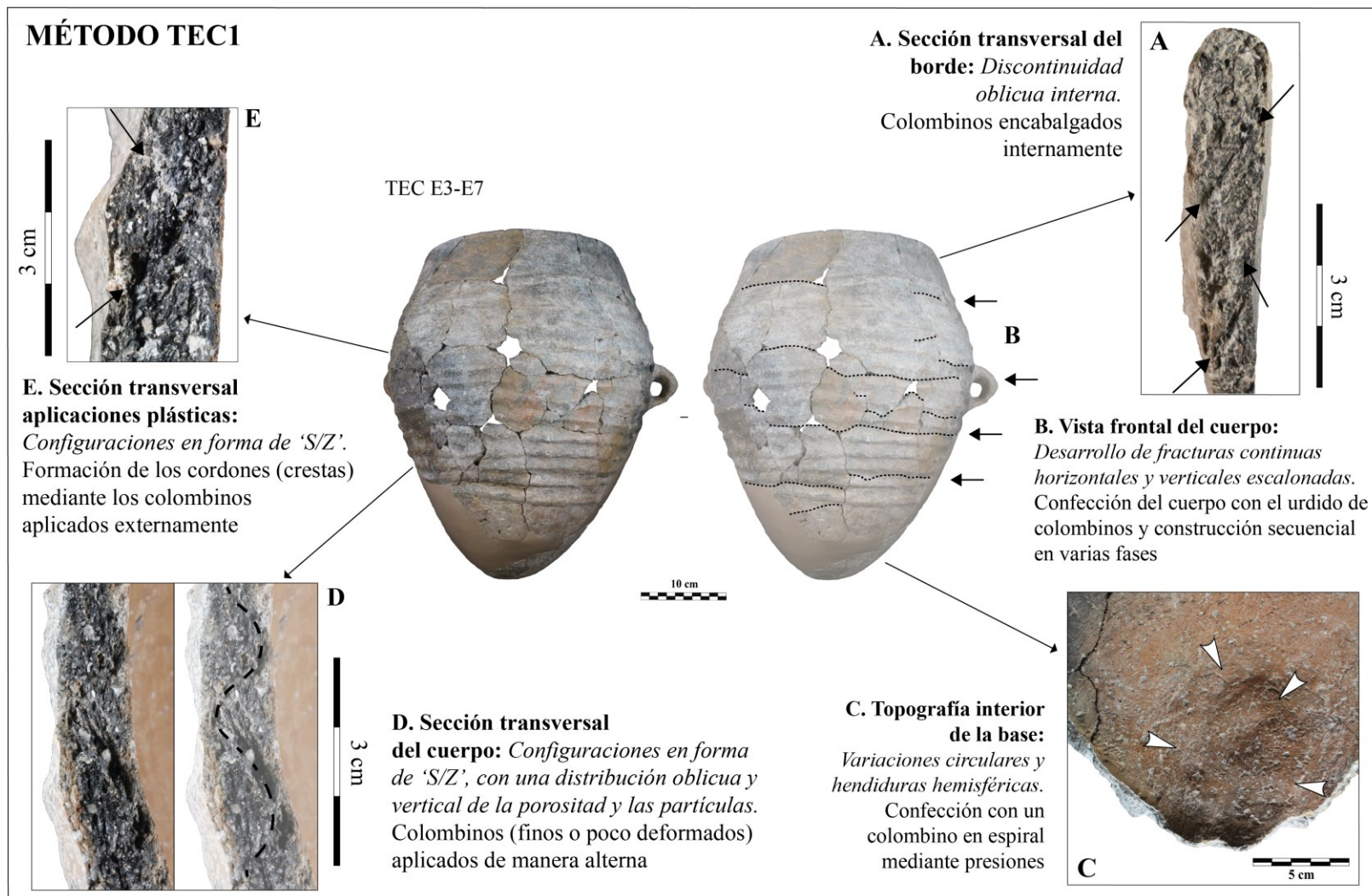


Figura 3.2. Trazas de fabricación asociadas al método de formación TEC1 documentado en las producciones cerámicas de la Espina C (estructuras E-3 y E-7).

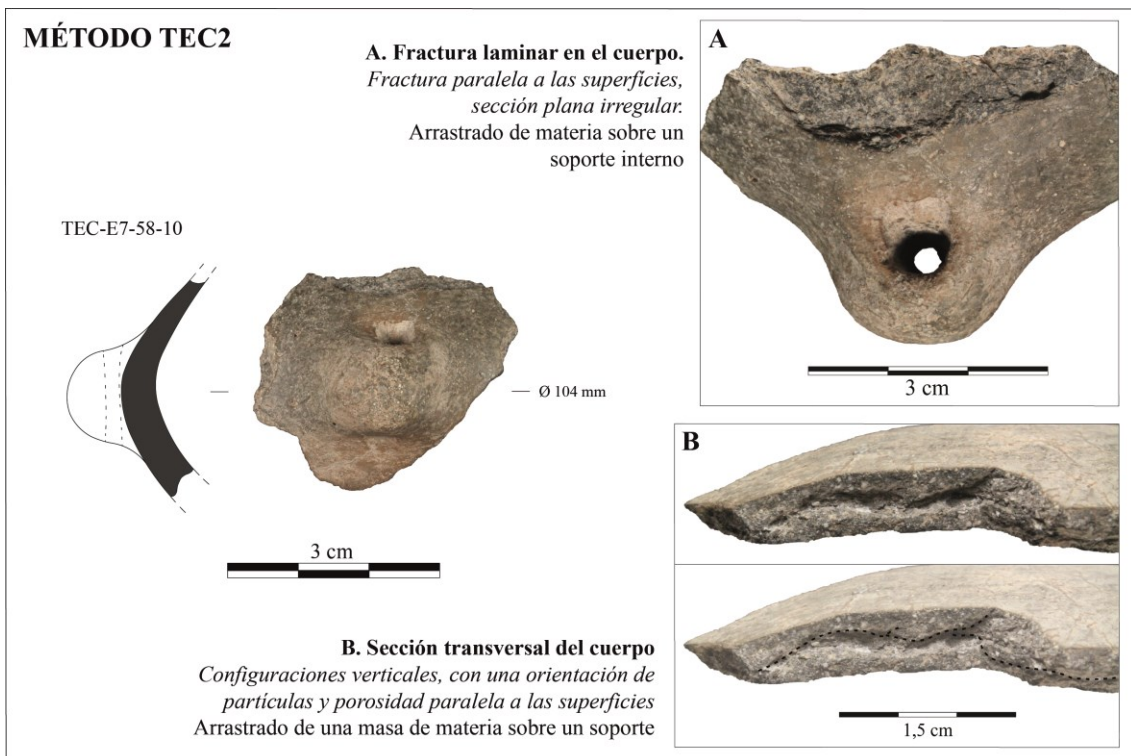


Figura 3.3. Trazas de fabricación asociadas al método de formación TEC2 documentado en las producciones cerámicas de la Espina C – Tárrega (estructura E-7).

Método de formación	N.º vasos	Formación de la base	Formación del cuerpo	Formación del borde
TEC1	3	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas (hendiduras hemisféricas y variaciones onduladas en la superficie interna) (n = 1)	Colombinos generalmente finos y oblicuos alternos (desarrollo de fracturas horizontales y configuraciones en forma de S/Z en las secciones transversales)	Colombino encabalgado internamente (discontinuidad oblicua interna en la sección transversal)
TEC2	2	-	Moldeado sobre soporte convexo (perfil regular, fracturas laminares y configuraciones verticales en las secciones transversales)	-

Tabla 3.2. Reconstrucción de las secuencias de formación documentadas en las producciones cerámicas de la Espina C – Tárrega (TEC) de la ocupación del Neolítico postcardial (estructuras E-3 y E-7).

3.4. Discusión general: Los procesos de modelado en las primeras producciones cerámicas durante el Neolítico antiguo en el nordeste y sur de la Península Ibérica (ca. 5300-4000 cal. ANE).

Las investigaciones que se han presentado y discutido a lo largo de las publicaciones científicas, así como en este mismo volumen, proporcionan una primera visión de los primeros procesos de modelado de cerámicas que fueron utilizadas en el Levante de la península Ibérica. Estas contribuciones han permitido no únicamente explorar la variabilidad y representatividad de las técnicas y métodos de formación, sino también analizar su correspondencia con todo un amplio repertorio de trazas de fabricación que han sido presentadas de manera sistemática en cada una de las publicaciones. En los casos de Cueva de El Toro y Cova del Frare, la diversidad de las técnicas decorativas de las cerámicas y sus características formales también han posibilitado realizar comparativas y evaluar la relación entre estos atributos y las maneras de hacer. Además, los esfuerzos también se han dirigido en integrar estos resultados a una escala más global, en torno a las discusiones sobre la distribución de estas secuencias de modelado durante el proceso de neolitización en el Mediterráneo occidental. En relación a estas cuestiones se pueden extraer una serie de consideraciones e hipótesis de trabajo más globales al integrar conjuntamente los resultados y las discusiones aportadas en las distintas publicaciones.

Procesos de modelado y 'maneras de hacer' durante el Neolítico antiguo en el nordeste y sur de la península Ibérica

Los conjuntos cerámicos analizados proporcionan unos primeros datos sobre las maneras de hacer cerámica que utilizaron estas primeras comunidades de agricultores en el Levante peninsular en dos intervalos cronológicos: Cueva de El Toro y Cova del Frare (sur y el nordeste de la península Ibérica respectivamente), entre c. 5300 y 4800 cal. ANE durante el Neolítico antiguo, y La Dou y la Espina C (nordeste peninsular), entre c. 4800 y 4000 cal. ANE, durante la transición hacia el Neolítico medio.

Para el Neolítico Antiguo, los análisis de trazas han permitido constatar el uso de varias técnicas y secuencias de modelado en la fase IV de ocupación de Cueva de El Toro (5280-4780 cal. ANE) y en las ocupaciones de las capas C6-C5 de Cova del Frare (5217-479 cal. ANE): el urdido de colombinos, la yuxtaposición de parches circulares, el moldeado sobre soportes, el uso de discos y la técnica del ahuecado (tabla 3.3) (Cámara et al., 2021b, 2022). En las secuencias de formación (TCT1-TCT5, CF1-CF2) se han podido detectar variaciones en el uso de estas técnicas en función de su localización en las distintas partes que componen los productos cerámicos (base, cuerpo, cuello/partes superiores y borde) (1), el n.º de elementos ensamblados y sus dimensiones (2) y en el desarrollo de las trazas vinculadas con cada una estas técnicas (3).

En primer lugar, el urdido de colombinos (generalmente finos y ligeramente alternados) y la yuxtaposición y fusión de parches circulares (elaborados en varios casos detectados con un colombino en espiral), corresponden a las técnicas más representadas en Cueva de El Toro y Cova del Frare.

La confección mediante el urdido de colombinos sigue una dinámica similar en ambos contextos para producir las partes superiores del cuerpo, los cuellos de algunos recipientes y muy frecuentemente para finalizar los bordes: del ensamblaje generalmente de uno o dos colombinos en Cova del Frare (CF1) al uso de series de varios colombinos en Cueva de El Toro (TCT1). Además, las dimensiones (colombinos generalmente finos) y los procedimientos de ensamblaje, parcialmente alternos (configuraciones en forma de S/Z)

indican que esta técnica de formación era utilizada de forma bastante similar en los dos conjuntos cerámicos (capítulo 3.2.1: figs. 4-5 y 3.2.2: fig. 9).

La formación mediante la yuxtaposición de parches se constata mayormente en la formación del cuerpo tanto en el conjunto cerámico de Cova del Frare como de Cueva de El Toro (cap. 3.2.1: figs. 7-8 y 3.2.2: figs. 5-8). Sin embargo, en varios recipientes esta tecnología también llega a alcanzar el cuello y el borde (secuencias CF2, TCT3). En lo que respecta a las bases, en Frare prácticamente no están representadas, pero la frecuencia de esta técnica en un amplio número de fragmentos sugiere su uso frecuente en la formación de las partes inferiores de los vasos. En Cueva de El Toro, las evidencias reportadas para las bases y el cuerpo de varios recipientes (concavidades y convexidades en las superficies y el desarrollo de fracturas arciformes) (cap. 3.2.1: fig. 3) muestran claros paralelos con las trazas documentadas en Cova del Frare (cap. 3.2.2: fig. 8), por lo que permiten confirmar que tanto las bases como el cuerpo de varios recipientes también se elaboraban mediante parches yuxtapuestos, de tendencia circular u oval.

A partir de esta visión transversal de las trazas de fabricación y de la representatividad de estas técnicas, se puede extraer que ambas técnicas fueron utilizadas conjuntamente en la producción cerámica durante el Neolítico antiguo en estos dos yacimientos tan alejados del Levante de la península Ibérica. En efecto, la integración de ambas técnicas en los procesos de modelado se ha podido constatar en Cova del Frare (CF1), mientras que, para el caso de Cueva de El Toro se puede confirmar también que en una de las secuencias de formación (TCT1) y en varios de los recipientes (trazas arciformes en el cuerpo y colombinos en las partes superiores) se combinaron ambas técnicas: la tecnología parches yuxtapuestos (bases y cuerpo inferior) y el ensamblaje de colombinos (cuerpo superior, cuello y borde) (tabla 3.3).

Una de las hipótesis más probables es que las comunidades de ganaderos que ocuparon las cuevas de Frare y El Toro a lo largo del Neolítico antiguo acabaron utilizando ambas técnicas de formación en sus maneras en ambos contextos. Además, estas comunidades acabaron empleando las mismas técnicas para modelar distintas formas cerámicas, por lo que su uso sería transversal e indistintamente del tipo de recipiente, tal y como se observa también en las producciones cerámicas *Impressa* en Abri Pendimoun (Gomart et al., 2017b) o largo del Neolítico antiguo en varios yacimientos del Neolítico antiguo del Languedoc mediterráneo (Caro, 2020).

	Método de formación	N.º vasos	Formación de la base	Formación del cuerpo	Formación del borde
Cova del Frare – C6-C5	CF1	9	-	Yuxtaposición de parches circulares, raspado de las superficies	Uno o varios colombinos generalmente finos y oblicuos alternados
	CF2	7	Yuxtaposición de parches circulares (n. bases = 1) *	Yuxtaposición de parches circulares, elaborados con colombinos en espiral, y raspado de las superficies	
	-	9	-	-	Uno o varios colombinos generalmente finos y oblicuos alternados
	-	31	-	Yuxtaposición de parches circulares, raspado de las superficies	-
Cueva de El Toro – F. IV	TCT1	2	Yuxtaposición y fusión de parches, de tendencia circular u oval (n. bases = 4) *	Colombinos generalmente finos y oblicuos alternados	
	TCT2	2*	Formación mediante un disco de sección oval	Colombinos generalmente finos, ligeramente alternados	-
	TCT3	2	Yuxtaposición y fusión de parches circulares, elaborados con colombinos en espiral		
	TCT4	1	Moldeado sobre soporte convexo, posiblemente mediante la yuxtaposición de parches circulares		Colombinos en horizontal y raspado de la superficie interna
	TCT5	1	Ahuecado y estirado de una masa de materia		
	-	72	-	Colombinos generalmente finos y oblicuos alternados (n = 26)	Uno o varios colombinos generalmente finos y oblicuos alternados (n= 50)
	-	5	-	Yuxtaposición y fusión de parches circulares	-
	-	13	-	Yuxtaposición y fusión de parches circulares	Uno o varios colombinos generalmente finos y oblicuos alternados

Tabla 3.3. Síntesis de las técnicas y métodos de formación identificados en las producciones cerámicas de Cova del Frare y Cueva de El Toro (Cámara et al., 2021b, 2022). *Bases analizadas de Cueva de El Toro y Cova del Frare.

En todo caso, los resultados de Cueva de El Toro y Cova del Frare constatan que pudieron existir toda una serie de variaciones en la manufactura cerámica dentro de estas prácticas

técnicas, pero no relacionables con criterios formales: en el uso de una u otra técnica de formación para confeccionar las partes superiores (ensamblaje de colombinos o yuxtaposición de parches) (1), en el número de colombinos que se ensamblaban (de 1 a más de 6) (2) y, de forma particularmente interesante, en las dimensiones de los parches (3), con diámetros en Cueva de El Toro (43-60 mm) y Cova del Frare (42-56 mm) que exceden a los documentados para Abri Pendimoun (42-46 mm) (Gomart et al., 2017b) y ZAC la Farigoule 2 (42-47 mm) (Manen et al., 2019b). Considerando el intervalo de las ocupaciones del Neolítico antiguo de estas dos cuevas (c. 5300-4800 cal. ANE), por ahora resulta difícil precisar si estas variaciones pudieron corresponder efectivamente con cambios o modificaciones progresivas en las maneras de hacer de estas comunidades o bien si estas distinciones estuvieron más ligadas a varios productores que debieron estar a cargo de la fabricación cerámica en esos contextos.

En el marco de estas variaciones técnicas es interesante remarcar los procesos de moldeado (TCT3), el uso de discos (TCT2) y la técnica del ahuecado (TCT5) documentados en la ocupación del Neolítico antiguo de El Toro (fase IV) y que contrastan con el modelado mediante la yuxtaposición de parches y el ensamblaje de colombinos de las producciones cerámicas de Cova del Frare.

El moldeado sobre un soporte convexo y el uso de colombinos en el borde está representado por uno de los recipientes globulares que exhibe un amplio repertorio de trazas de fabricación diagnósticas relacionadas con este proceso. La literatura etnográfica refleja ampliamente como el moldeado sobre soportes se lleva a cabo mediante una masa de materia homogénea (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gelbert, 2003; Gosselain, 2002; Livingstone Smith, 2010b; Roux, 2019). No obstante, en este contexto donde se ha podido detectar la tecnología de parches, este proceso debió realizarse combinado con el uso de elementos circulares, de forma similar a las primeras experimentaciones realizadas sobre esta tecnología, moldeando las bases mediante parches yuxtapuestos y fusionados (Gomart, 2020).

Frente a la obliteración de trazas que pudieron causar los procesos de compresión y regularización de las superficies (raspado y pulido), el desarrollo de algunas fracturas arciformes en este recipiente permite confirmar el uso de estos elementos circulares en los procesos de moldeado (ver capítulo 3.2.1: fig. 9). Además, cabe añadir aquí que los perfiles globulares son ciertamente frecuentes en el repertorio cerámico de la fase IV Cueva de El Toro (Martín-Socas et al., 2004, pp. 79–87). Ello abre la hipótesis de que la base y el cuerpo de otros recipientes globulares confeccionados con parches pudo efectivamente haberse moldeado sobre un soporte convexo, los cuales no manifiestan *per se* suficientes trazas relacionables con el uso de soportes. De corroborarse mediante la integración de otros procedimientos analíticos o un mayor corpus de referenciales, se podrá confirmar que los procesos de moldeado sobre soportes convexo debieron estar más representado en el conjunto cerámico de Cueva de El Toro reflejando unas prácticas de modelado mucho más complejas: la integración del moldeado sobre soportes junto a la yuxtaposición y fusión de elementos circulares (hechos con un colombino en espiral) y la formación de los bordes con el ensamblaje de colombinos.

El uso de discos asociado al ensamblaje de colombinos también es distintivo dentro del conjunto cerámico de Cueva de El Toro para confeccionar los dos perfiles cónicos: un único elemento conformado de dimensiones significativas y forma oval en las bases (cap. 3.2.1: fig. 6) que contrasta con la yuxtaposición de varios elementos circulares-ovales de las otras bases del conjunto cerámico. En lo que respecta a la técnica del ahuecado, poco frecuente en el repertorio cerámico de Cueva de El Toro, pudo adaptarse para la

confección de este tamaño de vasos (cap. 3.2.1: fig. 10), tal y como se ha planteado en el caso de Los Cascajos (ca. 5200-4800 cal. ANE) (Caro et al., 2020) donde su uso también es poco frecuente y se relaciona con recipientes de pequeño formato. En global, estos procesos plantean la hipótesis de que existiesen técnicas mayormente adecuadas a un determinado tipo de productos: moldeado mediante parches en recipientes globulares, el uso de un único elemento oval en las bases cónicas y el ahuecado en recipientes de pequeño tamaño. Todos estos procesos vienen a sugerir que las comunidades de Cueva de El Toro pudieron integrar esta serie de procesos de formación en función del producto que iban a producir, pero a la vez todas ellas también debieron corresponder con las maneras de hacer específicas de los ganaderos que se frecuentaban esta cueva durante el Neolítico antiguo.

Por otro lado, los sitios de La Dou (Vall d'en Bas, Girona) y la Espina C (Tàrrega, Lleida) permiten apuntar unos primeros datos sobre los procesos de formación cerámica para el nordeste peninsular: La Dou entre el c. 4800-4300 cal. ANE, aunque con una mayor concentración de las dataciones de radiocarbono entre el 4500-4400 cal. ANE (Alcalde et al., 2012, 2016), y la Espina C con una ocupación entre el 4230 y el 4000 cal. ANE. Las trazas de fabricación reflejan la formación de las partes superiores de los conjuntos cerámicos analizados mediante distintas técnicas de colombinos (superposición, en cabalgadura externa, interna y alternados), tanto en La Dou (LD1-LD3) como en la Espina C (TEC1). Destaca en particular la secuencia de formación completa mediante colombinos generalmente finos y alternos que ha podido identificarse en uno de los recipientes mejor preservados de la Espina C (TEC1) (tabla 3.4).

En conjunto, los datos que proporcionan La Dou y La Espina C permiten confirmar que las secuencias de colombinos tuvieron una continuidad en la manufactura cerámica entre el c. 4800-4000 cal. ANE en el nordeste peninsular (Cámara et al., 2021a), usándose más ampliamente en las secuencias de modelado y con distintos procedimientos de aplicación comparado con las producciones del Neolítico antiguo de Cova del Frare (5217-4796 cal. ANE). Por otro lado, en un número muy reducido de bases y partes inferiores en La Dou, así como dos de los individuos de la Espina C, también permiten proporcionar unos primeros datos sobre la utilización de otros procesos de formación: el moldeado sobre soportes convexos (TEC2) o bien la formación de las bases por colombinos y también por compresión contra un soporte cóncavo (La Dou). No obstante, también debe mencionarse que el número de recipientes es muy bajo (Espina C) o el análisis se concentró en individuos cerámicos que conservan mayormente el perfil superior (La Dou). Por ello, con el avance de las investigaciones sobre esta línea de investigación ampliando la muestra de casos de estudio, o aplicando otros métodos analíticos, se podrá profundizarse en la representatividad de estas técnicas durante la segunda mitad del V milenio cal. ANE en el área del nordeste peninsular.

	Método de formación	N.º vasos	Formación de la base	Formación del cuerpo	Formación del borde
La Dou	LD1	6	-	-	Uno o varios colombinos superpuestos
	LD2	13	-	-	Uno o varios colombinos encabalgados externamente (n = 9) o internamente (n = 4)
	LD3	4	-	-	Uno o varios colombinos generalmente finos y oblicuos alternados
	-	1	Colombinos en espiral y superpuestos en el cuerpo	-	-
	-	5	Colombinos presionados contra un soporte	-	-
Espina C	TEC1	3	Colombino en espiral mediante presiones discontinuas (n = 1)	Colombinos generalmente finos y oblicuos alternos	Colombino encabalgado internamente
	TEC2	2	-	Moldeado sobre soporte convexo	-

Tabla 3.4. Síntesis de las técnicas y métodos de formación identificados en las producciones cerámicas de La Dou (Cámara et al., 2021a) y la Espina C.

Relación entre prácticas de modelado y técnicas de decoración cerámica

Los atributos formales de las primeras producciones cerámicas en el Mediterráneo occidental, pero fundamentalmente sus técnicas decorativas, representan uno de los elementos mayormente integrados en las explicaciones sobre el desarrollo del proceso de neolitización (Alday y Moral del Hoyo, 2011; Alday Ruiz et al., 2009; Bernabeu et al., 2017b, 2017a; García Borja et al., 2014; García Martínez de Lagrán, 2012; Laborda, 2019; Manen, 2002; Oms, 2017; Pardo-Gordó et al., 2019; Rigaud et al., 2018). Las decoraciones de estilo Cardial y Epicardial (o impreso-incisas y acanaladas), características del conjunto cerámico de las ocupaciones del Neolítico antiguo en Cova del Frare (capas C6-C5) (Manen, 2002; Martín et al., 2010; Oms, 2014), tienen una larga proyección a lo largo de la costa mediterránea, el interior de la península Ibérica y el sur de Francia a partir del 5450cal. ANE (e.g., Guilaine y Manen, 2007; Bernabeu et al., 2017a; Oms 2017; Rojo et al., 2018). En el caso de la técnica de boquique (impresión y arrastre), los acabados de almagra, las decoraciones inciso-impresas y acanaladas o las aplicaciones plásticas se encuentran ampliamente distribuidas en el sur de la península Ibérica, varias de ellas idiosincráticas de esta área (acabados e incrustaciones de almagra) (e.g., García Borja et al., 2014; Martín-Socas et al., 2018) y representadas conjuntamente en el repertorio cerámico de la fase IV de El Toro (Camalich Massieu y Martín-Socas, 2013; Martín-Socas et al., 2004).

Las comparativas llevadas a cabo tanto en la publicación de Cova del Frare como de Cueva de El Toro permiten constatar que no habría una clara relación entre estas decoraciones y las dos principales técnicas de formación más frecuentes (tecnología de

parches y urdido de colombinos) (Cámara et al., 2021b, 2022). En ambos contextos la yuxtaposición de parches se detecta en cerámicas decoradas con distintas impresiones (*cardium* y peine), incisas y acanaladas, el boquique o la almagra, mientras que el urdido de colombinos se concentra en las partes superiores, el cuello y los bordes, decorados con todo el anterior repertorio de técnicas o también sin decorar. Aunque en Cueva de El Toro debe confirmarse si hubo una mayor representatividad del uso de elementos circulares en las partes del cuerpo y las bases, estas primeras comparaciones permiten formular como hipótesis que la diversidad de técnicas decorativas pudieron producirse con las mismas técnicas de formación.

Estas observaciones se ven reforzadas en lo que respecta al uso de elementos circulares en las producciones de Abri Pendimoun, dónde constatan una continuidad en la formación cerámica mediante esta tecnología a lo largo de su secuencia de ocupación, tanto en las producciones *Impressa* como Cardiales (Drieu et al., 2021; Gomart et al., 2017b). Sucede de forma similar las producciones cerámicas de Peiro Signado y Pont de Roque-Haute, con el uso de distintas técnicas decorativas agrupadas dentro del estilo *Impressa* (impresiones con concha en vertical y *sillon d'impressions*), pero confeccionadas indistintamente con la tecnología de parches en espiral (Manen y Guilaine, 2020).

De todo ello se deduce, por tanto, que estos dos aspectos en la producción cerámica (modelado y técnicas decorativas) pudieron estar sujetos a distintas dinámicas y responder a factores sociales diferentes dentro del desarrollo del proceso de neolitización. Sin embargo, sobre la base de las discusiones previas, con la disposición de un mayor número de investigaciones deberá explorarse más detenidamente si las decoraciones estuvieron más bien relacionadas con aquellas secuencias de formación que usaban una o varias técnicas, o incluso con las variaciones detectadas dentro de las técnicas de formación (*i.e.*, número de colombinos o el diámetro de los parches).

Contribuciones sobre la distribución de las prácticas de formación cerámica durante el Neolítico antiguo en el Mediterráneo occidental

Con la llega de las primeras comunidades agrícolas y la introducción de las primeras producciones cerámicas en el Mediterráneo occidental, desde un inicio coexistieron dos prácticas de modelado que pudieron potencialmente responder a dos tradiciones técnicas completamente distintas (Gomart et al., 2017b). Las secuencias de urdido de colombinos documentadas en el centro y sureste de Italia (Ripa Tetta y Colle Santo Stefano, c. 5900-5600 cal. ANE) (Angeli y Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Radi, 2020) contrastarían con la tecnología de parches en espiral que fue utilizada lo largo de los primeros asentamientos neolíticos del Arco Ligur-Provenzal (Abri Pendimoun y Arene Candide) (Gomart et al., 2017b) y del sur de Francia (Peiro Signado, Pont de Roque-Haute y ZAC la Farigoule) (c. 5800-5600 cal. ANE) (Manen et al., 2019b; Manen y Guilaine, 2020). Los actuales datos también comienzan a proyectar cómo uno de estos dos procesos de formación (tecnología de parches en espiral) tuvo una mayor extensión geográfica, pero también temporal, prevaleciendo durante el desarrollo del Neolítico antiguo a lo largo de la secuencia de ocupación de Abri Pendimoun (ca. 5750-5150 cal. ANE) (Drieu et al., 2021; Gomart et al., 2017b) y también en un número significativo de yacimientos del Languedoc mediterráneo como, por ejemplo, Grotte Gazel (c. 5500-4800 cal. ANE) (Caro, 2020). No es hasta el 4800 cal. ANE cuando en algunos yacimientos del Languedoc (Le Clos de Poujol y Combe-Grèze) también se constata el ensamblaje de colombinos finos junto a la yuxtaposición de parches en las prácticas de modelado de cerámicas (Caro, 2020). Solo en el caso de los datos obtenidos para la primera ocupación del Neolítico antiguo de los Cascajos (c. 5200-4800 cal. ANE), en el norte de la península

Ibérica, se identifica el uso completo de secuencias de modelado mediante colombinos en cabalgados (interna o externamente) (Caro et al., 2020).

Los datos reportados a partir de Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. ANE) y Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. ANE) constatan por primera vez cómo esta tecnología de parches pudo efectivamente distribuirse en estas dos áreas tan alejadas del Levante de la península Ibérica. No obstante, a diferencia del Languedoc mediterráneo, la técnica del urdido de colombinos aparece relacionada con la yuxtaposición de parches en ambos contextos (Fig. 3.4). Sobre la base de las anteriores discusiones, los datos proporcionados permiten confirmar que las comunidades de ganaderos que habitaron en estas cuevas llegaron a integrar ambas técnicas de formación en las mismas secuencias de formación y, por tanto, en sus maneras de hacer. Sin embargo, dentro de estas prácticas técnicas pudieron existir toda una serie de diferenciaciones que pudieron enmarcarse en el uso exclusivo de la tecnología de parches, combinada o no con el ensamblaje de un número ciertamente variable de colombinos (del cuerpo superior al borde) o también en los diámetros de los parches, más variables en Cueva de El Toro que en Frare. Además, cabe mencionar los procesos de moldeado o el uso de discos que también denotarían la existencia de una mayor diferenciación entre las maneras de hacer de las comunidades de Frare y El Toro y, por tanto, entre el nordeste y el sur peninsular.

Al evaluar globalmente la distribución de estos primeros procesos de modelado a escala del Mediterráneo occidental, se puede precisar como hipótesis que las prácticas de modelado de Cova del Frare, excluyendo el uso limitado de colombinos en los bordes, pudieron tener una mayor conexión con la yuxtaposición de parches detectada a lo largo del desarrollo del Neolítico antiguo en el sur de Francia (Caro, 2020; Gomart et al., 2017b; Manen et al., 2019b; Manen y Guilaine, 2020). Esta posibilidad pudo relacionarse con la emergencia de las producciones cerámicas Cardiales y Epicardiales que tiene lugar en el sur de Francia a partir del 5450 cal. ANE (Guilaine, 2018; Guilaine y Manen, 2007; Manen et al., 2019a) y que sigue una dinámica similar, con matizaciones, a la que se produce en el nordeste peninsular con la aparición y distribución de estas técnicas decorativas cerámicas a partir del 5500 cal. ANE (e.g., Laborda et al., 2021; Martín et al., 2010; Oms, 2017).

Por el contrario, en el sur de la península Ibérica la potencial confluencia de distintas influencias o interacciones con otras áreas peninsulares y con la costa noroeste de África (e.g., Linstädter et al., 2012; García Borja et al., 2014; Martín-Socas et al., 2018; Martínez Sánchez et al., 2021) pudo materializarse con la existencia de mayores variaciones en las prácticas de modelado de cerámicas. Estas variaciones no corresponderían solo con la incorporación de un mayor número de colombinos comparado con Cova del Frare, sino también por la detección de parches de mayores dimensiones, los procesos de moldeado o incluso en el uso de discos para confeccionar las bases cónicas, este último elemento característico también de las producciones cerámicas del Neolítico antiguo del noroeste de África (Carvalho, 2011; Manen et al., 2007; Martín-Socas et al., 2018). Sin embargo, la yuxtaposición de parches documentada en las ocupaciones del Neolítico antiguo de Cueva de El Toro también muestra en todo caso una clara conexión con las maneras de producir cerámica en el nordeste peninsular (Cova del Frare) y, por extensión, con el ámbito geográfico del Mediterráneo occidental y el sur de Francia donde esta tecnología se encuentra ampliamente representada (Caro, 2020; Gomart et al., 2017b; Manen et al., 2019b).

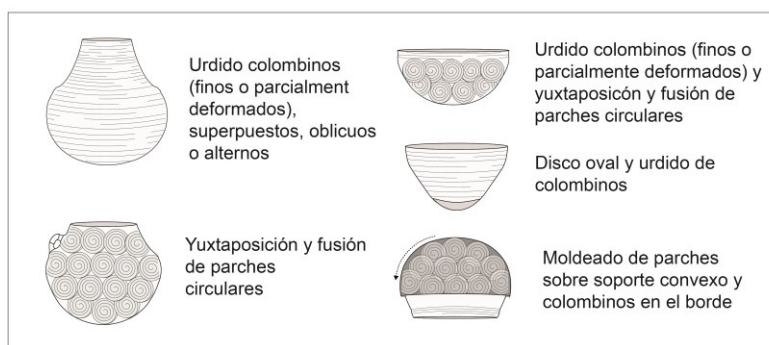
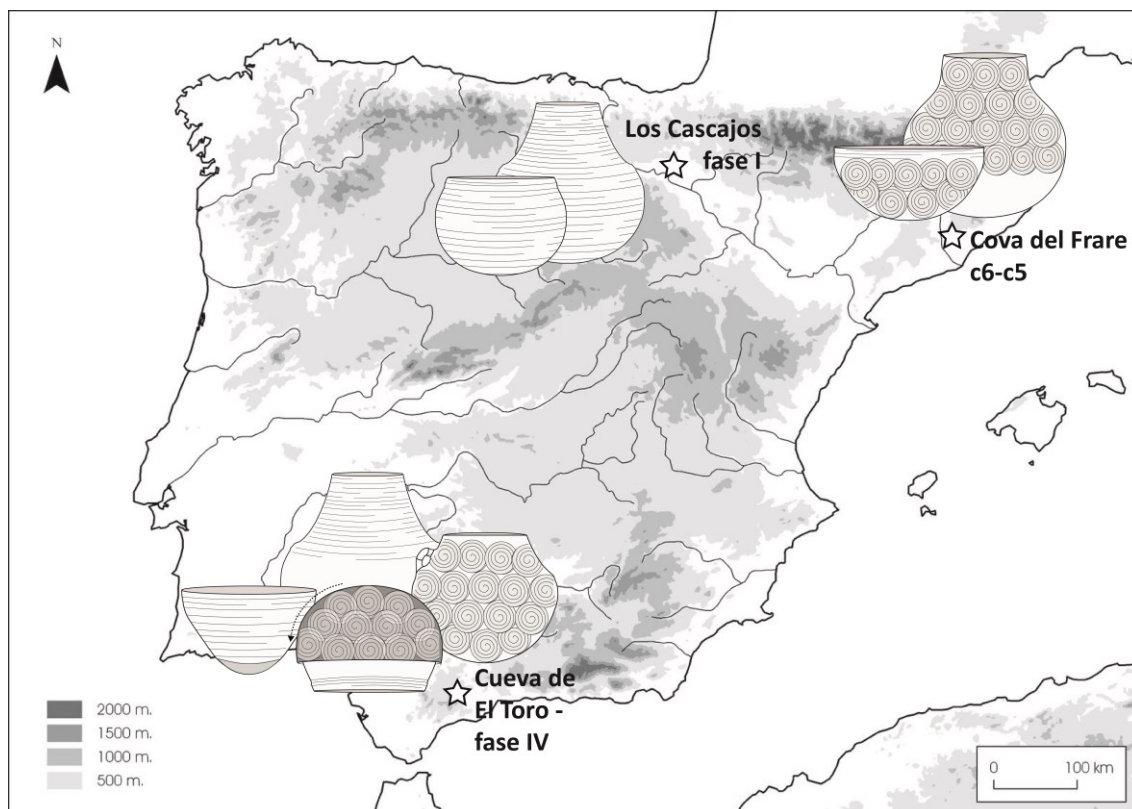


Figura 3.4. Distribución de los procesos de modelado de cerámicas identificados actualmente para el Neolítico antiguo en la península Ibérica: Cueva de El Toro, en el sur de la península Ibérica (fase IV, 5280-4780 cal. ANE), Cova del Frare, en el nordeste de la península Ibérica (c6-c5, 5217-4796 cal. ANE) y los Cascajos, en el norte península Ibérica, fase I (c. 5200-4800 cal. ANE) (Caro et al., 2020). Fuente del mapa: CSIC.

Frente a esta complejidad en las prácticas de modelado que permiten comenzar a apuntar estos dos contextos arqueológicos, la configuración de estas maneras de hacer pudieron responder a distintas hipótesis complementarias:

- a) En primer lugar, tanto la tecnología de parches como el ensamblaje de colombinos pudieron extenderse desde el inicio del proceso de neolitización en el ámbito peninsular, por lo que pudieron aparecer vinculadas con las producciones cerámicas más tempranas. Esto implicaría reconocer si se usó la tecnología de parches y si esta estuvo vinculada con el ensamblaje de colombinos, en las primeras producciones de estilo *Impressa* en los primeros asentamientos neolíticos de Mas d'Is o el Barranquet (Bernabeu et al., 2009, 2003), pero también en las primeras cerámicas de estilo Cardial en las áreas de costa peninsulares (e.g., Oms, 2017; Bernabeu et al., 2018) o en las primeras cerámicas inciso-acanaladas o el boquique en las áreas del interior (e.g., Alday Ruiz et al., 2009; Laborda, 2019; Rojo Guerra et al., 2018).

- b) En segundo lugar, otra hipótesis complementaria es que se hubiesen producido variaciones en las maneras de hacer con la progresiva implementación del proceso de neolitización en el nordeste y sur de la península Ibérica. Estas variaciones o cambios pudieron estar relacionados con la integración nuevas técnicas en las formas de hacer cerámica (procesos de moldeado) o que también surgiesen modificaciones dentro de las propias técnicas de formación: aumento del número de colombinos ensamblados o en las dimensiones de los diámetros de los elementos circulares.

Estas hipótesis que pueden explicar la distribución de estos procesos, así como las variaciones e incorporaciones de técnicas detectadas, lejos de resolverse, deberán de ser abordados a partir de investigaciones más extensas en el ámbito peninsular. Pero en este marco deberá considerarse que estos cambios pudieron surgir tanto por el establecimiento contactos cercanos entre distintos productores/as con el desarrollo del proceso de neolitización, o como consecuencia también de las propias dinámicas internas de estas comunidades.

A partir del c. 4800 cal. ANE, los datos que proporcionan los sitios de La Dou y la Espina C muestran la continuidad de las prácticas de formación con colombinos en el nordeste peninsular, utilizándose distintas técnicas de ensamblaje (Fig. 3.5). Durante las ocupaciones de La Dou entre el c. 4800-4300 cal. ANE, pero con una mayor intensidad de la ocupación entre el 4500-4400 cal. ANE (Alcalde et al., 2016), constatan una prevalencia de las técnicas de colombinos, sobre todo en el modelado de la partes superiores de los vasos. En el último tercio del V milenio cal. ANE los datos procedentes de la Espina C (4230-4000 cal. ANE) confirman una extensión completa del urdido de colombinos en las secuencias de formación desde la base hasta el borde.

En términos generales, el desarrollo de los procesos de modelado mediante colombinos se enmarca en un momento de mayor distribución de estas técnicas a partir del ca. 4550 en el Languedoc mediterráneo (Caro, 2020, pp. 543–550), pero también en el alto valle del Ebro durante la segunda ocupación de los Cascajos (4800-4300 cal. ANE) (Caro et al., 2020). Sin embargo, para el nordeste peninsular no puede descartarse la hipótesis de utilización de otras técnicas de formación, entre las cuales los procesos de moldeado sobre soportes convexos o mediante la compresión contra soportes cóncavos, que permitirían constatar la existencia o aparición de una mayor diversidad en las maneras de hacer. En efecto, esto sucede en otras áreas de Europa occidental, como en Francia septentrional y el valle de Aisne (Colas, 2016, 2007; Colas et al., 2015), en Suiza (Rey, 2013) o también en el Languedoc (Caro, 2020) con la transición hacia el Neolítico medio en torno al 4500-4350 cal. ANE. En todo caso, los datos obtenidos en La Dou y la Espina C, mucho más limitados que los proporcionados para el contexto de Cueva de El Toro o Cova del Frare, requerirán de una mayor ampliación para poder constar más extensamente el repertorio de procesos que pudieron estar integrados en las maneras de producir cerámica durante el V milenio cal. ANE en el ámbito del nordeste peninsular.

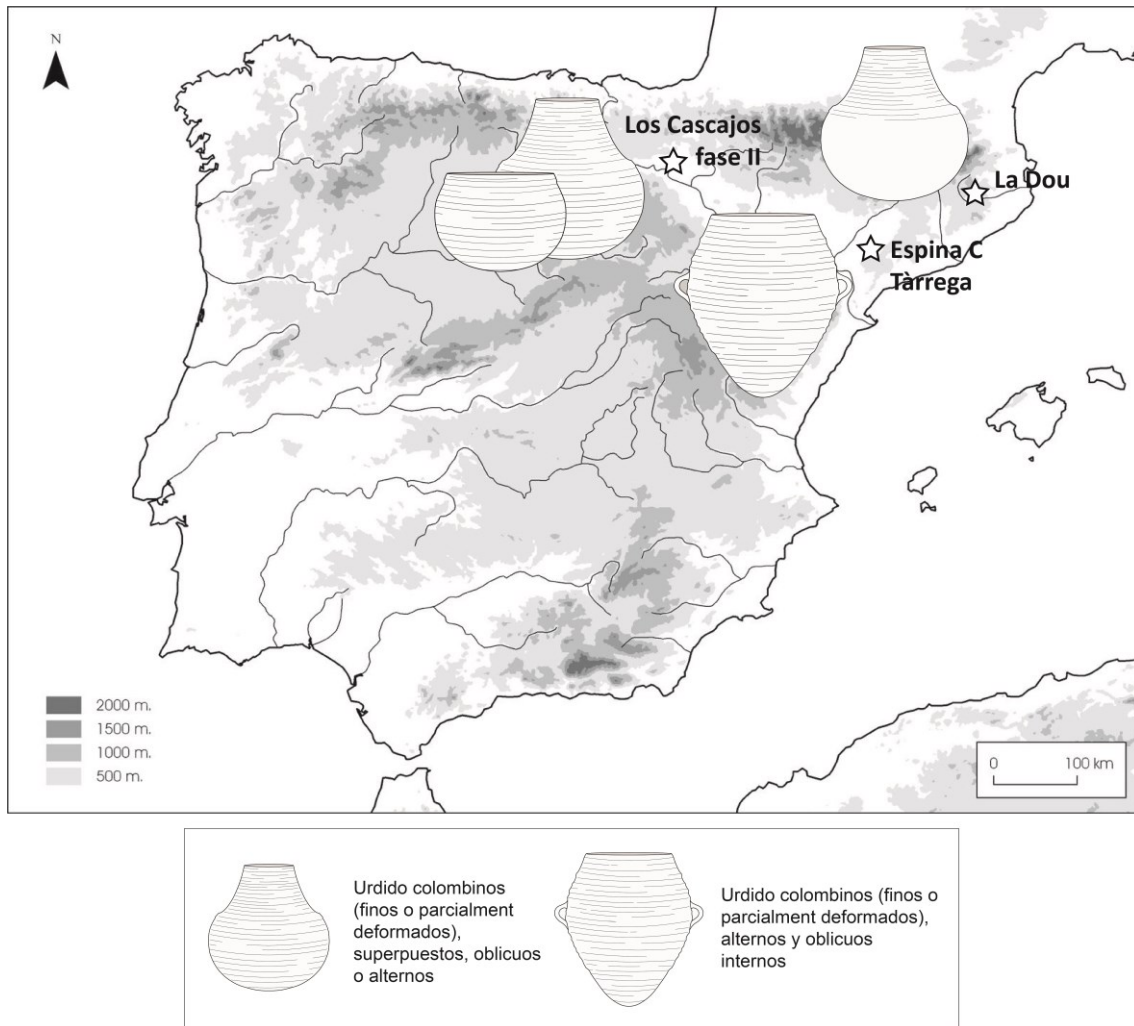


Figura 3.5. Distribución de los procesos de modelado de cerámicas identificados en La Dou (c. 4800-4300 cal. ANE), la Espina (4230-4000 cal. ANE) (nordeste península Ibérica) con la transición hacia el Neolítico medio y durante la segunda ocupación de los Cascajos (c. 4800-4300 cal. ANE) durante el Neolítico pleno (norte península Ibérica) (Caro et al., 2020). Fuente del mapa: CSIC.

4. Producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el nordeste de la Península Ibérica (ca. 1300-700 cal. ANE)

4.1. Las sociedades del NE peninsular a finales de la Edad del Bronce: variaciones regionales y transformaciones sociales.

El final de la Edad del Bronce en el NE de la península Ibérica estuvo marcado por una serie de cambios y transformaciones en el seno de las comunidades de esta área que culminaron con la emergencia de desigualdades sociales durante la Edad del Hierro. Esto sucede en mayor medida desde finales del II milenio cal. ANE en un contexto en el que existieron claras diferencias en el substrato cultural y material de estas sociedades y diferencias significativas en su estructura social y económica (López-Cachero, 2007). Además, este contexto coincide con la aparición y difusión de una serie de nuevos elementos, destacando particularmente las cerámicas con decoraciones acanaladas, así como la sustitución progresiva de la inhumación por el ritual de incineración en las prácticas funerarias (Capuzzo y López-Cachero, 2017).

Al tratarse de uno de los periodos de inflexión en el marco de la Prehistoria reciente, el horizonte del Bronce final ha sido extensamente considerado en las investigaciones arqueológicas del nordeste peninsular, acumulando una larga trayectoria de estudios y distintos modelos interpretativos que han sido recogidos y sintetizados en varias ocasiones por varios autores (véase Ruiz Zapatero 1985, 2014a; López-Cachero 2006; López-Cachero y Pons, 2008; Pons 2013). Siguiendo estos trabajos, la aparición y extensión de las necrópolis de incineración y de las cerámicas acanaladas en el nordeste peninsular se vinculó inicialmente con procesos de difusión generalizados que asociaban la extensión conjunta de ambas características con la llegada de grupos de poblaciones transpirenaicos asociados a la Cultura de los Campos de Urnas⁴ (Bosch Guimpera, 1919). Estos planteamientos fueron seguidos de otras propuestas que, desde un enfoque más autoctonista, incorporaban el papel de las poblaciones locales en los procesos de conformación de estas sociedades (e.g., Maluquer de Motes, 1945-46; Vilaseca, 1973; Almagro Gorbea, 1977), aunque se seguía aceptando el desplazamiento de contingentes de poblaciones desde Europa central. Una de estas áreas centroeuropeas fue con posterioridad la definida para el Rin, Suiza y Francia Oriental (grupo RSFO) (Brun y Mordant, 1988), con un área de influencia llegó a alcanzar durante el Bronce final varias regiones de Europa occidental (e.g., De Mulder et al., 2008; Lachenal, 2011) e incluso el nordeste peninsular (Pons, 2013).

Con el avance de las investigaciones, la excavación sistemática de un mayor número de sitios arqueológicos y el incremento del corpus de dataciones radiométricas, se ha podido evidenciar que ambos elementos (las cerámicas con acanalados y el ritual de incineración) estuvieron temporalmente desasociados (Capuzzo, 2014; López-Cachero, 2006, 2007), siguiendo una dinámica similar a la que sucede en otros territorios como el sur de Francia (e.g., Gascó, 2011; Mazière, 2005). Así pues, en el nordeste peninsular la incineración se generaliza de forma más intensa entorno al 1100-900 cal. ANE, mientras que la aparición de las primeras producciones cerámicas acanaladas sucede con anterioridad, alrededor del 1400-1300 cal. ANE (Barceló, 2008; Capuzzo, 2014; López-Cachero y Pons, 2008).

⁴ Con el termino de Campos de Urnas o cultura de los Campos de Urnas (*Urnenfelderkultur* en alemán) se hizo referencia al fenómeno de difusión de un nuevo tipo de tumbas y de ritual funerario con la deposición de las cenizas de la cremación de los cuerpos en una urna depositada en el interior de una fosa (Capuzzo y Barceló, 2015).

Por otro lado, en la actualidad se considera que la difusión de cada uno de estos elementos pudo responder a distintas causas o factores explicativos, como la adopción de innovaciones (Capuzzo y Barceló, 2015) o aceptándose también la llegada, en menor densidad, de algunos grupos de población que pudieron introducir estos elementos (Pons, 2013, 2011; Ruiz Zapatero, 2014b). Pero también se ha enfatizado que fueron las propias dinámicas internas de estas sociedades las que impulsaron progresivamente su desarrollo y el aumento de la complejidad en las formas de organización social (Junyent, 2002; López-Cachero, 2007; López y Gallart, 2002; Moya et al., 2005). Por ello, se ha cuestionado el uso de conceptos como el de los Campos de Urnas al considerar que proyectan una falsa generalización y homogeneidad de las sociedades del nordeste peninsular (Castro, 1994; Junyent, 2002; López-Cachero, 2006), para dar paso a otras propuestas que enfatizan más el carácter heterogéneo de la realidad social en este periodo y la existencia de distintas dinámicas de organización y desarrollo de las comunidades del nordeste peninsular.

Variaciones regionales en los patrones de asentamiento

Una de las principales diferenciaciones que caracterizan el nordeste peninsular durante el desarrollo del Bronce final es en la estructuración de los asentamientos, con una mayor distinción principalmente entre la depresión occidental y las áreas localizadas a lo largo del litoral y el prelitoral (e.g. Francés y Pons, 1998; López-Cachero, 2007; Pons, 2014; Ruiz Zapatero, 2004; Sanmartí, 2004). Por un lado, las comunidades localizadas en la costa siguen instalándose en asentamientos al aire libre y en las áreas de montaña continúan realizándose ocupaciones eventuales en espacios de cueva y abrigos (Francés y Pons, 1998). Se tratan de ocupaciones que, en todo caso, mantienen un modelo de poblamiento con claros precedentes desde el Bronce inicial (c. 2100-1300 cal. ANE) (e.g., Bouso et al., 2004; López-Cachero, 2007; Carlús et al., 2008).

Las ocupaciones que tienen lugar en la costa y el prelitoral se caracterizan por hábitats dispersos y construidos con materiales perecederos, además del uso de otras estructuras como fosas de funcionalidad variable y la disposición de varios silos para el almacenaje. Estas estructuras de vivienda se consideran indicativas de comunidades relativamente reducidas y autónomas que se establecían en las zonas de llano para su explotación agrícola (Francés, 2005; López-Cachero, 2007) y con una capacidad de almacenamiento que no sobrepasaba la producción doméstica, pero con algunos excedentes (Prats, 2020). Tanto en el Prelitoral central como en el Empordà un ejemplo de ello son los asentamientos de Can Roqueta (Vallés Occidental) (Carlús et al., 2007) y la Fonollera (Alt Empordà) (Pons, 1984).

Aunque las estructuras de vivienda y de almacenaje constituyen una de las evidencias materiales más frecuentes y documentadas en las áreas del prelitoral y de la costa, en los últimos años también se han identificado la adecuación y uso de estructuras mucho más complejas. Este sería el caso de una estructura de grandes proporciones documentada en el yacimiento de La Dou (La Garrotxa), perteneciente a un paleocanal modificado y utilizado como foso y con restos de una estructura destruida por un incendio en su interior (Alcalde et al., 2016; Sala et al., 2017; Saña et al., 2020).

La dinámica de poblamiento que emerge en la depresión occidental (Grupo Segre-Cinca) difiere a la de las anteriores zonas, con la proliferación de una serie de asentamientos más estables que tienen claros antecedentes en el Bronce inicial (López y Gallart, 2002; Equip Minferri, 1997). A partir del 1300 cal. ANE en esta área se constata la proliferación de toda una serie pequeños poblados ubicados preferentemente en pequeñas elevaciones

naturales, con un trazado urbanístico planificado y el empleo de arquitectura en piedra (López-Cachero, 1999; Moya et al., 2005; Ruiz Zapatero, 2004). Las viviendas de estos poblados, de tendencia rectangular, se encontraban adosadas entre sí, como sucede en la parte excavada del poblado de Carretelà (Bajo Segre) (Maya et al., 2001-02), y se distribuían alrededor de un espacio central cerrado, como en Genó (Bajo Segre) (Maya et al., 1998) y en Vincamet (Bajo Cinca) (Moya et al., 2005).

Estos asentamientos, al albergar un número variable pero significativo de casas, se han considerado representativos de una mayor densidad demográfica en este territorio, con la posible concentración de varios grupos domésticos en un mismo espacio de hábitat (López-Cachero, 2007; López y Gallart, 2002), posiblemente con vínculos de parentesco entre ellos (López y Gallart, 2002; Ruiz Zapatero, 1985, 2004). Estas interpretaciones también se han fundamentado, por ejemplo, en asentamientos como La Colomina 2 (La Noguera) (López et al., 2002), donde se evidencian distintas agrupaciones de viviendas separadas entre sí por espacios de circulación (López y Gallart 2002: 132) o también en la distribución de las tumbas en las necrópolis de incineración. Este caso correspondería también a la necrópolis La Colomina 1 (La Noguera), asociada al asentamiento de La Colomina 2, donde se propuso que la distribución agrupada de varios túmulos, así como otros indicadores (criterios constructivos, medidas y diámetros túmulos y diferentes sistemas señalización de las tumbas) pudieron responder con posibles “agrupaciones familiares” (Ferrández et al., 1991).

En lo que respecta a la estructura social de estas comunidades, la aparente uniformidad y regularidad de las viviendas que conforman estos poblados, así como las escasas diferencias en los bienes materiales de las viviendas, ha llevado a interpretar que los miembros que integraban estas comunidades eran mayormente igualitarios (López-Cachero, 2007; Maya et al., 1998; Moya et al., 2005; Ruiz Zapatero, 2004). Únicamente destacan algunas excepciones como la habitación H-2 de Genó, de mayores dimensiones y con una planta atípica comparado con el resto de viviendas, que concentra la mayor cantidad de producciones cerámicas (de almacenaje y consumo) y las únicas evidencias de trabajo del metal de todo el poblado (López-Cachero, 2007; Maya et al., 1998). Son varias las hipótesis explicativas que han surgido respecto a esta habitación, planteándose inicialmente que pudo corresponder a un individuo con conocimientos en la producción metalúrgica o miembros con un cierto estatus, aunque no desvinculados de otras actividades productivas (Maya et al., 1998). Con posterioridad, también se ha apuntado que esta habitación pudo utilizarse como un espacio de consumo y prácticas colectivas (Graells y Sardà, 2011; Sardà, 2010; Sardà y Diloli, 2009).

Cada uno de estos asentamientos debió caracterizarse también por su carácter autárquico en términos económicos y habría gestionado y ejercido un control sobre su territorio adyacente (López y Gallart 2002; Moya et al. 2005; Nieto et al. 2020). Ello ha derivado a proponer que pudiesen haber surgido procesos de regionalización y competitividad entre estas comunidades, especialmente por el control de tierras (López-Cachero, 2007), o también que se llegasen a establecerse relaciones de cooperación entre asentamientos con el fin de promover la construcción de nuevos enclaves (López, 2000; Moya et al., 2005).

Diversidad de las necrópolis de incineración del nordeste peninsular

Las variaciones a escala regional entre las sociedades del nordeste también se reflejan en el registro funerario, con una diversidad en las estructuras arquitectónicas de los enterramientos configurando, por ejemplo, distintas tradiciones tumulares, o en el número

de tumbas que componen las necrópolis (López-Cachero, 2008; López-Cachero y Rovira, 2012; Pons, 2012; Ruiz Zapatero, 2014b). En un primer momento, esta diversidad también responde a la coexistencia de las inhumaciones con los enterramientos de incineración en varias áreas del nordeste peninsular, debido al ritmo desigual de adopción del ritual de incineración (Capuzzo y López-Cachero, 2017). La probabilidad de encontrar contextos de incineración tiene comienzo a partir del 1200 cal. ANE e incrementa a partir del 1100 de manera constante hasta el 800 cal. ANE, cuando coincide con la “meseta de Hallstatt”⁵ en la curva de calibración (Capuzzo, 2014; Capuzzo y López-Cachero, 2017). Por otro lado, al generalizarse las necrópolis de incineración en todo el territorio del nordeste en términos generales se observan también variaciones en el tipo de estructuras de enterramiento que se utilizan. Por ejemplo, túmulos sobre las fosas donde se depositan las urnas con las cenizas de los muertos o el uso solo de fosas sencillas cubiertas con montículos de tierra (López-Cachero, 2008; Pons, 2012; Rafel, 2003; Ruiz Zapatero, 2014b).

Con la constitución progresiva de las necrópolis del nordeste peninsular la densidad de tumbas en cada una de ellas también llegó a ser variable. Destacan los casos del complejo Can Roqueta (Sabadell, Barcelona) (Carlús et al., 2007; López-Cachero, 2005) o Can Bech de Baix (Agullana, Girona) (Toledo y Palol, 2006) donde se constata un proceso de densificación a lo largo del tiempo que ha sido interpretado como consecuencia de dinámicas de agregación de poblaciones procedentes de varios núcleos poblacionales (Carlús et al., 2007; López-Cachero, 2011). Ello ha derivado a proponer también que la creación de estos espacios de enterramiento al aire libre acabaran constituyendo puntos de referencia en el territorio (López-Cachero, 2006). Sin embargo, no todas las necrópolis desarrollaron la misma dinámica y se evidencian casos donde estuvieron en uso varios sectores en una misma necrópolis o asentamientos que dispusieron de varias de ellas, como son los casos de Roques de Sant Formatge (Bajo Segre) (Pita y Díez Coronel 1968 en Ruiz Zapatero 2004), Coll del Moro (Terra Alta) (Rafel, 1989, 1991) o Castellet de Mequinzenza (Bajo Segre) (Royo Guillén, 1994-96).

En relación a la estructura social de estas comunidades, las necrópolis de incineración del Bronce final no reflejan aparentes disimetrías en base a los ajuares funerarios, especialmente si se comparan con los de la Primera Edad del Hierro cuando sí reflejan una materialización de cambios en el seno de estas comunidades: el aumento y mayor diversidad en los ajuares, así como una mayor representatividad y presencia de objetos del ámbito fenicio (e.g., López-Cachero y Rovira, 2012; Pons, 2012). Sin embargo, también se ha señalado que estas diferenciaciones sociales pudieron no materializarse en el registro funerario en los primeros momentos de adopción de las necrópolis de incineración (López-Cachero, 2014).

El acceso a estas necrópolis en términos generales sí que parece que estuvo más restringido solo a individuos adultos, posiblemente tanto hombres como mujeres de distintos rangos de edad (López-Cachero y Rovira, 2012). Ello contrasta con el reducido número de individuos infantiles que acabaron siendo enterrados en varias de las necrópolis de incineración del nordeste peninsular (Carlús et al., 2007; López-Cachero, 2011; López-Cachero y Rovira, 2012). La necrópolis de El Pi de la Lliura (La Selva),

⁵ Tramo plano en la curva de calibración y ubicado en la transición climática entre el Subboreal y Subatlántico, responsable de un incremento de incertidumbre en las dataciones 14C calibradas (Capuzzo, 2014, pp. 107–109).

localizada en la costa prelitoral, constituye en la actualidad una de las excepciones al identificarse una elevada tasa de mortalidad infantil entre los individuos enterrados (Pons y Solés, 2008; Subirà et al., 2012). En este sentido, cabe la posibilidad de que no todos los infantiles fuesen incinerados o no estarían altamente representados en la necrópolis por otras causas (Carlús et al., 2007, pp. 180–181). Por otro lado, también se ha llegado a proponer que en el desarrollo de las prácticas funerarias se seleccionaran el ajuar y las urnas de acuerdo al sexo o edad de los difuntos. En la necrópolis de Can Bech de Baix esta distinción entre hombres y mujeres se observa en las decoraciones (uso de acanalados y cordones) y en el tipo de urnas (bitroncocónicas con o sin cuello) (Toledo y Palol, 2006, pp. 260–263), mientras que en la necrópolis de Can Piteu-Can Roqueta se sugirió una hipótesis similar dada la frecuencia proporcional de los dos principales tipos de urnas (forma 3 y 4) en las tumbas (López-Cachero, 2005, p. 479). En el caso de El Pi de la Lliura, al cotejar la forma de las urnas con la edad de los individuos, esta misma distinción en tipo y proporciones de las urnas se produjo entre los individuos adultos e infantiles (García del Río y Pons, 2014).

Producción de cerámicas y atributos formales durante el Bronce final en el nordeste peninsular

En términos generales, desde el último tercio del II milenio cal. ANE esta diversidad en la estructuración de los asentamientos y en las características de las necrópolis de incineración acaba comportando la configuración de dinámicas propias a escala regional en el ámbito del nordeste peninsular. Principalmente entre las áreas del Empordà (Pons, 2012, 1984), el prelitoral y litoral central (Carlús et al., 2007; López-Cachero y Rovira, 2012), la depresión occidental (Grupo Segre-Cinca) (Alonso, 1999; López, 2000; López y Gallart, 2002), en las regiones interiores (Merlès) (Blasco et al., 2018) y en las comarcas de Tarragona o el Bajo Ebro (Armada et al., 2013; Belarte et al., 2013; Rafel, 2003).

Esta diversidad también se traslada al substrato material y cultural de estas sociedades, observándose en lo que respecta a las producciones cerámicas una amplia variabilidad en los repertorios formales y las proporciones de estos productos en los contextos de asentamiento, posiblemente de acuerdo a las necesidades que cada comunidad en particular demandara. Pero también en las necrópolis de incineración al incorporarse los recipientes cerámicos (urnas, tapaderas y vasos de acompañamiento) en el desarrollo de las prácticas funerarias para contener los restos quemados de los muertos. En cualquier caso, los repertorios cerámicos exhiben distintos atributos morfo-decorativos que han permitido caracterizar generalmente las producciones cerámicas del Bronce final, entre las que perduran elementos desde el Bronce inicial, como las asas de apéndice de botón, los vasos polípodos (área del Segre-Cinca) o las decoraciones plásticas (Capuzzo, 2014; Capuzzo y Achino, 2017). Es a partir del 1400-1300 cal. ANE cuando se produce la extensión de la amplia variedad de decoraciones acanaladas (lineales, geométricas o helicoidales) (Capuzzo, 2014, pp. 142–145), relacionadas también con la irrupción de nuevas formas, algunas de ellas con paralelos con el estilo RSFO (Pons, 2013), o la aparición desde inicios del I milenio cal. ANE de las decoraciones incisas con doble o múltiple trazo (esfera Mailhac y Agullana) (Janin, 1996; Neumaier, 2006; Pons, 2011).

Las investigaciones sobre estas producciones en el ámbito del nordeste peninsular han estado centradas en su caracterización morfométrica y tipológica, además del estudio de sus características tecnológicas generales (e.g., Castro, 1994; López-Cachero, 2005; García del Río y Pons, 2014). En algunos casos concretos estas investigaciones también han derivado a estudios más específicos sobre las áreas de aprovisionamiento y gestión de las materias primas de estas producciones (Clou en Carlús et al., 2007; Clou, 2008;

Colomer Solsona, 1999) y solo en algún caso particular se ha llegado a mencionar los procesos de modelado de cerámicas que pudieron emplear estas sociedades (Castro, 1994; Colomer Solsona, 1999). Entre estos últimos, cabe hacer mención especial al trabajo de L. Colomer (1999), el cual basado en el estudio de las producciones cerámicas de Can Roqueta-sector DIASA propone una secuenciación de los procesos de modelado y establece su comparativa con el tipo de recipientes: el urdido de colombinos comprimidos contra soportes externos para distinto tipo de producciones y el uso del ahuecado en pequeñas piezas.

Objetivos

Con la intención de proporcionar unos primeros datos sobre esta fase de la manufactura y abordar si las variaciones regionales entre estas sociedades pudieron trasladarse al ámbito productivo de la cerámica, las investigaciones y las publicaciones científicas se han realizado en base a tres sitios arqueológicos que responden a diferentes realidades del nordeste peninsular: la ocupación de La Dou durante el Bronce final (La Garrotxa, 1260-920 cal. ANE), el poblado de Genó (Segrià, c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de El Pi de la Lliura (La Selva, c. 1017-739 cal. ANE 1σ) (Fig. 4.1). La selección de estos también ha sido intencional con el objetivo de abordar a escala *intra-site* las relaciones existentes que pudo haber entre las maneras de hacer y las viviendas en los asentamientos (Genó) o con el desarrollo de las prácticas funerarias de incineración (El Pi de la Lliura). Esto también nos ha permitido abordar si la variabilidad en el modelado de cerámicas podía, o no, estar condicionada en función del contexto de procedencia de los recipientes cerámicos (asentamientos y necrópolis de incineración). Las publicaciones se encuentran organizadas a partir de cada contexto arqueológico: La Dou en Cámara et al., 2018 y Cámara et al. 2021a, esta última con contribuciones tanto para este capítulo como para el anterior (*idem* capítulo 3.2.3); Genó en Cámara et al., en prensa; y El Pi de la Lliura en Cámara et al., 2021c.

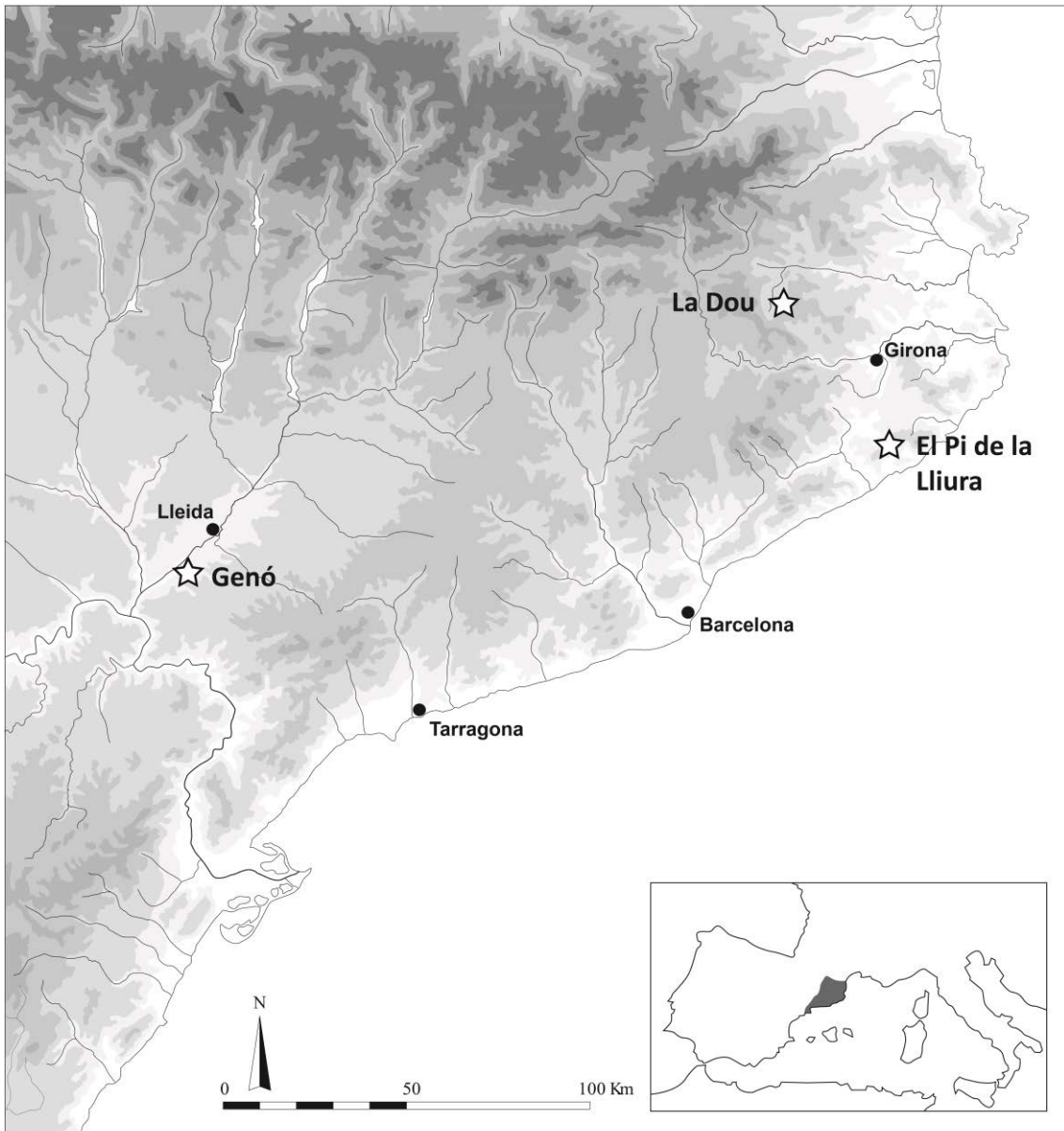


Figura 4.1. Localización de los yacimientos arqueológicos analizados del horizonte del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica. Fuente del mapa: UMR 5140.

4. Producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el Nordeste de la Península Ibérica (ca. 1300-700 cal. ANE)

4.2. Artículos científicos:

- 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
- 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
- Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (Northeastern Iberian Peninsula)
- . Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (NE Península Ibérica)

4.2.1. 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: revista de prehistòria i protohistòria, 2017-2018, volum 21: 43-66.

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

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Enriqueta Pons i Brun ⁽³⁾, Maria Saña Seguí ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ARCHAEO, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona.

⁽⁴⁾ Laboratori d'Arqueozoologia, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

Resum:

En aquest treball es presenta l'anàlisi tecnològica (matèria primera, tècniques de modelat, tractaments de les superfícies i coccions) i morfotipològica dels vasos ceràmics amb un millor grau de preservació que procedeixen del fossat de la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa) datat del bronze final (1290-920 cal ANE). L'estudi permet plantejar unes primeres hipòtesis sobre els processos de treball que es van desenvolupar en la seva manufactura i, més enllà, començar a definir formes de fer específiques en la producció ceràmica per aquesta zona i en aquesta cronologia.

Abstract:

This paper presents the technological (raw materials, forming techniques, surface treatments and firing) and typological analysis of ceramic vessels with a better degree of preservation which were recovered from the ditch of La Dou site (Vall d'en Bas, La Garrotxa) dated in Late Bronze Age (1290-920 cal. BC). The study proposes preliminary hypotheses about its manufacturing working processes which were developed in its manufacture and, beyond, starting to define specific ways of doing in pottery production in this area and chronology.

Paraules clau: La Dou, bronze final, manufactura de ceràmiques, tècniques de modelat, formes de fer

Key words: La Dou, Late Bronze Age, pottery manufacture, forming techniques, ways of doing

1. Introducció

Els productes ceràmics formen part dels mitjans de treball que van ser integrats en una àmplia varietat d'activitats des de la seva introducció amb les pràctiques agrícoles i ramaderes en l'àmbit de la península Ibèrica. L'aparició d'aquests productes va implicar el desenvolupament de nous processos productius en la seva fabricació que podrien haver-se mantingut estables o haurien canviat al llarg de la Prehistòria. Les línies d'investigació que permeten abordar les continuïtats i els canvis en la seva producció estan centrades en l'estudi de les diverses fases del seu procés de manufactura. Aquest engloba des de la selecció i aprovisionament de la matèria primera, les tècniques de modelatge, els tractaments de les superfícies, les tècniques decoratives i els processos de cocció. A través de l'estudi del procés de producció global es poden conèixer quins van ser els processos de treball i les maneres de fer específiques, les tradicions tècniques i els canvis en l'estructura productiva de les comunitats humanes.

En l'àmbit del nord-est de la península Ibèrica, els estudis sobre els productes ceràmics en cronologies del bronze final han estat focalitzats principalment en la definició dels aspectes morfològics i decoratius, mentre que les investigacions sobre les estratègies de gestió de la matèria primera (López/Carlús/Clop 2007; Clop 2008) o les tècniques de modelat a mà (Colomer 1999) han sigut molt més minoritàries. En aquest marc, l'objectiu d'aquest treball és aportar noves dades per aquest període i àmbit geogràfic sobre el processos productius de les ceràmiques i sobre aquells aspectes específics vinculats a la seva fabricació, com són els processos de modelat de les ceràmiques. Per aquest motiu, es presenten en aquest treball els primers resultats que s'han obtingut en l'estudi dels vasos ceràmics amb millor preservació del jaciment de la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa) corresponents a l'ocupació del bronze final (1290- 920 cal ANE).

2. Els materials analitzats

2.1. El jaciment arqueològic de La Dou

El jaciment arqueològic de la Dou es troba situat en un camp de conreu de la 'plana de la Dou', a l'est del poble de Sant Esteve d'en Bas (Vall d'en Bas, la Garrotxa). El seu descobriment es va produir durant la construcció de la variant de la carrereta de Sant Esteve d'en Bas i va comportar la realització d'una primera intervenció d'urgència el 2005 (Fig. 1: A). Donades les expectatives del jaciment en documentar-se un conjunt d'estructures de combustió del neolític antic, la seva excavació i estudi s'ha desenvolupat posteriorment en el marc de diferents projectes de recerca¹.

Les recerques desenvolupades fins l'actualitat al jaciment de la Dou han permès documentar dues fases d'ocupació, un primer moment durant el neolític antic (4900-4300 cal ANE) (Alcalde *et al.* 2006) i una ocupació posterior durant el bronze final (1290-920 cal ANE) (Alcalde *et al.* 2014; 2016). L'ocupació del bronze final es va identificar a partir de prospeccions geomagnètiques realitzades el 2009, que van permetre localitzar una anomalia de dimensions considerables que podria correspondre a una estructura arqueològica. Amb l'objectiu de conèixer les seves característiques i funció, es va procedir a la seva excavació. En una fase inicial es va intervenir sobre una superfície de 164 m² que van permetre verificar que es tractava d'una macroestructura arranjada o construïda

¹ Aquest estudi s'integra dins del projecte quadriennal 'Evolució del poblament i ús del territori al Prepirineu oriental durant la prehistòria recent (8.000-900 cal ANE): anàlisi arqueoecològica de les dinàmiques de canvi social i de la gestió dels recursos naturals (2014-2017)'. Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.

aprofitant l'existència en aquest punt d'un antic paleocanal. Aquests resultats varen portar a plantejar la hipòtesi que podria tractar-se d'un fossat corresponent a l'ocupació del bronze final.

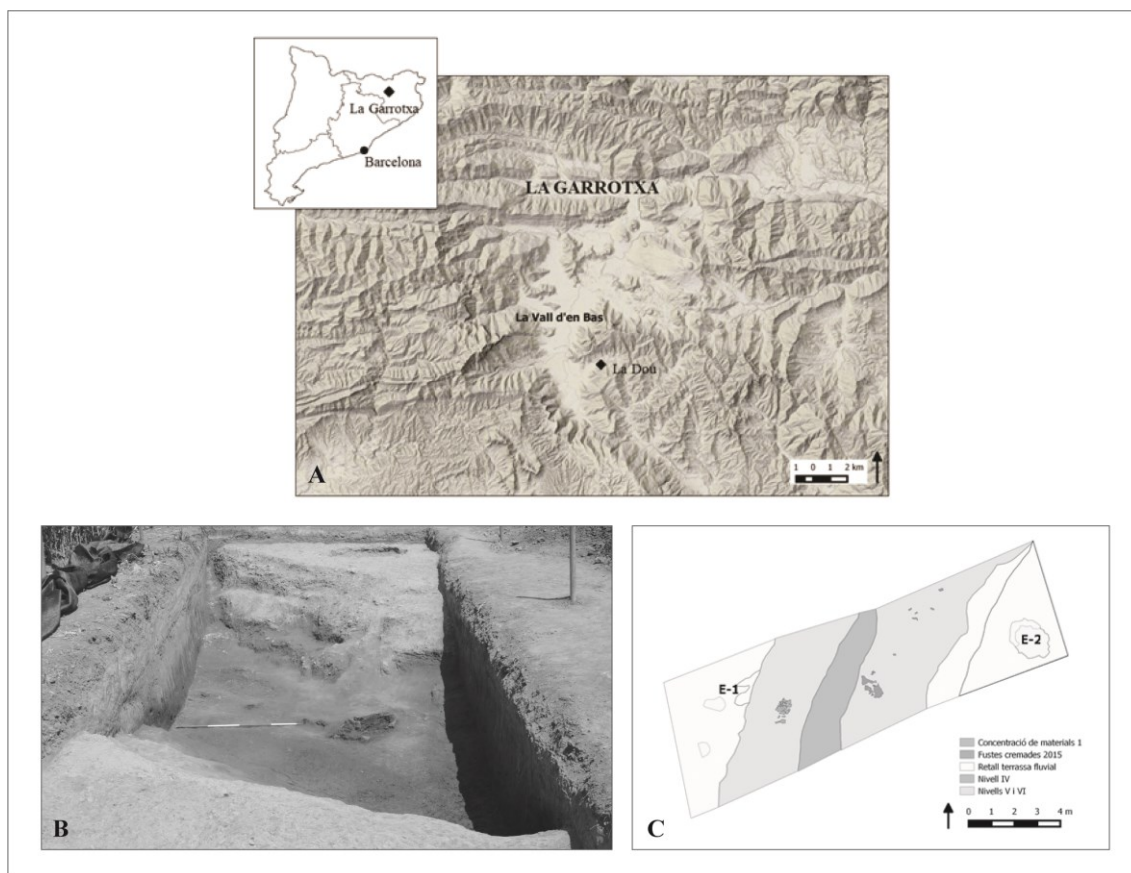


Figura 1. Situació del jaciment de la Dou a la Vall d'en Bas (la Garrotxa, Girona) (A), fotografia (B) i planta (C) del fossat de la Dou en el tram del sector N (2015-2016). Font: Equip La Dou.

L'estructura consisteix en un retall d'una llargada variable, amb una amplada de més de 5 m i una profunditat d'entre 1,8 m i 2 m (Fig. 1: B i C). A partir de l'excavació dels nivells del seu interior es va poder documentar un nivell de rebliment antròpic (IV) caracteritzat per un sediment negrós termoalterat amb una elevada concentració de carbons i restes arqueològiques (Alcalde *et al.* 2014; 2016). En aquest nivell destaca la presència elevada de restes ceràmiques i de fauna, material constructiu fet en terra i elements vegetals, fragments de braçalets de lignit o "pedra negra", artefactes de bronze (ganivet de llengüeta i dors rebaixat, punta de fletxa d'ales) i restes molt fragmentades d'objectes vinculats a la mòlta com ara molins de vaivé o mans de morter. A les cotes inferiors d'aquest nivell també es documenten conjunts de branques i taulons de fusta cremats, depositats en posició horitzontal. La datació dels taulons de fusta cremats situen el moment de formació de l'abocament entre el 1260 i el 920 cal ANE². Aquestes datacions absolutes juntament

² Calibració a 2 sigma de les datacions absolutes de mostres de carbons de les fustes del nivell IV sector K (Alcalde *et al.* 2014) a partir de la corba IntCal13 (software OxCal v.4.2.4) (Reimer *et al.* 2013): Beta-311140: 2850±30 BP, 1111-927 cal ANE (95,4%). Beta-311141: 2940±30 BP, 1257-1251 cal ANE (0,7%) 1231-1044 cal ANE (94,7%).

amb la cronologia relativa d'alguns objectes d'importació situen l'assentament a les darreries del període de l'edat del bronze (López Cachero/Pons 2008).

Fins ara, les dades apunten que a la Dou, entre mitjans del segle XIII i finals del X cal ANE, hi va haver un poblat a l'aire lliure de característiques extraordinàries per la presència d'un fossat amb un nivell d'abocament al seu interior. La formació d'aquest nivell es podria vincular a l'abocament de les restes resultants de l'incendi d'algun tipus d'estructura d'hàbitat indeterminada (Alcalde *et al.* 2016).

2.2. Els artefactes ceràmics

Els treballs d'excavació del fossat han permès recuperar una gran quantitat de restes arqueològiques, entre les quals cal destacar els artefactes ceràmics. Els materials ceràmics procedeixen del nivell d'abocament antròpic (IV) i dels nivells d'erosió i sedimentació posteriors. Es tracta de fragments de recipients ceràmics que s'haurien pogut trencar tant durant l'abocament com a causa de diversos processos una vegada ja depositats. En total, s'han recuperat 9.119 fragments ceràmics, 1.301 al sector M i 7.818 al sector N³.

El conjunt ceràmic del període del bronze final de la Dou està caracteritzat per una variabilitat en les formes i decoracions amb recipients de totes mides, de grans, mitjana i petita talla (Pons 2014; Alcalde *et al.* 2016), la majoria dels quals podem dir que són de producció local i corrent, però també hi ha de producció novadora. Predominen les formes obertes amb vores exvasades i llavis bisellats, i amb perfils de tendència ovoïdal, globular, carenats o en forma de S. Són freqüents els plats de perfil troncocònic amb el llavi de la vora bisellat i es documenten també alguns exemplars de bols de perfil convex i vora reentrant, a vegades amb nanses en forma de cinta. També es troben presents els vasos de perfil complex, amb una vora convexa i reentrant de llavi bisellat, un coll alt i diferenciat i un cos carenat. Es tracta generalment de vasos mitjans i petits, amb les vores i el coll de tendència convexa, i decorats amb composicions i motius emprant la tècnica d'acanalats. Respecte als fons, predominen les bases planes, de dimensions i gruix variables, i en alguns casos amb un vorell afegit a l'extrem i retocat amb impressions digitals. També es constaten en un nombre menor bases còncaves i vasos amb peanyes, com és el cas d'un exemplar de copa amb peu alt.

Pel que fa a les tècniques decoratives, en el conjunt estan representades les tècniques d'impressió, d'incisió o d'acanalats formant diferents sanefes i motius, o bé porten aplicacions plàstiques de cordons (Pons 2014; Alcalde *et al.* 2014; 2016). Les impressions a les vores o a la part alta del cos són les més abundants i poden ser digitals, ungulars o circulars (realitzades possiblement amb un bastonet o un instrument tubular com la canya) o en forma de composicions d'espina de peix o espiga, que es troben de manera recurrent decorant els vasos de perfil globular o en forma de S. Cal destacar la presència relativament important de la decoració dita "acanalada" en forma de línies horitzontals, ondulades, trencades, triangles oposats, una tècnica decorativa de procedència forana. També es troba a l'interior dels plats troncocònics en forma d'ondulacions o solcs i en les parts altes d'urnes o gerres. En menor mesura es documenten les aplicacions de cordons impresos a la inflexió vora/cos o de mamellons que s'apliquen sobre la paret alta dels vasos de mida mitjana o gran. Les incisions són les decoracions menys freqüents, destacant particularment un plat amb una decoració incisa de doble traç a la cara interna,

³ En el sector N s'han comptabilitzat 878 fragments del nivell IIIa (5,35% significatius i 94,64% informes) i 6.940 del nivell IV, dels quals un 22,97% estan associats a perfils complets i fragments significatius i un 77,03% a fragments informes. Fins el moment, resta per establir el número mínim d'individus de les ceràmiques recuperades del sector N (2015-2016), en curs d'estudi.

una tècnica molt propera a la decoració dita “mailhaciana” i que va ser molt utilitzada en la fase posterior (bronze final IIIb) en tots els territoris costaners del Golf de Lleó, des del Fluvià, passant per l’Auda fins el Ròdan (Janin 2000).

A nivell general, les produccions ceràmiques de la Dou, tant en formes com en decoracions, s’emmarquen en els repertoris ceràmics localitzats en els jaciments de l’àrea nord-oriental de Catalunya i del tot el recorregut de la conca del Fluvià, des del seu naixement prop de la Dou fins a la costa. Es tracta d’un període comprès entre finals del II i inicis del I mil·lenni cal ANE on comencen a proliferar els vilatges construïts a l’aire lliure amb materials peribles, i on encara l’habitable en cova és important. Els paral·lels d’aquestes produccions es troben als hàbitats de La Fonollera (Torroella de Montgrí/Alt Empordà) (Pons *et al.* 1977), la Bauma del Serrat del Pont (Sales de Llierca/La Garrotxa) (Alcalde/Molist/Toledo 1994) o en el Reclau Viver (Serinyà/Pla de l’Estany) (Toledo 1990), entre altres. També es documenten alguns exemplars en les necròpolis d’incineració com la del Pi de la Lliura a la Selva (Pons/Solés 2008) o la de Can Bech de Baix a l’Alt Empordà (Toledo/Palol 2006).

En l’àrea del prelitoral i litoral central es troben formes similars al jaciment de Can Roqueta (Sabadell/Vallés Occidental), als sectors DIASA (Boquer/Carlús/Fran- cés 1999) i Can Piteu-Can Roqueta (López Cachero 2005), i a les planes occidentals en els poblats closos de Genó (Aitona/Segrià) (Maya/Cuesta/López 1998) o Vincamet (Fraga/Osca) (Moya *et al.* 2005). Els exemplars d’urnes amb coll alt, les tasses carenades o els plats troncocònics també es localitzen en les regions del Llenguadoc occidental i a la conca alta i baixa del Roine, al sud de França (Pons 2011; Dedet 2012; Vital 2012), des d’on es proposa que s’inicia la seva expansió cap al sud entre el 1500 i 1400 abans de la nostra era (Gascó 2001).

2.3. La mostra analitzada

Per poder avaluar i identificar les diferents fases del procés de fabricació de les ceràmiques, en aquest estudi s’han seleccionat un nombre de 23 individus que comprenen un total de 244 fragments. Es tracta d’un conjunt d’individus ceràmics que procedeixen del sector N del fossat i d’una de les concentracions amb una major densitat de ceràmiques localitzada en el mateix nivell. Els vasos han estat restituïts parcialment a partir del remuntatge dels fragments dispersos en l’extensió del nivell d’abocament d’aquest sector (IV). Corresponen a vasos de mides i morfologies diferents, amb un grau de restitució del perfil variable. Dels 23 individus ceràmics, 21 conserven bona part del perfil del cos (en 3 dels casos fins i tot una part substancial de la base) mentre que dels 2 individus restants sols es preserva una part del cos superior. Seguint l’estat de conservació de cada individu, s’ha procedit a la descripció morfo- mètrica i a la identificació de les diferents fases del seu procés de fabricació.

3. Metodologia

Per a l’adscripció tipològica dels vasos estudiats s’ha seguit la proposta de Bernabeu *et al.* (2009). Segons el seu grau de preservació, els vasos han pogut ser adscrits a una o altra de les classes, grups i tipus ja definits en aquesta proposta⁴.

Per poder conèixer les fases de la manufactura, s’ha procedit a la determinació dels tractaments de les superfícies, les coccions, la quantitat i mida del desgreixant i els grups

⁴ Per adscriure la tipologia dels vasos s’ha utilitzat l’altura conservada en cada cas.

macroscòpics de matèria primera seguint la proposta global d'anàlisi dels processos de producció de les ceràmiques fetes a mà realitzada per un de nosaltres (Clop 2007):

- Els tractaments de les superfícies interiors i exteriors que s'han identificat són els tractaments d'igualat, allisat i polit que es diferencien segons el moment de realització durant l'assecatge de les terres i el grau de treball invertit.
- Les coccions es divideixen en funció de si es tracta de coccions totalment reductores (C1) o oxidants (C6), meitat oxidants i reductores (C5) o reduccions amb 1/4 de reoxidació exterior (C2), 1/4 de reoxidació interior (C3) o mixtes (C4): 1/3 oxidant, 2/3 reductora i 3/3 oxidant (C4a), 1/4 oxidant, 2/4 i 3/4 reductora, 4/4 oxidant (C4b), 1/5 i 2/5 oxidant, 3/5 i 4/5 reductora i 5/5 oxidant (C4c).
- Els grups de matèria primera, la quantitat i la mida del desgreixant s'han definit a partir de la observació macroscòpica de les fractures dels fragments (antigues i recents) amb una lupa binocular de 20 i 40x. Els grups de matèria primera establerts han estat comparats posteriorment amb les característiques geològiques de la zona del jaciment mitjançant el mapa geològic de la Garrotxa (ICGC 2015) per establir les possibles àrees de procedència de les terres.

Respecte a les tècniques de modelatge, la identificació s'ha fonamentat en l'anàlisi traceològica de les marques de fabricació que es preserven en els artefactes ceràmics (García/Calvo 2013). A través del registre sistemàtic de les mateixes i la seva comparativa amb les col·leccions de referència etnoarqueològiques, s'han pogut inferir els processos de treball del modelat de les diferents parts dels vasos ceràmics (tècniques de formació, tècniques auxiliars, processos d'acoblament i tractament de superfícies) i s'ha establert una agrupació dels processos de modelat a mà que haurien intervingut en l'elaboració de ceràmiques a la Dou durant el bronze final⁵.

4. Resultats

4.1. Característiques morfo-tipològiques

Del conjunt ceràmic analitzat, un total de 23 individus, 7 corresponen a *contenidors de perfil ovoide* (G14.IV), lleugerament oberts. D'aquests, 3 tenen vora exvasada amb el llavi arrodonit, 2 amb vora exvasada i el llavi bisellat en angle i els 2 darrers la vora és sortint i el llavi arrodonit (Fig. 2: 1, 3, 4, 5 i 6). El format d'aquests vasos és de mida mitjana i gran amb un diàmetre de la vora que oscil·la entre els 180 i els 530 mm. Estan decorats amb la tècnica impresa i amb cordons aplicats: en 2 casos tenen impressions digitals al llavi, a la carena i porten dos cordons aplicats al coll, de secció quadrada i amb impressions; en 3 casos estan decorats amb impressions digitals a la vora; i en els 2 contenidors restants les carenes estan decorades amb impressions circulars, realitzades amb un bastonet o canya.

Els *plats* corresponen a 6 vasos, de format obert: 3 de perfil troncocònic i amb el llavi bisellat (G14.I) (Fig. 3: 9), 2 de perfil troncocònic i el llavi amb un engruixit intern arrodonit (G14.I) (Fig. 3: 10), i 1 amb les parets hemisfèriques i el llavi bisellat (G1.I) (Fig. 3: 8). Els diàmetres de la vora oscil·len entre els 422 mm i els 306 mm. En 2 casos estan decorats amb un únic acanalat a l'interior de la vora, mentre que en altres 3 hi ha acanalats disposats en horitzontal (en forma d'ondulacions o solcs) a l'interior del vas.

Les *olles* de perfil globular corresponen a 3 vasos (G13.III.c), lleugerament oberts, amb la vora diferenciada i els llavis bisellats en angle o aplanats (Fig. 3: 1 i 2). Es tracta de

⁵ Aquesta part de l'estudi es basa en Cámara 2016.

vasos de mida mitjana-petita amb un diàmetre de la vora que es situa entre els 220 i els 200 mm. En 2 casos la superfície exterior està decorada amb acanalats amples horitzontals i impressions en disposició vertical.

Pel que fa a les 4 *tasses* seleccionades amb vora diferenciada, 2 corresponen a tasses amb carena (G8.III.b), 1 amb perfil en S (G8.II) i 1 darrera amb espatlla (G8.I) (Fig. 3: 5, 3 i 4). Es tracta de vasos lleugerament oberts, amb els llavis arrodonits i un diàmetre que oscil·la entre els 104 i els 122 mm. En 2 dels casos s'ha preservat el perfil fins la base, que pot ser convexa o plana, amb una altura entre els 75 i els 114 mm. La superfície exterior de l'espalla està decorada en dos dels vasos amb acanalats horitzontals.

En darrer lloc, hi ha 3 vasos que es caracteritzen pel seu perfil complex (G9.IV) amb la vora exvasada, de perfil convex, i amb el llavi bisellat en angle (Fig. 2: 2, Fig. 3: 6 i 7). Es tracta de vasos de mida petita a mitjana, amb una obertura força tancada, i un diàmetre de la vora entre els 128 i els 262 mm. Dos d'aquests individus tenen coll alt i diferenciat i un d'ells conserva el perfil fins el cos inferior amb la carena baixa i fragments de la base plana (Fig. 3: 6). Dos dels vasos estan decorats amb acanalats horitzontals sobre la superfície exterior i un, a més a més, amb composicions d'acanalats oblics a la carena i triangulars oposats, al coll i al cos, formant línies trencades.

Els individus ceràmics analitzats també presenten variacions en el gruix de les parets, destacant un predomini dels vasos amb parets gruixudes, entre els 9 i els 16 mm (73,91%), en comparació amb els vasos amb un gruix relativament més baix entre els 5 i els 8 mm (26,09%) (Fig. 4). Si s'analitza el gruix en funció del tipus de forma, s'observa com aquest és força variable en les parets dels contenidors mitjans i grans (10-16 mm) al igual que en els plats de perfil troncocònic i hemisfèric (8-14 mm) i les tasses amb vora diferenciada (5-10 mm). En canvi, l'amplada de les parets tendeix a ser més similar en els vasos de perfil compost (7-9 mm) i les olles de perfil globular (10-11 mm). En general, la tendència en la producció està marcada per la manufactura de contenidors amb parets força gruixudes, a excepció d'un determinat tipus de vasos que presenten les parets més primes, com les tasses amb espatlla i carena.

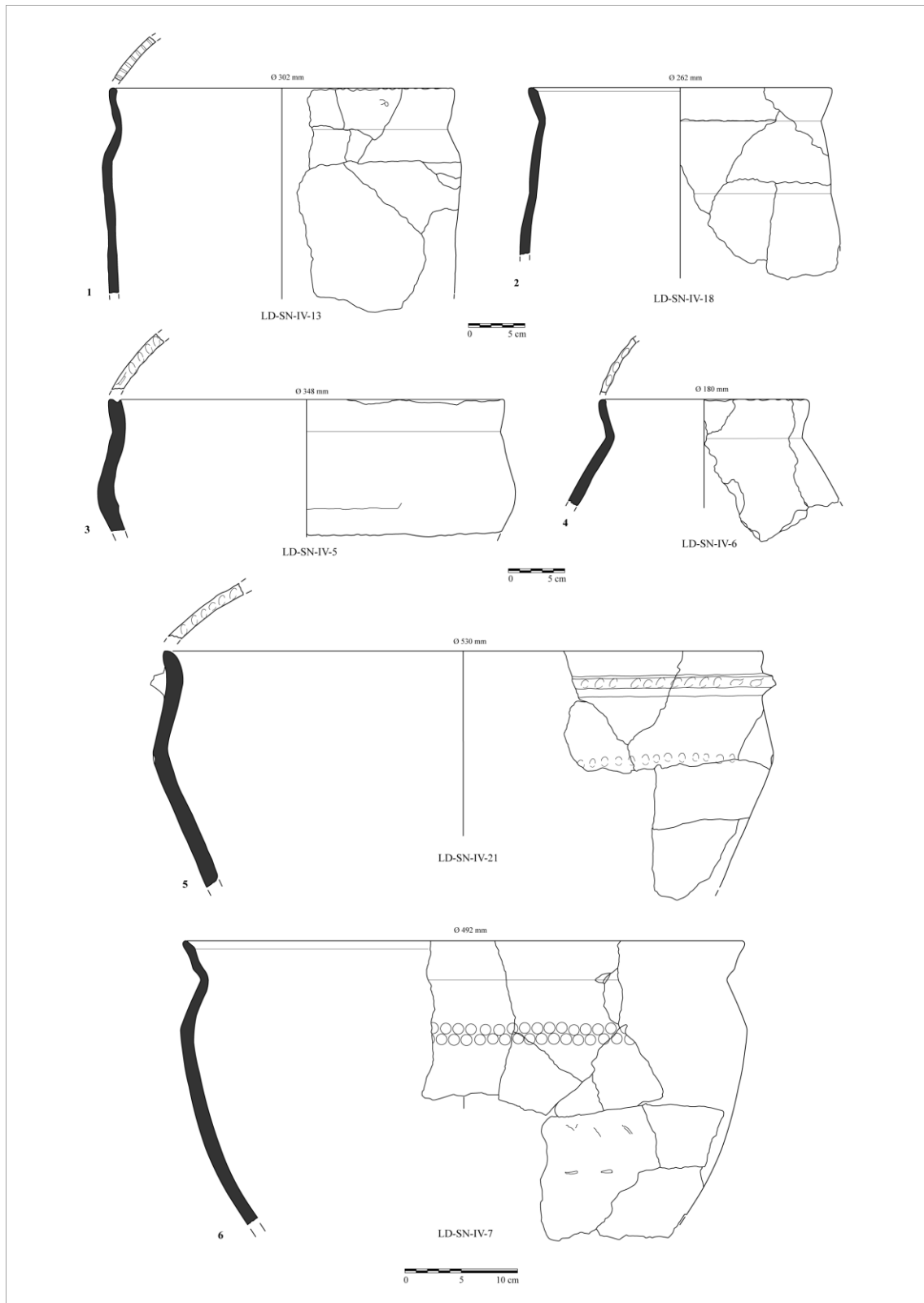


Figura 2. Artefactes ceràmics analitzats procedents del nivell IV del sector N del fossat de la Dou.

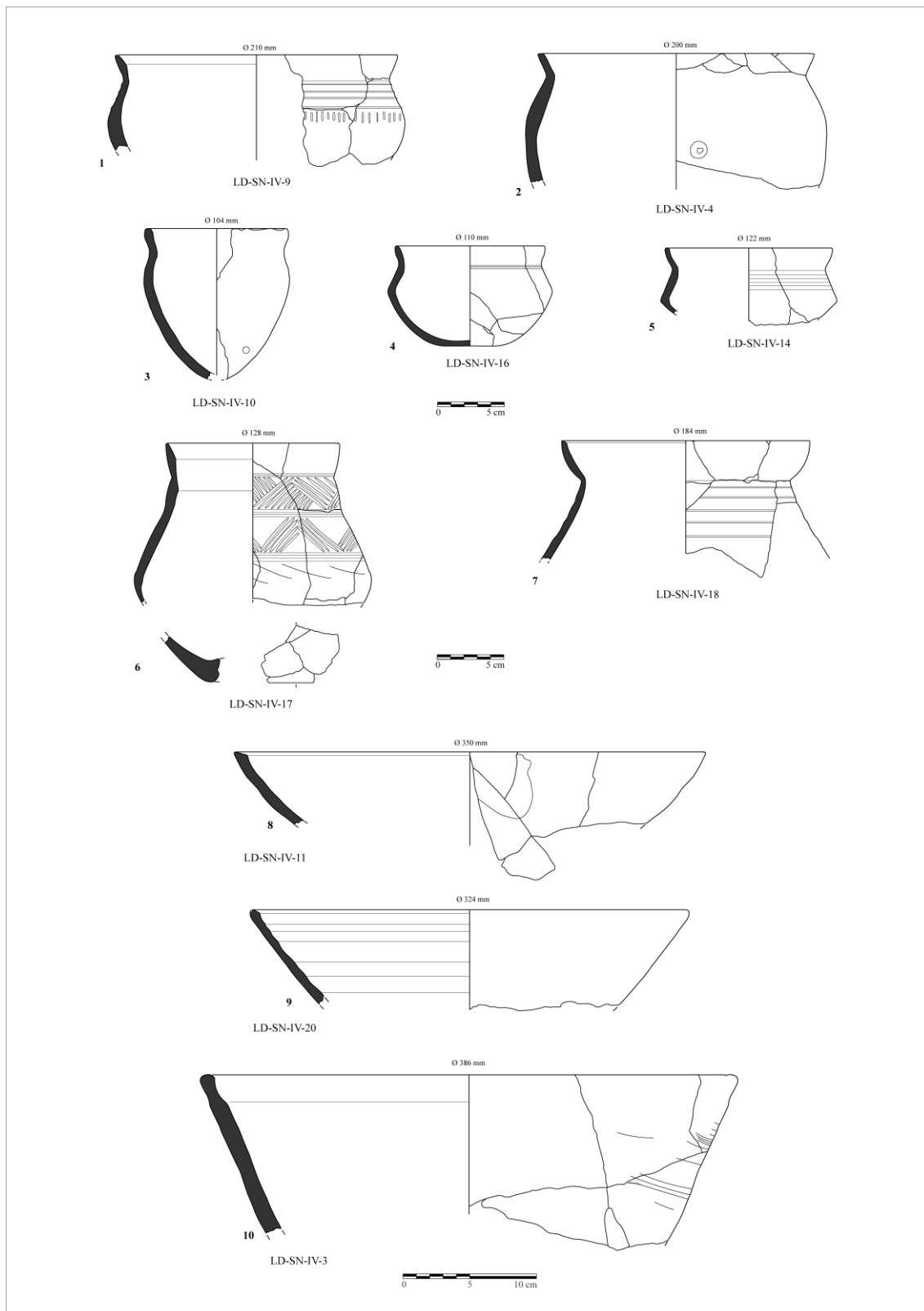


Figura 3. Artefactes ceràmics analitzats procedents del nivell IV del sector N del fossat de la Dou.

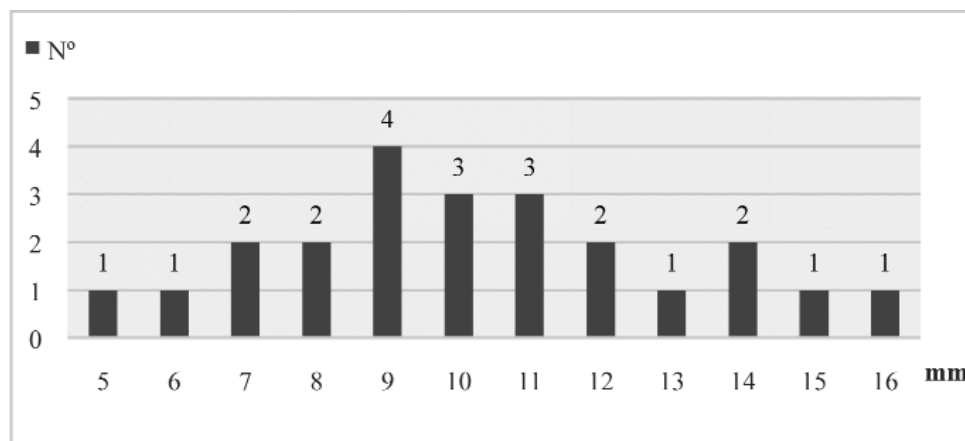


Figura 4. Gruix de les parets (en mm i especificant el nombre d'efectius).

4.2. Les matèries primeres

L'anàlisi macroscòpica dels 23 individus ceràmics ha permès definir tres grups de matèria primera que varien en relació al tipus d'inclusions minerals que contenen i es divideixen en subgrups segons la mida, la quantitat del desgreixant i la presència de possibles desgreixants afegits⁶. Els grups i subgrups de matèria primera que s'han definit són:

- Grup 1, quars, abundant i de mida variable, i mica biotita, de mida petita (Fig. 5: A).
- Grup 2, basalt negre, de textura granulosa, vidre volcànic negre, quars i mica biotita.
 - Grup 2.1, amb basalt negre i quars abundant i de mida petita o molt petita.
 - Grup 2.2, amb basalt negre i vidre volcànic molt abundant de mida mitjana.
 - Grup 2.3, amb elements volcànics grans i molt abundants (Fig. 5: B).
 - Grup 2.4, amb els elements anteriors i la presència de desgreixant vegetal (Fig. 5: C).
- Grup 3, basalt negre i gris, abundants de mida mitjana i gran, vidre volcànic, quars abundant, mica biotita i elements ataronjats (Fig. 5: D).

L'existència de diferents grups identificats a nivell macroscòpic constata que l'elaboració de les ceràmiques estudiades es va produir a partir l'aprovisionament de terres procedents de diferents dipòsits. La matèria primera més utilitzada en el conjunt ceràmic analitzat són les terres del grup 2 amb una presència menor de les terres del grup 3 i 1 (Fig. 6).

Si s'analitza el context geològic de l'entorn de la Dou es poden establir unes primeres hipòtesis sobre les possibles àrees d'aprovisionament de les terres. La Vall d'en Bas es troba envoltada de sistemes muntanyosos i forma part de la conca alta del Fluvià, en contacte amb la zona volcànica de la Garrotxa (Fig. 1). La geologia de la vall està caracteritzada per les deposicions al·luvials de grava amb matriu sorrenca i argilosa que s'han anat produint durant l'Holocè. El jaciment de la Dou es troba situat al marge del Riudaura, afluent del Fluvià, en una terrassa fluvial formada per grava, sorres i lutites

⁶ Està en curs l'estudi petroarqueològic per caracteritzar de manera precisa les estratègies de gestió de les matèries primeres utilitzades per a la fabricació de les ceràmiques de la Dou.

amb sedimentacions de llims sorrençs. Al nord i al sud del ramal de la vall on es situa la Dou, el substrat està format per conglomerats, gresos i margues de l'Eocè mitjà. El tret distintiu de la zona és la presència de colades basàltiques causades per l'activitat volcànica que haurien comportat obstruccions successives del curs alt del riu Fluvià durant el Plistocè i l'Holocè. A una distància aproximada de 3 km del jaciment en direcció nord-est, hi ha diferents dipòsits volcànics amb colades de basalts i basanites que haurien estat generats per les erupcions del conjunt de volcans que es localitzen a la zona (ICGC 2015).

Al comparar els grups de matèria primera amb el context geològic de la zona, dos dels grups de terres amb elements basàltics (grup 2 i 3) podrien procedir de la zona amb colades volcàniques situada al nord-est, en una àrea de fàcil accés ubicada a menys de 3 km de distància del jaciment. Les zones amb colades volcàniques podrien haver estat les àrees d'on s'haurien aprovisionat de terres per elaborar la major part de la mostra de ceràmiques analitzades de la Dou. A l'espera de l'estudi arqueo-petroològic, la determinació macroscòpica constata l'explotació d'almenys dos dipòsits diferents compostos amb roques volcàniques. Per un altre banda, el grup 1 de matèria primera, amb quarsos abundants i mica biotita, indica de l'explotació d'un dipòsit pel què de moment no es pot proposar una possible localització.

L'explotació de terres procedents de l'entorn dels jaciments ha estat documentada en d'altres llocs amb cronologies contemporànies a la Dou com a Can Roqueta II (López/Carlús/Clop 2007) o el Pi de la Lliura (Clop 2008). A través de la caracterització macroscòpica i petrogràfica de les pastes, en aquests jaciments s'ha constatat un clar predomini de les produccions ceràmiques de procedència local. En el cas de La Dou, les dades extretes fins ara a partir de l'anàlisi macroscòpica també apunten com a hipòtesi que una part de la producció ceràmica podia ser de caràcter local.

Un altre dels elements destacats és la presència de desgreixant vegetal en una part de les ceràmiques analitzades al detectar-se marques de buits en les pastes. En les ocupacions del bronze final de Can Roqueta II es va identificar l'ús d'elements vegetals com a desgreixant afegit en els processos de tractament de les terres (López/Carlús/Clop 2007), aspecte que també presenta similituds amb les produccions ceràmiques de la Dou en ser afegits intencionalment.

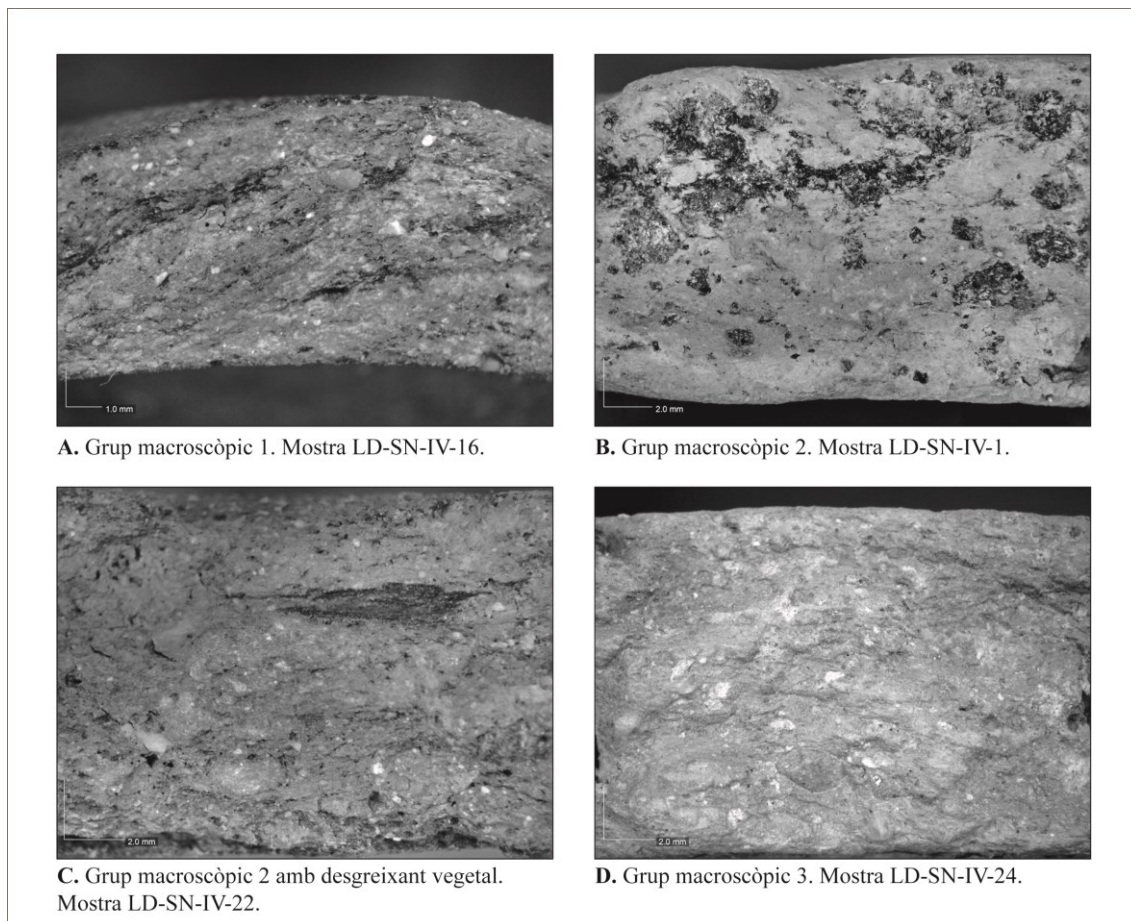


Figura 5. Grups de matèria primera definits macroscòpicament.

Grups de matèria primera macroscòpics	Nº	%
Grup 1	3	13,04
Grup 2	16	69,47
Grup 2.1	6	26,09
Grup 2.2	6	26,09
Grup 2.3	1	4,35
Grup 2.4	3	13,04
Grup 3	4	17,36
Total	23	100

Figura 6. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons els grups de matèria primera.

4.3. Els processos de modelat a mà

La identificació dels processos de modelat dels productes ceràmics del bronze final de la Dou ha estat possible a través de l'anàlisi i el registre de les macro-traces de fabricació en 20 dels 23 individus analitzats⁷. El sistema de categories que s'ha utilitzat per

⁷ En tres dels individus l'absència de macrotraces de fabricació a mà ha impossibilitat la identificació de quines haurien estat les seves tècniques de modelatge. Es tracta de dos plats troncocònics amb acanalats

designar les tècniques de modelat a mà parteix dels treballs de referència etnoarqueològics i de la definició de les accions tècniques específiques que van intervenir-hi (García/Calvo 2013).

A nivell general, els processos de modelat que s'han constatat a la Dou estan representats principalment per les tècniques de l'ordit, amb diferents mètodes de col·locació, aplicació i unió dels colombins: estirats i encavalcats (interna o externament), superposats o aplicats de forma obliqua. També es documenten els processos d'estirat i colpejat del cos sobre un suport convex, amb un acabament de l'espatlla i de la vora amb colombins horitzontals, o les accions de pessigat/pressionat i estirat de les terres, des de la base fins el cos, combinades amb l'aplicació de colombins fins (Cámara 2016). La utilització d'aquestes tècniques ha estat documentades en societats contemporànies al Camerun (Livingstone 2001; Gosselain 2002), la vall mitjana del Senegal (Gelbert 2003), al nord-est de Ghana i a l'oasi de Siwa, a Egipte (García/Calvo 2013). A continuació es detallen les tècniques identificades i la seva relació amb la tipologia dels productes ceràmics.

La tècnica de l'ordit amb colombins amples, encavalcats i fortament arrossegats es documenta en el modelat dels contenidors de perfil ovoide i en els plats troncocònics. Es tracta de colombins relativament amples i col·locats generalment en tires horitzontals, que s'apliquen amb un lleuger encavalcament al cos (intern o extern) i poden superposar-se o encavalcar-se internament en l'espatlla i la vora (Fig. 7.1: a i b). Els colombins són fortament estirats, es pressionen als punts d'unió i d'inflexió i s'uneixen per aixafat i arrossegant els extrems, amb una regularització de la superfície exterior en vertical (Fig. 7.1: b i c). Durant el procés de confecció, els contenidors es poden elaborar de manera contínua, col·locant els colombins en horitzontal o en espiral, o amb un acoblament discontinu, deixant assecat parcialment el cos inferior abans d'unir la part superior del cos i la vora (Fig. 7.1: b). Precisament, els mètodes d'encavalcament intern o extern dels colombins al llarg del cos i el modelatge en diferents fases indica l'existència de dues 'maneres de fer' en la producció: 3 contenidors ovoides i 2 dels plats s'elaboren amb colombins encavalcats externament i amb un acoblament discontinu entre la part superior i inferior del cos, mentre que en 2 contenidors ovoides l'encavalcament dels colombins és intern i l'acoblament es realitzava de manera contínua. Així mateix, en el procés de modelat dels darrers contenidors, la unió dels cordons aplicats es feia per enganxat simple pressionant-los directament sobre el coll.

La tècnica de l'ordit amb colombins aplicats per superposició s'identifica en l'elaboració de 2 dels contenidors de perfil ovoide, en 2 dels plats troncocònics i hemisfèrics i en una de les tasses carenades. Els colombins tendeixen generalment a col·locar-se en horitzontal i amb una aplicació per superposició des del cos inferior fins la vora (Fig. 7.2: a i b). Es poden unir mitjançant l'aixafat i arrossegant els seus extrems, associat també amb la regularització interna i externa de les superfícies, i en el cas de les vores dels plats es pressionen de manera reiterada per la presència d'enfonsaments hemisfèrics continus (Fig. 7.2: c).

La confecció per ordit amb una aplicació alternada dels colombins es dona en el modelatge dels dos individus de perfil compost. Es tracta de colombins de mida variable col·locats en horitzontal i diagonal que s'apliquen per encavalcament intern i extern, generant una configuració en S, i que s'adapten als diferents punts d'inflexió del coll i del

interns ondulats (Fig. 3: 9) i un vas de perfil compost, amb la vora convexa i exvasada, decorat amb acanalats exteriors en horitzontal (Fig. 3: 7).

cos superior (Fig. 8.1: a). Durant el seu emplaçament, els colombins eren pressionats i estirats de manera reiterada per la presència d'enfonsaments hemisfèrics a la superfície interior (Fig. 8.1: b). Un dels vasos també presenta la conservació de l'extrem de la base que hauria estat confeccionada amb un colombí anular, unit per aixafat i estirat (Fig. 8.1: c). La confecció del cos d'aquest individu es va realitzar posteriorment de manera discontinua aplicant el primer colombí per superposició i estirat (Fig. 8.1: d).

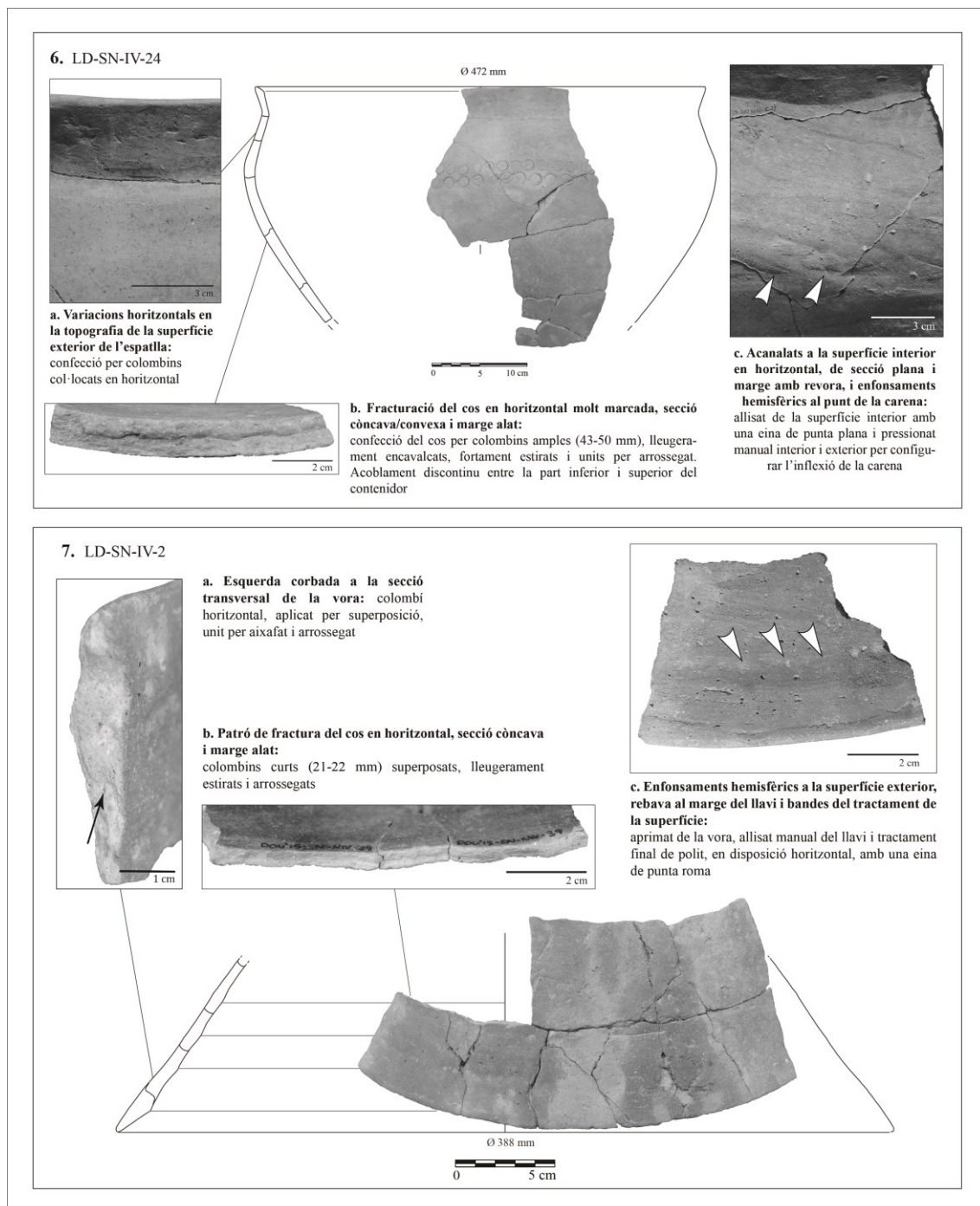


Figura 7. Procés de modelat per ordit amb colombins amples fortament estirats, encavalcats lleugerament des de l'exterior i units per arrossegat (7.1). Procés de modelat per ordit amb colombins horitzontals, estirats i aplicats per superposició, amb una unió per aixafat i arrossegat (7.2).

La utilització de suports convexos i la finalització de l'espatlla i la vora amb colombins ha estat documentada en 2 dels vasos de perfil globular decorats amb acanalats i impressions. El cos dels vasos va ser elaborat a partir d'accions d'estirat i colpejat sobre un suport convex al identificar-se diferents marques de depressions sobre la superfície exterior i un patró de fractura en 'V' a la secció i de tendència escamada (Fig. 8.2: b i c). La part superior del cos i la vora eren elaborades amb colombins col·locats en horitzontal (Fig. 8.2: a). En canvi, el darrer vas de perfil globular analitzat va ser confeccionat amb colombins encavalcats internament, estirats i doblegats per elaborar la vora i la part superior del cos.

En darrer lloc, es constata el modelatge per pressionat i estirat per elaborar la base i el cos de les tasses partir de les marques d'enfonsaments interiors (Fig. 8.3: a) i la finalització de la vora amb colombins fins. En el cas de la tassa de perfil en S, l'espatlla i la vora també van ser confeccionades a partir de colombins horitzontals superposats. En aquest sentit, la identificació de diferents tècniques en l'elaboració de les tasses carenades pot indicar l'existència de diferents 'maneres de fer'.

Les tècniques de modelat a mà identificades a la Dou poden comparar-se amb el modelatge de les produccions ceràmiques del bronze final i el primer ferro documentats al sector DIASA de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) (Colomer 1999). El cos i la vora de les tenalles, els plats troncocònics i perfils globulars eren confeccionats a partir de motlles externs i colombins que eren estirats des de l'interior, rasant i allisant posteriorment les superfícies exteriors per tal d'unir els colombins. Les bases s'elaboraven amb colombins en espiral o mitjançant una placa que era col·locada a l'interior del motlle. En canvi, les tasses i els vasos de mida petita es va interpretar que eren realitzats a través del pessigat i l'estirat de les terres i, en algun cas, amb l'afegit d'un colomí per al cos superior. Aquestes tècniques presenten certes similituds amb el conjunt estudiat de la Dou al confeccionar-se la major part dels atuell per ordit amb colombins i constatar-se les accions de pressionat/estirat per elaborar els vasos més petits. No obstant, els processos de modelat de la Dou difereixen completament per la variabilitat interna que presenten les tècniques de l'ordit i en no identificar-se per ara l'ús de suports externs durant la confecció dels contenidors.

En síntesis, els processos de modelat a mà identificats per ara a la Dou estan representats per unes determinades 'maneres de fer' que agrupen la producció de la major part dels individus amb diferents tipus de formes, destacant les tècniques d'ordit amb l'aplicació dels colombins per superposició o les tècniques d'ordit amb colombins amples, lleugerament encavalcats (interns o externs) i estirats. D'altra banda, l'existència d'altres processos de modelat (colpejat sobre suports interns, processos d'estirat/pressionat i aplicació alternada dels colombins) podria indicar que es tractés d'unes 'maneres de fer' no tant freqüents o que haguessin estat vinculades amb la fabricació d'un tipus de productes específics, com serien els vasos de perfil compost, de perfil globular amb acanalats o les tasses carenades (Cámara 2016).

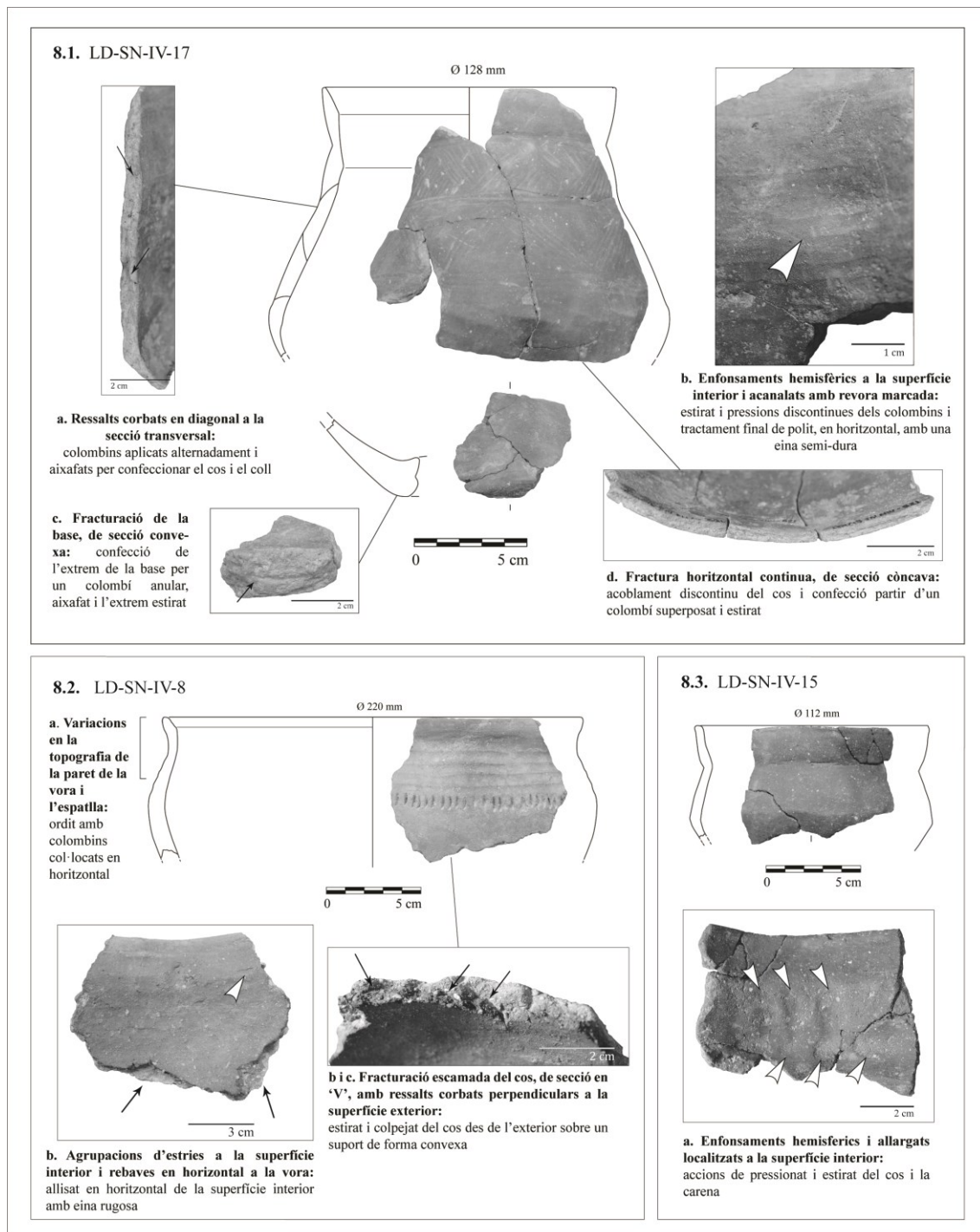


Figura 8. Procés de modelat per ordit amb colombins de tendència horitzontal, aplicats alternadament, estirats i pressionats, units per aixafat i arrossegat (8.1). Procés de modelat a partir l'estirat i colpejat sobre un suport intern, amb l'acabament de la vora/espalla amb colombins horitzontals (8.2). Modelatge amb accions de pressionat, pessigat i estirat contínues per confeccionar les parets del cos i la vora (8.3).

4.4. Els tractaments de les superfícies

Els tractaments de superfície formen part de les accions de regularització i acabat de les superfícies que es produeixen durant les fases d'assecatge dels productes ceràmics i que poden realitzar-se de manera consecutiva amb les tècniques de modelat. A partir de l'anàlisi traceològica i l'observació macroscòpica de les superfícies s'han pogut determinar els tractaments interns i externs dels 23 individus ceràmics analitzats de la

Dou. Els tractaments predominants estan representats pel polit extern i intern, seguit de l'allisat també extern i intern, amb una variació i freqüència menor en l'alternança dels tractaments interiors i exteriors (Fig. 9).

Si es vinculen els tractaments amb la forma dels vasos, l'allisat es troba en 5 dels contenidors grans i mitjans, amb accions d'allisat en vertical o horitzontal en les superfícies exteriors i en horitzontal a l'interior per les marques d'estries i d'acanalats fets amb instruments de punta plana (Fig. 7.1: c). En canvi, en 2 vasos els tractaments exteriors són d'allisat i l'interior es manté igualat. La tendència canvia en els 6 plats analitzats, amb un tractament de polit continu en les superfícies interiors i variable en l'exterior (igualats, allisats o també polits). Igual que les tenalles, també destaquen les marques de regularització en vertical i diagonal de les superfícies exteriors d'alguns dels plats de perfil troncocònic. En el cas dels tractaments de polit, es poden identificar per l'aspecte de les superfícies i per la presència de bandes que poden ser generades en alguns casos amb eines de punta roma (Fig. 7.2: c, Fig. 8.1: b). En 2 tasses i en una olla globular, el polit pot ser intern o extern, alternat amb l'allisat. El polit de les superfícies interiors i exteriors es dona finalment en un determinat tipus de productes, com els 3 vasos de perfil compost, en 2 tasses, 2 dels plats i en una de les olles de perfil globular.

De manera global, s'observa com en certes produccions la inversió de treball va ser menor, amb una finalitat d'homogeneïtzar, o escassament regularitzar, les superfícies interior i exterior (contenidors grans i mitjans), mentre que en d'altres productes la inversió de treball va ser major al polir les superfícies interiors (plats troncocònics i hemisfèrics) i també les exteriors (tasses i vasos de perfil compost). En la major part d'aquests productes, la seva forma condicionava el tipus de tractament de les superfícies interior i/o exterior que es realitzés, fet que denota una tendència en la producció en fabricar uns determinats atuells amb unes característiques específiques.

Tractaments de les superfícies exterior i interior	Nº	%
Allisat exterior i interior	6	26,08
Allisat exterior / Igualat interior	2	8,7
Allisat exterior / Polit interior	3	13,04
Igualat exterior / Polit interior	2	8,7
Polit exterior / Allisat interior	2	8,7
Polit exterior i interior	8	34,78
Total	23	100

Figura 9. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons els tractaments de les superfícies exteriors i interiors.

4.5. Les coccions

El procés de cocció forma part de les fases finals de la producció ceràmica que donen consistència als contenidors a causa de la deshidratació definitiva de l'aigua que contenen les terrisses. Les atmosferes de les coccions han estat determinades a partir de l'observació de la coloració de la pasta en les seccions dels productes ceràmics. En la cocció predominen les reduccions amb una reoxidació exterior (C2), seguides de les

coccions mixtes (C4) i, en menor nombre, les coccions totalment reductores (C1) o meitat reduïdes i oxidades (C5) (Fig. 10).

Tot i constatar-se diferents atmosferes, el predomini de les reduccions durant una part del procés de coccio denota que existia una intencio en que les parets dels productes ceràmics adquirissin una certa consistència (Clop 2007). D'altra banda, en la major part dels casos també es van produir processos de reoxidacio (interior, exterior o mixta) que podien ser ocasionats per diverses causes: en no aïllar completament les estructures de combustio durant la coccio; un grau d'afectacio diferent de la coccio dels contenidors segons la seva posicio a l'interior de les estructures; o la reobertura de les estructures en un moment específic per facilitar l'entrada d'aire. Aquest darrer procés també es pot relacionar amb l'interès que tenien els/les ceramistes en que els productes ceràmics adquirissin una determinada aparencia estètica. Finalment, les variacions en els processos de coccio tampoc estaven condicionades estrictament amb la produccio d'una tipologia específica dels productes ceràmics analitzats.

Coccio	Nº	%
Reductora (C1)	3	13,04
Reductora amb reoxidacio exterior (C2)	10	43,48
Mixta amb 1/3 oxidant, 2/3 reductora i 3/3 oxidant (C4a)	1	4,35
Mixta amb ¼ oxidant, 2/4 i ¾ reductora, 4/4 oxidant (C4b)	7	30,43
Mixta amb 1/5 i 2/5 oxidant, 3/5 i 4/5 reductora i 5/5 oxidant (C4c)	1	4,35
Meitat reduccio i oxidacio (C5)	1	4,35
Total	23	100

Figura 10. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons l'atmosfera de coccio.

5. Discussio

Les dades obtingudes a partir de l'anàlisi dels 23 individus constaten una certa diversitat en els processos de treball que es van donar en les diferents fases del procés de manufactura de les ceràmiques analitzades durant l'ocupacio del bronze final de la Dou. Els processos de treball estaven marcats, a tall d'hipotesi, per un aprovisionament de terres majoritàriament local i l'existència de vèries 'maneres de fer' en les tècniques de modelatge a mà. En la realitzacio dels tractaments de les superfícies predominaven l'allisat i el polit, amb una certa varietat en l'alternança dels tractaments interiors i exteriors, i durant els processos de coccio la major part dels productes eren parcialment reduïts, encara que es diversificaven a causa dels processos posteriors de reoxidacio. A partir dels processos de treball identificats es poden establir els diferents processos productius que van intervenir en la fabricacio dels individus ceràmics estudiats.

Un primer procés consistia en modelar a mà la vora i el cos dels contenidors ceràmics mitjançant la tècnica de l'ordit amb l'encavalcament intern de colomins amples, estirats i arrossegats. L'aprovisionament de les terres era local (grup 2) i els vasos es confeccionaven amb parets gruixudes (14-15 mm), un tractament d'allisat interior i

exterior i una cocció reductora amb reoxidació exterior (C2) o mixta (C4b). Es constata aquest procés en la producció dels 2 contenidors grans amb cordons aplicats (G14.IV).

El segon procés de manufactura consistia en la fabricació dels vasos a partir de la tècnica de l'ordit amb l'encavalcament extern de colombins relativament amples i estirats per elaborar el cos i superposats o encavalcats externament en el cas de la vora. Les terres eren aprovionades en l'entorn del jaciment (grups 2 i 3) i les parets s'elaboraven amb un gruix elevat (12-16 mm). En funció del tractament de la matèria primera, les superfícies i la cocció, aquest procés es podia subdividir en dos processos per la fabricació de 2 dels plats troncocònics (G14.I) amb l'afegit de desgreixant vegetal, el tractament d'igualat/polit de les superfícies i una cuita reductora (C1) i per la producció de 3 contenidors grans (G14.IV) amb un tractament d'allisat exterior, amb un allisat o igualat interior, i una cocció reductora amb reoxidació exterior (C2) o mixta (C4b).

En el tercer procés de manufactura, els productes ceràmics s'elaboraven des del cos inferior fins la vora amb colombins relativament amples aplicats per superposició, aixafats i arrossegats. L'aprovisionament de terres també era de caràcter local (grup 2), amb un gruix de les parets variable (7-11 mm) i uns processos de cocció reductors amb reoxidació exterior (C2) o mixtes (C4b). En funció de la forma dels vasos, les superfícies eren allisades o allisades/igualades i es podia afegir desgreixant vegetal, com és el cas de 2 dels contenidors de format mitjà (G14.IV), o d'altre banda es polien les superfícies, i en algun cas s'allisava l'exterior, en la fabricació de 2 plats troncocònics (G14.I) i hemisfèrics (G1.I) i en 1 de les tasses carenades (G8.III.b).

En el cas dels 2 vasos de perfil compost (G9.IV), es seguien uns mateixos processos de treball al llarg de la seva producció. Els vasos eren modelats seguint una 'forma de fer' específica amb colombins aplicats de forma obliqua, amb una configuració en S, al llarg del cos i dels punts d'inflexió. Es seleccionaven terres locals (grup 2 i 3), s'elaboraven amb parets força gruixudes (9 mm), amb un tractament de polit de les superfícies interiors i exteriors i una cocció que podia ser reductora, amb reoxidació exterior (C2) o mixta (C4b).

La fabricació dels 2 vasos de perfil globular decorats amb acanalats (G13.III.c) també correspon a un altre procés més en la producció en emprant-se processos d'estirat i colpejat sobre suports convexos per elaborar el cos i l'acabament de l'espalla i la vora amb colombins. Les terres que s'utilitzaven eren locals (grup 2), amb un gruix homogeni d'entre 10 i 11 mm, un tractament d'allisat/allisat o polit/allisat, i una cocció amb reoxidació exterior (C2). En el cas del darrer vas de perfil globular (G13.III.c), el modelatge del cos es realitzava amb colombins encavalcats externament que s'estiraven i es doblegaven per realitzar la vora. Es tracta d'un únic vas força gruixut (11 mm), amb un aprovisionament amb terres del grup 1, un tractament intern i extern de polit i una cocció amb reoxidació exterior (C2).

En darrer lloc, es constaten dos processos en la fabricació en 3 de les tasses (G8.I, II, III), d'un costat amb el modelatge de 2 vasos amb processos de pres-sionat/estirat i colombins fins i una selecció de terres del grup 1, i per l'altre amb terres locals (grup 2) i accions de pessigat/estirat i l'acabament de l'espalla i el cos amb colombins superposats. El gruix de les parets és variable (5-10 mm) i les superfícies eren tractades amb polit/polit o polit/allisat, a més d'una cocció que podia ser reductora (C1) o amb reoxidació exterior (C2).

6. Conclusions

Els resultats obtinguts a partir de l'estudi de les diferents fases del procés de manufactura de les ceràmiques permeten plantejar, a tall d'hipòtesi, que existia una certa diversificació en la producció ceràmica de la Dou durant el bronze final. Els contenidors no eren elaborats seguint un únic procés productiu durant la seva manufactura i, en tot cas, es realitzaven uns processos de treball específics en funció del tipus de productes que es tractessin (tractament de la matèria primera i de les superfícies, gruix de les parets i coccio). L'elecció d'unes accions específiques de treball durant la seva manufactura podia respondre a la intenció dels i de les ceramistes en adequar i preparar aquestes produccions en funció del seu ús social: l'emmagatzematge, el transport, el servei i el processat d'aliments (p. ex. Rice 1987; Clop 2007; Skibo 2013). D'altra banda, la identificació de diverses 'formes de fer' en la producció ceràmica a partir de l'estudi de les tècniques de modelatge a mà podria suggerir l'existència de diversos grups de productors que haurien intervingut en la fabricació dels vasos ceràmics analitzats (p. ex. Gosselain 2002; Roux 2011; García/Calvo 2013).

En aquesta línia, la mostra d'individus analitzats en aquest estudi constitueix, de fet, una primera aproximació sobre els diferents processos de treball que van estar implicats en la manufactura de les produccions ceràmiques de la Dou. L'ampliació del número d'efectius en l'estudi i la caracterització petrogràfica de les terres permetrà contrastar els resultats que s'han obtingut a partir de la mostra d'individus analitzats. Així mateix, la continuació de les recerques en aquest jaciment ajudaran finalment a comprendre quines van ser les activitats relacionades amb la producció i l'amortització de les produccions ceràmiques a la Dou entre finals del II mil·lenni i principis del I mil·lenni cal ANE.

Referencies

- ALCALDE, G., MOLIST, M., TOLEDO, A. 1994, *Procés d'ocupació de la Bauma del Ser-rat del Pont (La Garrotxa) a partir del 1450 aC*, Olot, Museu Comarcal de la Garrotxa, Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa 1.
- ALCALDE, G., COLOMINAS, L., DE HARO, S., LLADÓ, E., MARTÍN, P., SAÑA, M., TORNERO, C. 2006, Dinámica de asentamiento en la zona volcánica de la Garrotxa (Catalunya) durante el neolítico antiguo, *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular, Tomo I (Alicante, 27 al 30 de noviembre de 2006)*, Alicante, Museo Arqueológico de Alicante, 216-220.
- ALCALDE, G., COLOMINAS, L., NAVARRETE, V., PONS, E., REVELLES, J., ROSILLO, R., SALA, R., SAÑA, M., TORNERO, C., VILA, O. 2014, Intervencions arqueològiques al jaciment de la Dou 2012-2013 (Sant Esteve d'en Bas, la Garrotxa), *Actes de les XII Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona (Besalú, 13 i 14 de juny de 2014)*, Besalú, 65-73.
- ALCALDE, G., CÁMARA, J., NAVARRETE, V., PONS, E., REVELLES, J., ROSSILLO, R., SAÑA, M. 2016, La intervenció arqueològica del 2015 al jaciment de la Dou (Vall d'en Bas, la Garrotxa), *Actes de les XIII Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona (Banyoles, 10 i 11 de juny de 2016)*, Banyoles, 57-66.
- BERNABEU, J., MOLINA, LL., GUITART, I., GARCÍA-BORJA, P. 2009, La ceràmica prehistòrica. Metodologia de anàlisi e inventari de materials, in Bernabeu, J., Molina Ll. (eds.), *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*, Alacant, Diputació d'Alacant, MARQ, Serie Mayor, 6, 50-178.
- BOQUER, S., CARLÚS, X., FRANCÈS, J. 1999, El conjunt ceràmic prehistòric, in González, P., Martín, A., Mora, R. (coords.), *Can Roqueta. Un establiment prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)*, Barcelona, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Excavacions

Arqueològiques a Catalunya 16, 89-148.

CÁMARA MANZANEDA, J. 2016, *Identificació dels processos de modelatge a partir de l'anàlisi de les macrotraces de fabricació. La producció de ceràmiques a la Dou (Vall d'en Bas, La Garrotxa) durant el Bronze final (1200-900 cal ANE)*, Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona, Treball de fi de màster, inèdit.

CLOP, X. 2007, *Materia Prima, Cerámica y Sociedad. La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3100 al 1500 cal ANE en el noreste de la Península Ibérica*, Oxford, ArchoPress, BAR International Series 1660.

CLOP, X. 2008, Terres i terrisses al Pi de la Lliura, in Pons, E., Solés, A. (dirs.), *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura*, Vidreres, Edita Ajuntament de Vidreres i Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, 60-68.

COLOMER, E. 1999, Estudi tecnològic del conjunt ceràmic prehistòric in González, P., Martín, A., Mora, R. (coords.), *Can Roqueta. Un establiment prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental)*, Barcelona, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, Excavacions Arqueològiques a Catalunya 16, 148-166.

DEDET, B. 2012, Le style céramique du Bronze final IIIa en Languedoc Oriental, *La céramique du Bronze final méridionale : nouvelles, données, nouveaux enjeux. Documents d'Archéologie Méridionale* 35, 127-150.

GARCÍA ROSSELLÓ, J., CALVO TRIAS, M. 2013, *Making pots: el modelado de la cerámica a mano y su potencial interpretativo*, Oxford, ArchoPress, BAR International Series, 2540.

GASCÓ, J. 2001, La datation absolue de la Protohistoire du XXII^e au VIII^e siècle avant notre ère dans le sud de la France, *Documents d'Archéologie Méridionale* 24, 221-229.

GELBERT, A. 2003, *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*, Paris, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Référentiels, 1. GOSSELAIN, O. 2002, *Poteries du Cameroun méridional : Styles techniques et rapports à l'identité*, Paris, CNRS Editions, Monographie du CRA 26.

ICGC, 2015, Mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50.000. Catàleg Escala 1:50.000 La Garrotxa, Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.

JANIN, T. 2000, Le groupe culturel Mailhac I en France méridionale : essai de définition et extension géographique d'après l'étude des nécropoles du Languedoc Occidental, *Habitats, économies et sociétés du Nord-Ouest méditerranéen de l'Age du bronze au Premier Age du Fer : Actes du XXIV^e Congrès Préhistorique de France (Carcassonne, 26-30 septembre de 1994)*, Paris, 167-174.

LIVINGSTONE SMITH, A. 2001, *Chaîne Opératoire de la Poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*, Taraxacum, Université libre de Bruxelles, Faculté de Philosophie et Lettres, Thèse de Doctorat en Philosophie et Lettres.

LÓPEZ CACHERO, F.J. 2005, *Necrópolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell) en el contexto del Bronce Final y la Primera Edad del Hierro en el Vallès: estudio de los materiales cerámicos*, Barcelona, Universitat de Barcelona, Tesis Doctoral, inèdita.

LÓPEZ CACHERO, F.J., CARLÚS, X., CLOP, X. 2007, Les ceràmiques procedents dels assentaments del paratge de Can Roqueta, in Carlús, X. et al. (eds.), *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*, Sabadell, Museu d'Història de Sabadell, Quaderns d'Arqueologia 4, 89-96.

LÓPEZ CACHERO, F.J., PONS BRUN, E. 2008, La periodització del bronze final al ferro inicial a Catalunya, *Cypsela* 17, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, 51-64.

MAYA, J. L., CUESTA, F., LÓPEZ CACHERO, F.J. 1998, *Genó: un poblado del bronce final en el Bajo Segre (Lleida)*, Barcelona, Publicacions de la Universitat de Barcelona.

MOYA, A., LÓPEZ, J.B., LAFUENTE, Á., REY, J., TARTERA, E., VIDAL, A., EQUIP VINCAMET 2005, El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblat clos de Vincamet (Fraga, Osca), *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15, 13-58.

PONS, E. et al. (ed.) 1977, *La Fonollera. Un poblat a l'aire lliure del Bronze final*, Girona, Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona, Diputació de Girona, Sèrie Monogràfica 1.

PONS, E. 2011, Els Pirineus Orientals: una zona de pas en el període de transició a l'edat del ferro (1678-1450 / 1200 – 600 aC), *Actes del Congrés Fronteres. Una visió des de l'Empordà (Figueres*

i Roses, 6-8 de novembre de 2009), Figueres, Institut d'Estudis Empordanesos, 115-140.

PONS, E. 2014, Informe de l'anàlisi ceràmica del Sector M (Bronze Final) del jaciment de la Dou (Sant Esteve d'en Bas, La Garrotxa) in Alcalde, G. et al. (dir.), *Memòria de les intervencions arqueològiques realitzades al jaciment de la Dou (Sant Esteve d'en Bas, la Garrotxa). Anys 2012 i 2013*, Memòries del Servei d'Arqueologia i Paleontologia, Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya, 109-119.

PONS, E., SOLÉS, A. (dirs.) 2008, *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreteres), ara fa 3000 anys*.

REIMER, P.J. et al. 2013, IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP, *Radiocarbon* 55(4), 1869-1887.

RICE, P. M. 1987, *Pottery analysis: a sourcebook*, Chicago, The University of Chicago Press.

ROUX, V. 2011, Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis, in Scarella, S. (ed.), *Archaeological Ceramics: A review of Current Research*, Oxford, BAR International Series, 2193, 80-88. SKIBO, J. M. 2013, *Understanding Pottery Function*, New York, Springer, Manuals in Archaeological Method, Theory and Technique.

TOLEDO, A. 1990, *La utilització de les coves des del Calcolític fins al Bronze Final al N.E. de Catalunya (2.200 – 650 a. C.)*, Bellaterra, Universitat Autònoma de Barcelona, Tesis Doctoral, inèdita.

TOLEDO, A., PALOL, P. 2006, *La necròpolis d'incineració del Bronze final transició a l'edat del Ferro de Can Bech de Baix, Agullana (Alt Empordà, Girona). Els resultats de la campanya d'excavació de 1974, Girona, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona, Sèrie Monogràfica 24*.

VITAL, J. 2012, Repères chronométriques, typologiques et géographiques pour la céramique du Bronze final du Rhône aux Alpes, *La céramique du Bronze final méridionale : nouvelles, données, nouveaux enjeux, Documents d'archéologie méridionale* 35, 53-84.

4.2.2. 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 (*idem* 3.2.3)

En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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)*. Archaeopress 2021, Oxford: 19-35.

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 (*idem* 3.2.3)

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Enriqueta Pons i Brun ⁽³⁾, Maria Saña Seguí ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ARCHAEOEM, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona.

⁽⁴⁾ Laboratori d'Arqueozoologia, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

Abstract:

This paper focuses on ceramic forming processes of the archaeological site of La Dou (Girona, Spain) during its two occupation phases: the transition to the Middle Neolithic (c. 4800-4300 cal. BC) and the Late Bronze Age (1260-920 cal. BC). It aims to provide new insights on pot-forming methods in order to assess its variability and suggest first hypotheses regarding ways of doing and producers involved in pottery manufacture for each occupation phase. During the Neolithic occupation, the presence of several forming techniques might have corresponded to some producers within the same communities who settled on this site throughout the 5th millennium cal. BC. In the Late Bronze Age, a variety of gestures and ways of doing are attested, therefore suggesting the presence of one group of producers and other producers with a high or low presence in the site or possible incoming ceramic products.

Key words: ceramic forming methods, ways of doing, Northeast Iberian Peninsula, Middle Neolithic I, Late Bronze Age

Résumé :

Cet article se concentre sur les processus de façonnage céramique du site archéologique de La Dou (Gérone, Espagne) au cours de ses deux phases d'occupation : la transition vers le Néolithique Moyen (c. 4800-4300 cal. BC) et le Bronze Final (1260-920 cal. BC). L'objectif est ici d'apporter des nouvelles données sur les méthodes de fabrication des poteries afin d'évaluer leur variabilité et de proposer des hypothèses de travail sur les façons de faire et les producteurs impliqués dans la fabrication de céramique pour chaque phase d'occupation. Pendant l'occupation Néolithique, la présence de certaines techniques de façonnage ont pu correspondre aux producteurs appartenant aux mêmes communautés qui se sont installés sur ce site tout au long du 5^{ème} millénaire cal. BC. A l'âge du Bronze final, une variété de gestes et de façons de faire est documentée, suggérant ainsi la présence d'un groupe de producteurs et autres producteurs plus ou moins présents dans le site ou les produits céramiques d'origine étrangère.

Mots clés : méthodes de façonnage, manières de faire, nord-est Péninsule Ibérique, Néolithique Moyen I, Âge du Bronze final

4.2.3. Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (north-eastern Iberian peninsula)

Trabajos de Prehistoria, 2022, volumen 79, en prensa.

Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (North-eastern Iberian Peninsula)*

Producción de cerámicas y organización doméstica en las comunidades del Bronce final: procesos de modelado y distribución espacial de los recipientes cerámicos de Genó (noreste de la península ibérica)

Javier Cámara Manzaneda ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Francisco Javier López-Cachero ⁽³⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾

⁽¹⁾ ARCHAEO, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques de la Universitat de Barcelona (SERP-UB), Institut d'Arqueologia de la Universitat de Barcelona (IAUB), Dept. d'Història i Arqueologia, Universitat de Barcelona.

Abstract

This paper focuses on the reconstruction of forming processes and ways of doing of the Late Bronze Age ceramic productions from the settlement of Genó (Lleida, Spain). An integrated analysis of pottery forming with the typological traits of the ceramic ware and the spatial distribution of the technological data between the houses of this site is proposed. The analysis of manufacturing traces revealed that up to eight hand-made forming processes were used to produce the ceramic wares of several houses of the village. Comparison of typological features with pot-forming processes, as well as their spatial distribution, suggest that the production was carried out by several producers or even several groups of producers. Instead, other work processes of forming were probably shared within the context of ceramic production. Furthermore, certain ways of doing prevail over others located at specific houses or sectors of the settlement. This raises new hypotheses about the social interactions and the household organisation of the communities that inhabited the village of Genó during the Late Bronze Age.

Resumen

Este trabajo reconstruye los procesos de modelado y las maneras de hacer de las producciones cerámicas del Bronce final del asentamiento de Genó (Lleida, España). Integra el estudio de los procesos tecnológicos con la tipología de los recipientes y con su distribución entre las casas de este asentamiento. Las trazas de fabricación revelan que se usaron hasta ocho procesos de modelado a mano para producir las vajillas cerámicas de varias viviendas de este poblado. La comparación de la distribución espacial de los

* The Generalitat de Catalunya funded the research of groups Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient (GRAMPO) (SGR 2017-1302) and Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques (SERP) (SGR 2017-00011), as well as the predoctoral fellowship FI-DGR-2017 (n.º 00567) to JCM. Ministerio de Economía y Competitividad - MINECO (Spain) funded two projects "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, IPs María Saña and XCG), and "Familias, vecinos y forasteros en la prehistoria reciente del prelitoral catalán" (HAR2017-87695-P, IP FJL-C).

recipientes, de sus características tipológicas y sus procesos de modelado sugieren que la producción cerámica estaba a cargo de varios productores o incluso de varios grupos de productores. En cambio, otros procesos de trabajo en el modelado eran probablemente compartidos en el contexto de la fabricación cerámica. Unas maneras de hacer, además, prevalecen sobre otras localizadas en determinadas casas o áreas del asentamiento. Ello permite proponer nuevas hipótesis acerca de las interacciones sociales y la organización doméstica de las comunidades que habitaron el poblado de Genó durante el Bronce final.

Key words: ceramic technology; forming techniques; ways of doing; technical know-how; manufacturing traces; spatial distribution; households; Late Bronze Age; Iberian Peninsula.

Palabras clave: tecnología cerámica; procesos de modelado; maneras de hacer; conocimiento técnico; trazas de fabricación; distribución espacial; unidades domésticas; Bronce final; península ibérica.

1. Introduction

The end of the Bronze Age in the north-eastern Iberian Peninsula is characterised by a series of social, economic and ideological transformations that continued into the Iron Age and led progressively to the development of socio-economical inequalities and the formation of social elites. These transformations, which began at the end of the 2nd millennium BCE, occurred in a context distinguished by its clear and different social realities.

The diversity of the Late Bronze Age communities from this area is reflected in the settlement patterns, which lack homogeneity and exhibit significant differences between the coastal lands, the western plain and the mountainous areas (*e. g.* Francés and Pons 1998; López-Cachero 1999, 2007; Ruiz Zapatero 2004; Francés 2005; Pons 2014). The funerary spaces also show a wide diversity, for example, in funerary architecture or in the number of graves in the cremation cemeteries (*e. g.* Ruiz Zapatero 1985, 2014; López-Cachero 2008; Pons 2012). In this context, the settlement dynamics emerged in the western lowlands (the Segre-Cinca basins) since the Early Bronze Age highlights for the proliferation of small villages, generally located on hilltops, with a planned layout and the use of stone architecture (López-Cachero 1999; López and Gallart 2002). The settlements of Genó, Carretelà (Lower Segre) (Maya *et al.* 1998, 2001-02) and Vincamet (Lower Cinca) (Moya *et al.* 2005) exemplify this occupation model with a series of juxtaposed houses organised around an open-air central area.

This type of enclosed settlement, containing a variable but significant number of houses, has been considered representative of a higher demographic density in this territory, gathering several domestic groups in the same villages (Moya *et al.* 2005; López-Cachero 2007), possibly with kinship ties (Ruiz Zapatero 1985, 2014; López and Gallart 2002). Each of these villages would have been economically self-sufficient and would have managed and exercised control over its surrounding territory (López and Gallart 2002; Moya *et al.* 2005; Nieto *et al.* 2020). Moreover, judging by the regularity of houses, the absence of strong differences on the domestic implements as well as the scarcity of grave goods on the first cremation cemeteries, these societies have been considered, to a larger extent, egalitarian (López-Cachero 2007).

In addition to research into the settlement patterns and funerary practices, several studies have focused on characterising the economic structure of human groups in this area during

the Late Bronze and Early Iron Ages based on the cultivation of crops and livestock husbandry (*e. g.* Albizuri *et al.* 2011, 2019; Alonso and Bouby 2017; Nieto *et al.* 2021), the production and circulation of metals (Rafel *et al.* 2008; Belarte *et al.* 2020) and the evolution of storage systems and their capacities (Prats 2020). Despite these interdisciplinary studies, several questions still remain unanswered concerning the organisation dynamics of these communities as well as about how the production of material goods was organised, such as the ceramic production.

This paper aims to provide new insights into the manufacturing processes of the Late Bronze ceramic productions by focusing on the case of Genó (Aitona, Lleida) (Fig. 1) and the technological analysis of the ceramic ware of this site. More specifically, we centred the analysis on identifying pottery forming processes by examining the manufacturing traces.

The reconstruction of pottery forming processes has emerged as a direct marker of the specific ways of doing and the technical behavior of pottery producers. The learning process of these techniques usually involves an observation and repeated practice exercised through close interactions between apprentices and tutors, during which these technical practices are progressively embedded and modified very little once learnt (Gosselain 2011; Roux 2011; Calvo Trias and García Rosselló 2014). Although cases of technical innovation and borrowing may occur (Gelbert 2003; Roux 2009), forming techniques tend to be more stable and resistant because of the apprenticeship processes they entail. This view is widely supported by several ethnoarchaeological investigations that confirm how ceramic technical practices are reproduced and transmitted among several generations of producers (*e. g.* Pétrequin and Pétrequin 1999; Gosselain 2000; Gelbert 2003; García Rosselló 2008; Calvo Trias *et al.* 2015; Roux 2019). An approach to ceramic productions based on the technical behaviour (reconstruction of pot-building sequences) and the spatial distribution among the houses (production and/or consumption spaces) can therefore provide new evidence on the structure of ceramic production and be used to determine whether the manufacture was carried out by one or more producers or even groups of producers (Gomart 2014; Gomart *et al.* 2015).

The Genó site represents one of the most well-known examples of the Late Bronze Age settlements from north-eastern Iberian Peninsula. It has provided pivotal data on the social and economic structure of the Late Bronze Age communities from the western plain (Maya *et al.* 1998; López-Cachero 1999, 2007). Genó also constitutes an ideal case for carrying out a distribution analysis of pottery manufacturing because all the dwellings were excavated (i) and a large part of the layout of the settlement with a single occupation phase is preserved (ii). In addition, this site also stands out for the large number of vessels attributed to each house (iii), which were left in their original place as a consequence of a fire event that destroyed the site (iv) (Maya *et al.* 1998).

This paper focuses on determining whether the ceramic productions of Genó were produced with certain ‘ways of doing’ or, conversely, if different technical practices coexisted in each of the houses or in specific sectors of the settlement. The combined analysis between the typological traits and the forming processes also allowed us to detect in which products the technical actions varied according to the vessel’s shape and size. Based on these results, it has been possible to discuss whether the ceramic production of this site was carried out by one or several producers/groups of producers. Finally, the spatial distribution of the pot-forming processes has allowed us to propose a series of new

hypotheses and questions about the ceramic production and household organisation of the community that inhabited this settlement during the Late Bronze Age.

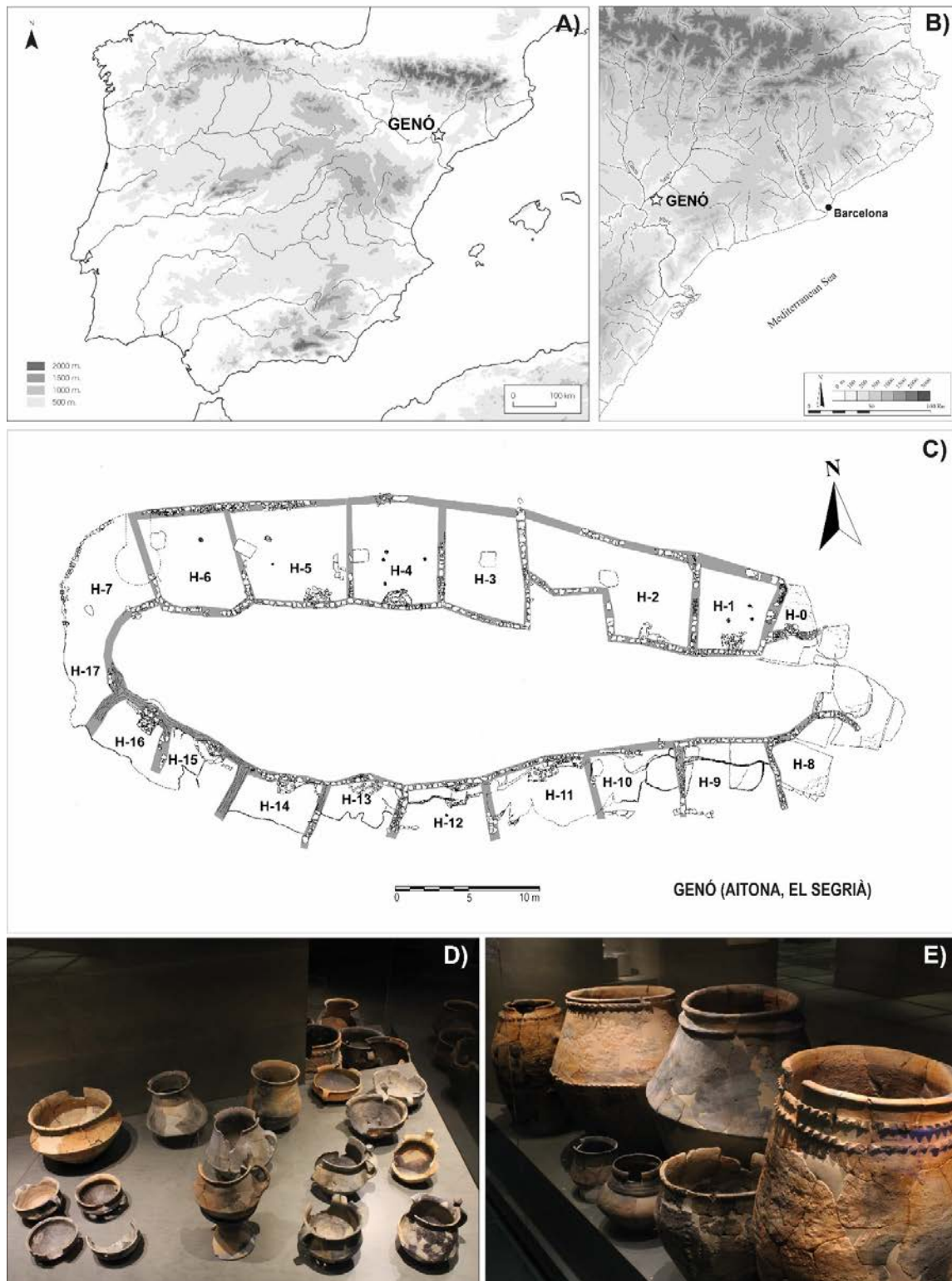


Figure 1. Location of Genó (Aitona, Lleida) in the north-eastern Iberian peninsula (A, B). Plan of the Genó settlement and H Houses (C). Carinated vessels (D) and jars (E) of the site exhibited in the permanent collection of *Museu de Lleida* (MLL). Plan of Genó provided by F.J. López-Cachero and ceramic photography provided by J. Cámara. In colour in the electronic version.

2. The settlement of Genó (Aitona, Lleida)

Genó is located in the south of the province of Lleida, in the municipality of Aitona (Fig. 1). The site is positioned on a hilltop at a distance of approximately 50 m from the course of the Segre, near the confluence of this river with the Cinca and the Ebro. At its summit, the settlement would occupy an area roughly 1,000 m². Geologically, the hill was formed from a series of horizontal strata of marl, sandstone and limestone.

R. Pita (1958: 44) discovered the settlement in April 1955. It was excavated in 1966 by himself and L. Díez-Coronel on behalf of the *Institut d'Estudis Ilerdencs* (IEI) (Pita and Díez-Coronel 1969). Later, J. L. Maya (1982; Maya *et al.* 1998) carried out nine excavation campaigns, in 1977 and between 1979 and 1985, which focused on all the dwellings, the entrance and some field surveys in the street, which is still largely intact.

According to the available radiocarbon data, the settlement of Genó developed during the Late Bronze Age: 1278-906 cal. BCE 1 σ and 1383-837 cal. BCE 2 σ (Maya *et al.* 1998: 153-155) (Annex Tab. 1). It is a small village that was inhabited by less than a hundred people. The architecture is characterised by a planned layout defined by an open-air central space¹ (López-Cachero 1999). The access is via the eastern slope, where a series of successive platforms of the geological substratum were fitted out as steps to reach the gate that led to a central street that progressively widened. At the perimeter of the central area a total of 18 juxtaposed houses were built with stone architecture, attached to each other by a series of middle walls. These houses, in turn, were supported by a rear wall, largely lost due to erosion in the south and west sectors, which at the same time constitutes the wall enclosure of the settlement (Maya *et al.* 1998: 55-58).

In general, the construction criterion of the houses is homogeneous in terms of dimensions and structure, since they were built by means of a door in the front façade followed by one or two access steps. The rooves, made of mud-covered twigs, were supported by abundant posts and the internal organisation gave priority to the front areas for domestic activities, opposed to the rear, which was more suitable for rest and storage (Maya *et al.* 1998: 49-54). Apart from the ceramic ware, the material evidence consists of lithic assemblages, millstones and some biotic remains (scarce carpological and faunal remains) that were found in several dwellings of the settlement and show an economic activity based on farming, harvesting and food processing (Maya *et al.* 1998: 160-161; Ollé and Vergès 1998). In this regard, the distribution of these domestic implements would reflect a certain self-management of the majority of the houses.

Only house H-2 breaks the general scheme due to its larger dimensions, atypical floor plan, a large concentration of vessels for consumption and storage and the only evidence of bronze work in the whole site (Rovira *et al.* 1998). In fact, it is not possible to conclude whether it was the residence of a craftsman with a certain social status (Maya *et al.* 1998: 168) or rather a communal space where different tasks were carried out, as well as the storage of certain products². Therefore, we cannot rule out that the productive activities of this house went beyond the domestic sphere.

¹ This planned layout is also defined as enclosed settlements.

² F. J. López-Cachero. *Estudio de la habitación 2 de Genó: una aproximación al conocimiento del espacio doméstico de las comunidades de CC.UU Antiguos en el Bajo Segre*. Unpublished dissertation. Universidad de Barcelona. Barcelona, 1998.

Although the community of Genó built the settlement to ensure its durability, they were forced to abandon it due to a fire. As a result, the archaeological material appears *in situ*, the stratigraphic excavation was very simple and the degree of preservation and the quantity of ceramics was exceptional. All in all, the case of Genó constitutes a good example of domestic materiality.

3. Materials and method

3.1. Vessels analysed

The ceramic assemblage from the settlement of Genó encompasses a total of 577 elements (vessels with reconstructed profiles, rims, bases and individual grip elements) from the rooms and the entrance to the settlement (Annex Tab. 2). In total, 7 basic types can be distinguished from a total of 242 vessels with reconstructed profiles from the different rooms of the settlement³ (Maya *et al.* 1998) (Fig. 2).

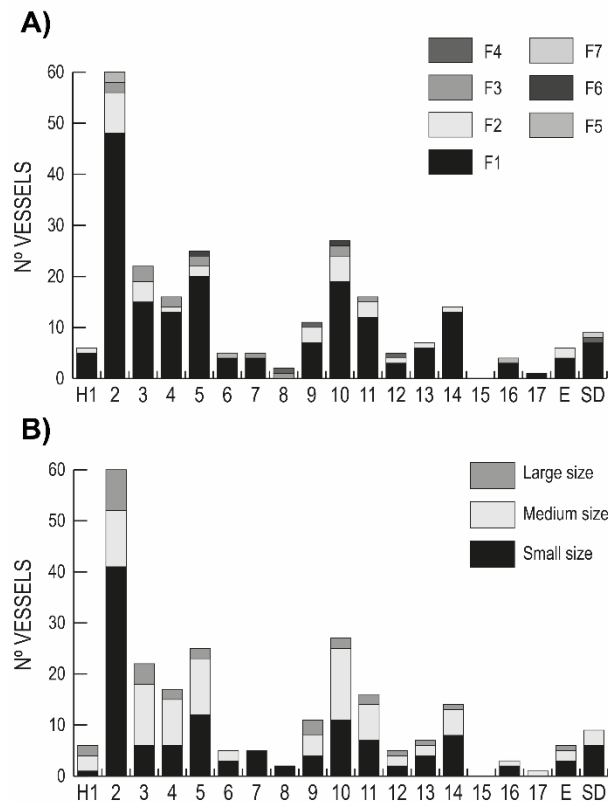


Figure 2. Total number of vessels with reconstructed profiles from each house (H1-H17) at Genó according to their shape (A) and size (B). E = vessels recovered from the entrance to the settlement. SD = vessels without a referenced location (previous excavations to 1977). The numeric code (F1 to F7) refers to the type of vessels: F1 = carinated profiles; F2 = S-shaped opened profiles; F3 = closed profiles; F4 = opened profiles; F5 = biconical supports; F6 = profiles with neck; F7 = closed carinated profiles.

The technological study is based on a number of vessels with diagnostic traces from practically all the dwellings of the settlement (houses H-1 to H-16). The analysed vessels correspond to the referenced ceramics published in the monograph of the site (Maya *et al.* 1998) and currently deposited in the collection of the *Museu de Lleida* (MLL) (Fig. 1D-E). Out of an estimated number of 275 ceramic vessels, a total of 189 vessels with a

³ The description of the seven basic types has been included in the Annex Materials and methods.

partially or completely preserved profiles were analysed (Annex Tab. 2). Of these, 171 could be assigned to a forming sequence. This sample encompasses several vessel types, ranging from small to large-sized vessels with different shapes: opened carinated profiles (F1), non-carinated opened profiles (F2), non-carinated closed profiles (F3), biconical supports (F5) and profiles with necks (F6). The majority correspond to unrestored vessels from the museum collection, while several of the analysed vessels are currently on display in the permanent exhibition (MLL)⁴. For the latter, the selection criteria focused on the access to both the inner and outer surfaces, the development of diagnostic linear fractures and the accessibility to transversal fractures. In addition, a total of 14 base profiles and 83 grip elements (65 associated with vessels) were analysed, which provided information on the forming process of specific parts of the vessels.

3.2. Technological analysis based on examining manufacturing traces

The technological approach has focused on identifying the forming processes of the ceramic ware of Genó. This work did not consider other phases of their manufacture, such as the acquisition and management of raw materials, or surface treatments and firing.

The analysis of technological traces on ceramic vessels has (re)emerged as a valuable referential framework to reconstruct the techniques used in the pottery manufacturing processes (*e. g.* Livingstone Smith 2007; García Rosselló and Calvo Trias 2013; Roux 2019; Thér 2020). Manufacturing traces were recognised by means of macroscopic observations, optical microscopes of low magnifications (5x-8x) and angular lighting. The recording system of traces is based on two methods that allow us to systematically describe macro-traces and the internal structure of vessels in the radial plane (Livingstone Smith 2007; García Rosselló and Calvo Trias 2013; Cámara 2019).

We used a combined analysis of macro-traces to determine the forming techniques with which the initial volume of vessels is obtained (primary forming techniques, auxiliary techniques, construction sequences and reinforcements) (García Rosselló and Calvo Trias 2013). We also determined the techniques with which the surfaces were modified and the vessel shape obtained. The ordered sequence of techniques and elementary gestures used on each part of the ceramic vessels (base, belly, shoulder and rim) enabled us to reconstruct the forming methods, or forming sequences, used to produce the ceramic vessels (Roux 2011, 2019). These techniques were interpreted based on the correlation of traces and their comparison with a series of referential collections, both experimental and ethnoarchaeological (Rye 1981; Martineau 2005⁵; Gelbert 2003; Livingstone Smith 2007; García Rosselló and Calvo Trias 2013, 2019; Lara 2017; Roux 2019; Pétrequin 2020).

⁴ Several ceramic vessels are currently on display at the *Museu de Lleida* (MLL) (n=44) and the *Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona* (MAC) (n=13). The vessels currently located in the MAC-Barcelona have not been analysed and included in this work, excluding only the jar H-10/27 which has several potsherds preserved in the collection of the *Museu de Lleida*. Data provided by Dr. Carme Berlabé (museum curator, MLL).

⁵ R. Martineau. *Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C.* Ph.D. Thesis inédite. Dijon: Université de Franche-Comté. Dijon 2000.

3.3. Quantitative analysis of the measurements of the assembled elements

In order to establish whether the assembled elements used on each forming sequence quantitatively vary, the height and their corresponding thickness (*i. e.* wall-thickness at the point of the height measurement) were measured in the cross-sections in both the upper and lower belly of each vessel.

Since the ceramic assemblage contains vessels with variable shapes and sizes, the measurements of the assembled elements have been compared according to the proportions of the vessels: small size (vessels up to 2 l), medium size (capacity ranging from 2 to 16 l) and large size (from 18 to more than 60 l) (Annex Tab. 3).

The height and thickness values were first compared with a scatter plot according to each forming technique. In order to statistically compare the measurements of each group according to their forming sequence and the vessel's size, the equality of variances was evaluated with the Levene's test, and the Welch's test (ANOVA) was used when variances were unequal, both with a probability threshold of $\alpha = 0.05$ (Hammer *et al.* 2001). The distribution of the values in the box plots also allowed us to assess the similar and different distribution patterns of the measurements of each forming sequence, as the interquartile range and the median are represented in each box.

3.4. Spatial distribution of pot-forming sequences

The spatial distribution of the pot-forming sequences is based on previous work in which forming processes were analysed with multivariate statistics and were plotted at intra-site scale for each house (Gomart 2014). First, the frequency of techniques for each dwelling has been shown in the plan of the settlement. Here, the distribution of large vessels was added to the spatial analysis since the majority of houses contained at least one jar and 23 out of a total of 28 large-sized vessels were analysed. Second, the Correspondence analysis (CA) was used to test the degree of closeness or remoteness of each forming sequence with regard to each house. Forming processes were finally plotted in a second plan of the settlement, according to the discussion derived from the obtained results.

4. Results

4.1. Reconstruction of forming processes

The analysis of macro-traces enabled us to reconstruct the forming techniques and methods (Tab. 1) and the attachment systems of grip and secondary elements (Tab. 2). At least eight forming sequences have been identified at Genó (GA1 to GA8)⁶.

The first forming method (GA1) is characterised by the base forming with a spiral coil using discontinuous digital pressures. The belly, the shoulder and the rim are entirely built using coils (partially or non-deformed) with slightly internal and external overlapping. The surfaces were modified by scraping, leading in occasional cases to trimming, whilst some vessels were shaped using digital pressures and in a single jar an outer layer of clay was added to the external surface.

⁶ Annex Results (I) presents a complementary description of the eight forming sequences and the catalogue of traces associated with each forming method (Annex Fig. 1 to 7).

The second forming method (GA2) comprises vessels built with the coiling technique from the base to the rim, which were then shaped with the beating technique.

Bases and the lower belly of vessels associated with the GA3 method were formed by moulding over a convex support and hammering the outer surface. The upper belly and the rim were subsequently built using the coiling technique similar to the previous forming methods.

The fourth method (GA4) presents a series of traces suggesting the use of a concave support to shape by compression the lower parts previously formed with the coiling technique. The upper parts and rim were also formed with coils and some vessels were also beaten once the support was removed.

Ceramic vessels produced with the GA5 forming method are characterised by the use of thick coils in a spiral for building the base and thick superimposed coils for building the belly and rim. Likewise, coils were slightly overlapped from the inner and outer wall. This system using thick coils shows clear parallels with the current ceramic productions of the Komba ethnic community from north-eastern Ghana (Calvo Trias and García Rosselló 2012; Calvo *et al.* 2016; Javaloyas *et al.* 2018).

The sixth forming sequence (GA6) comprises a number of vessels with macro-traces that evoke the use of very elongated elements or slabs. These elongated elements can be juxtaposed in horizontal rows to build the belly (Rye 1981; Vandiver 1987; Roux 2019) and be superimposed or internally overlapped over each other (Thér *et al.* 2019). Slabs were modified with discontinuous digital pressures whilst the rim was formed with one or two coils.

Method GA7 was only identified in two cases where large assembled elements or slabs were also used for building the belly, though they were distinguished from the GA6 method since the vessels were shaped using the beating technique. Indeed, the integration of both techniques within the same forming practices is observed in the modern-day communities from southern India (Degoy 2005).

Vessels formed with the GA8 method represent those vessels formed with thick coils which were then shaped using the beating technique. This method was determined by comparing the coils measurements of the GA2 method, which revealed the use of higher and thicker coils compared to the rest of vessels (see section 4.2 and Annex Results (II)).

Forming sequences also include vessels that present handles and plastic elements attached to the walls following different systems. Oval section-handles and cylindrical button appendices, a type of appendix handle that has been found widely throughout the Segre-Cinca region (Capuzzo and Achino 2017), were commonly attached using a complete insertion by drilling the walls or by drilling the upper part of the handles. Instead, lugs and digitally impressed cordons were generally joined following a simple hooking on the walls or occasionally with a partial insertion.

FORMING METHOD	N° VESSELS	BASE FORMING	BELLY FORMING	SHOULDER FORMING	RIM FORMING	SHAPING TECHNIQUES
GA1	74	Coil in a spiral (subcircular configurations in the cross-sections) (n = 14)	Coils partially or not deformed, with an oblique alternate overlapping (C/Z/S-shaped configurations in the cross-sections)		Last coil with internal overlapping (n = 14), external overlapping (n = 20) or superimposed (n = 12)	Scraping (n = 15), trimming (n = 5) or adding an external layer of clay (n = 1)
GA2	53	Coil in a spiral (subcircular configurations in the cross-section) (n = 13)	Forming process with coils, then shaped with the beating technique (flat areas on the external surfaces and vertical foliated configurations in the cross-sections with oblique/subcircular deformed configurations)		Last coil with internal overlapping (n = 8), external overlapping (n = 9) or superimposed (n = 13)	Beating the external surface of the belly (n = 41) and shoulder (n = 33)
GA3	5	Moulding over a convex support and hammering the external surface (n = 4) (vertical configurations in the cross-sections, regularity of the profile and flat areas on the external surface)	Coils slightly or not deformed (S/Z-shaped configurations)		Last coil with internal (n = 3) and external overlapping (n = 1)	
GA4	11	Coils shaped by compression against a concave support (oblique configurations in the cross-section, an individual wavy variation on the external surface and hemispherical depressions on the internal surface of the belly)	Coils slightly or not deformed (S/Z-shaped configurations)		Last coil with internal overlapping (n = 4), external overlapping (n = 4) or superimposed (n = 1)	Once the support was extracted, the external surface of the belly was beaten (n = 8)
GA5	7	Thick coil in a spiral (subcircular configurations), with a lateral added coil (n = 1)	Very thick superimposed coils (O-shaped configurations), placed towards the inner and the outer wall		Thick coils with internal overlapping (n = 2) or superimposed (n = 4)	
GA6	15	Forming with assembled elements (possible a large spiral coil or slabs) (n = 5)	Slabs or very elongated elements, modified with discontinuous pressures (spaced horizontal variations and regular fractures, vertical divisions in the same row and long oblique/vertical configurations in the cross-sections)		One or two assembled coils with internal overlapping (n = 5), external overlapping (n = 3) or superimposed (n = 1)	
GA7	2	Preserved in both cases, not determined	Slabs or large assembled elements, shaped with the beating technique once were built (horizontal and vertical regular fractures and concavities on the external surface of the belly)		One or two assembled coils	Beating the external surface of the belly and shoulder
GA8	4	Thick coil in a spiral (subcircular configurations in the cross-sections) (n = 2)	Forming process with thick coils, then shaped with the beating technique (flat areas on the external surfaces and vertical foliated configurations in the cross-sections, with an oblique to vertical orientation of pores and particles)		Horizontal coils (n = 2)	Beating the external surface of the belly
TOTAL	171					

Table 1. Reconstruction of pottery forming sequences identified at the settlement of Genó-Aitona (GA).

	Attachment system			Auxiliar techniques	TOTAL
	SH	PI	CI	DR	
Button appendix handles	0	2	7	0	9
Handles (oval section)	0	5	14	0	19
Cordons	44	3	0	0	47
Drilled lugs	0	0	0	12	12
Circular lugs	0	2	0	0	2
TOTAL	44	12	21	12	89

Table 2. Grip and secondary elements associated with the insertion systems. SH = Simple hooking; PI = Partial insertion; CI = Complete insertion; DR = Uni/bi-directional drillings.

4.2. Quantitative variability of the height and thickness of the assembled elements

The forming methods identified by analysing the macro-traces were quantitatively compared by measuring the height and thickness (*i. e.* wall-thickness) of the assembled elements used in each of the forming sequences⁷. The distribution of values (height and thickness) in the box plots (Fig. 3) and scatter plots (Annex Fig. 8) shows an unequal but variable distribution according to each type of assembled elements: mainly between slightly or non-deformed coils (i), thick coils (ii) and very elongated elements or slabs (iii).

The coils measurements assigned to methods GA1 and GA2 tend to be distributed together, with a progressive increase in both the coil thickness (axis Y) and height (axis X) in the scatter plot (Annex Fig. 8). The distribution of coil values associated with GA3 (upper belly) and GA4 also show a similar distribution to the previous methods. Furthermore, the boxplots (Fig. 3) illustrate a progressive increase in the coil height and thickness according to the vessels' size (GA1 and GA2).

Vessels built with thick superimposed coils (GA5) tend to increase both the height and thickness of coils, especially when compared to the previous forming methods (Fig. 3 and Annex Fig. 8). Moreover, some small-medium sized vessels shaped with the beating technique (GA2 outliers) were detected with similar values to the GA5 method. Given that they differ from GA5 in the shaping process and present higher and thicker values compared to the rest of vessels of GA2 method, it is possible to assign these vessels to another forming sequence (GA8).

The use of slabs (GA6) follows another distribution, with very elongated and higher elements than the coils used in the other forming methods (Annex Fig. 8). Simultaneously, these elements are not as thick and show similar thickness values to the rest of the vessels from other methods (see Fig. 3).

⁷ A complementary description of the quantitative analysis of the assembled elements is presented in Annex Results (II).

Excluding some outliers for both height (GA2) and thickness of coils (GA2 & GA4) (Fig. 3), the results of the unequal-variance test (Welch's ANOVA test) (Annex Tab. 4 to 7) confirm that significant differences existed between the means of the height and thickness of the assembled elements analysed according to their corresponding forming methods (i) as well as the vessel sizes in the case of GA1 and GA2 methods (ii).

Figure 3. Box plot of the height and thickness measurements of the assembled elements from the ceramic vessels of Genó according to their forming methods. Methods GA1 & GA2 were also compared to the vessel's size, while the methods GA3 to GA6 were included within a single group due to the low quantity of measurements. In colour in the electronic version.

4.3. Comparison of pot-forming processes with the vessels' shapes and sizes

The cross-analysis of the eight forming methods with the shape (Fig. 4A) and size (Fig. 4B) of the vessels with reconstructed profiles show some associated patterns according to each forming sequence. The first two methods (GA1 and GA2) represent the largest number of vessels analysed, and therefore comprising diverse shapes and sizes. Nonetheless, GA1 is used on small to large vessels and on three of the most prevalent shapes in the ceramic assemblage: opened carinated profiles (F1), non-carinated opened profiles (F2) and non-carinated closed profiles (F3). In contrast, GA2 predominates in small-medium sized vessels and it is almost exclusive to the carinated profiles (F1).

Similarly, GA3 and GA4 are used in the production of small and medium vessels and only in a large-sized vessel from H-2, which features the use of an external support to sustain the lower part during the forming. In addition, the two methods are used exclusively in the production of carinated vessels (F1).

GA5 and GA6 include small to large-sized vessels with different shapes, although the quantity of vessels is lower compared to GA1 and GA2. While GA5 is used for the shapes F1 to F3, GA6 is employed on the shapes F1, F2, F3 and F6 (profiles with neck). It should be noted that one of the biconical supports analysed (F5) is also produced with very elongated elements or slabs (GA6). In the case of GA7 and GA8, the former has been used in two medium-large sized vessels with carinated profiles (F1) and the latter in small-medium sized vessels with carinated profiles (F1).

Following these results, two dynamics can be observed within the ceramic manufacturing processes at Genó (Annex Fig. 9):

- a) Methods GA1, GA5 and GA6 are interchangeably used in the production of small to large-sized vessels and comprise different types of vessels: shapes F1 to F6.
- b) Methods GA2, GA3, GA4, GA7 and GA8 are generally used on small-medium sized vessels and on a small number of jars. These methods in turn are practically restricted to vessels with carinated profiles (F1).

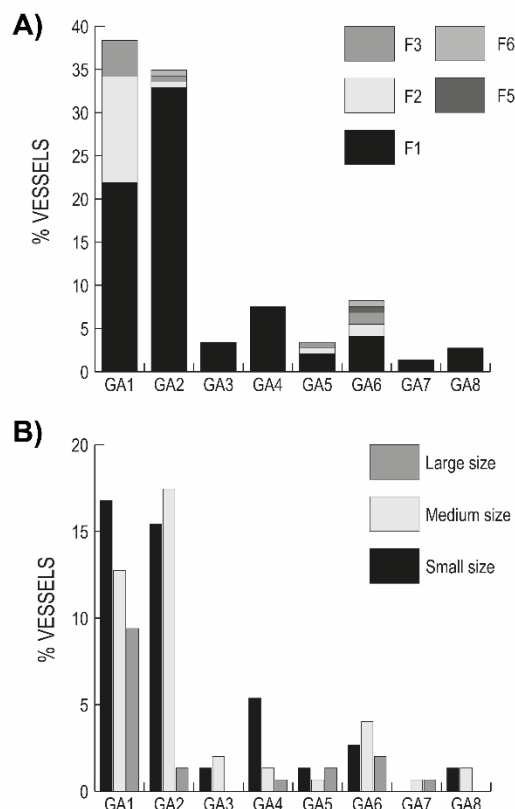


Figure 4. Percentage of vessels attributed to each of the eight forming methods (GA1-GA8) identified at Genó, according to their shape (A) and size (B). Total number of vessels included in the diagrams: 146 (A) and 149 (B).

4.4. Distribution of pot-forming methods at intra-site scale

The spatial distribution of pot-forming methods was carried out based on the houses that contained a representative number of ceramic vessels. The data collected come from the northern (H-1 to H-6) and southern (H-9 to H-15) houses, while the houses that flanked the entrance (H-0 and H-8) and the west side of the settlement (H-7, H-16, H-17) did not yield a significant ceramic assemblage and consequently a very low number of vessels were analysed.

The distribution in the plan of the settlement shows that a large proportion of vessels produced using GA1 and GA2 are located throughout the site, in the northern and southern houses. The other forming sequences (GA3 to GA8) comprise a minor quantity of vessels and exhibit distinct distributional patterns⁸. By combining the reading of the correspondence analysis (Annex Tab. 8-9; Annex Fig. 11) with the global distribution of forming methods as well as the distribution of large-sized vessels according to their forming (Annex Fig. 10), the houses can be classified as follows:

a) Houses H-1, H-2, H-3, H-9 and H-10, where GA1 and GA2 clearly predominate, although other methods are detected within this group:

House H-2, where vessels produced with the GA4 and GA8 methods are identified.

⁸ A detailed description of the spatial distribution of forming methods has been added in Annex Results (III).

Houses H-3 and H-10 where some vessels produced with slabs (GA6 and GA7) are documented.

House H-3, where a jar with an added outer layer of clay is also documented.

b) Houses H-4, H-14 and H-15, with ceramic assemblages characterised as mixed (GA1, GA2, GA5, GA6 and GA8), but with one of the larger vessels produced with GA5 in H-4 and H-14.

c) Houses H-5 and H-6, dominated by GA1 and GA2, but with vessels produced using GA6 and the jars produced with GA1 and GA6 (H-5).

d) Houses H-11, H-12 and H-13, characterised by the importance of GA6, although they have other vessels produced with other methods, excluding the jars: GA1, GA2, GA3 and GA4. Here it is worth mentioning that H-13 has vessels produced with GA8.

e) In addition, the vessels recovered from the entrance to the settlement are characterised by GA1, GA2 and GA4 methods.

5. Discussion

5.1. Ceramic production and technical practices at Genó

The analysis of traces, based on both qualitative and quantitative attributes, was used to identify up to eight pot-forming sequences, distinguished by the primary forming techniques used to build the base and the belly (thin to thick coils, very elongated elements or slabs, moulding over a convex support) and the techniques employed to modify the surfaces and shape the vessels (scraping, trimming, beating and shaping by compression against concave supports).

Several forming methods share the same primary forming technique (GA1 and GA2, using thin or partially deformed coils; GA5 and GA8, using thicker coils; GA6 and GA7, with the use of very elongated elements or slabs) and only vary among them by the subsequent use of the beating technique (in this case, GA2, GA7 and GA8). In fact, similarities between methods GA1-GA2 and GA5-GA8 can also be observed respectively when the height and thickness of coils are measured, as they share similar values that only vary significantly according to the vessel's size. Thus, we infer that the only difference between these respective pot-building sequences corresponds to the use, or not, of the beating technique. The other methods are distinguished by moulding the lower belly and base, while the upper part is formed with coils (GA3), and by building the vessels with coils (thin or slightly deformed) and then shaping by compression on a concave support (GA4). Both forming methods share similar coil measurements and use a similar procedure to GA1-GA2. In GA3 method, hammering was also used during moulding, while in GA4 method the beating technique was used once the vessels were extracted from the support.

These results, which reflect technical variations in the primary forming techniques and the shaping techniques, may indicate that the techniques with which the volume of vessels was obtained would correspond to structural processes (Calvo Trias and García Rosselló 2014), *i. e.* techniques linked to several learning networks and probably related to different producers (Roux 2011, 2019). In turn, the shaping techniques, among which highlights the beating technique used in several forming sequences, might have been part of a secondary process (García Rosselló and Calvo Trias 2013: 432-434), learnt in several apprenticeship networks or also shared within the context of ceramic production.

These interpretations are further supported when the technological data is compared with the shapes and proportions of the ceramic ware. The building sequences in which the beating technique is used (GA2, GA7 and GA8) are practically restricted to carinated profiles (type F1) and are mainly used to produce small-medium sized vessels, excluding a few exceptional cases of jars (Annex Fig. 9). This also occurs in the case of GA3 and GA4, which are basically used to produce small and medium vessels with carinated profiles. In contrast, GA1, GA5 and GA6 comprise a number of vessels with variable proportions (small to large vessels) and different shapes (types F1 to F6) with which several needs could have been covered; for instance, the consumption, preparation, storage or even transportation of food products (Clop 2002, 2019). Thus, it seems that potters used the same forming techniques to produce the vessels with variable shapes and sizes while they generally applied the beating technique to shape the carinated vessels of small and medium size. Moreover, we can also observe that potters also shared other technical processes regardless of the primary forming techniques, such as the insertion systems of grip elements.

Based on this evidence, it is possible to infer that the production of the ceramic ware of Genó was carried out by at least three groups of producers, who used distinct technical practices (use of partially or not deformed coils, very thick coils, slabs or very elongated elements), but who shared other working processes, among which the beating technique and the attachment systems of grip elements. Therefore, grouping the forming sequences according to their primary forming, we observe that the ways of doing GA1 and GA2 comprise the 73.86 % of the volume of vessels analysed, followed by the GA6-GA7 and GA5-GA8, which represent the 10.8% and 6.25 % respectively.

In contrast, GA3 (moulding over a convex support and coiling) and GA4 (coiling and then shaping by compression on a concave support) normally involve other operational schemes and thus other learning processes compared to the previous forming sequences (García Rosselló and Calvo Trias 2013: 432). Although the apprenticeship of the moulding processes can be faster (Gelbert 2003; Roux 2019: 267-269), these forming methods, that both also include the use of coils, might have been practiced either by independent individual producers or even by one of the groups of producers. Given that we cannot ensure that GA3 and GA4 strictly belonged to one of the aforementioned groups, we can state that they represent 2.84 % and 6.25 % of the sample of vessels analysed.

5.2. Contributions to the structure of ceramic production and distribution within the settlement

5.2.1. Issues concerning the contexts of production and household organisation

Before assessing the spatial distribution of the ways of doing, several issues regarding the production contexts and the households must be considered.

Firstly, the houses that preserve a large part of their layout are composed of a ceramic assemblage with variable shapes and sizes as well as a significant number of carinated profiles in all houses (Fig. 2). Although the quantity of vessels is unequal among the houses, this distribution indicates that several activities were carried out in each dwelling, among which food preparation or processing and storage practices (Maya *et al.* 1998: 108-111). Other material evidence reveals economic activities related to farming and harvesting (carpological remains and use-wear analysis of lithic tools) (Ollé and Vergès

1998; Alonso 1999) as well as food processing (millstone artefacts) in several houses (Maya *et al.* 1998: 83-84). All this evidence would be indicative of a certain degree of self-management of the houses and would suggest that a portion of their ceramic wares was also produced on a domestic scale (Maya *et al.* 1998:160), probably in order to cover several of their subsistence and social needs (Clop 2019).

Secondly, the production and distribution of large jars, potentially usable for storage practices, deserve some separate comments. The building process of large jars demands a higher investment of time and work compared to the production of other vessel sizes (i) (Brodà *et al.* 2009), so their production was probably more eventual (ii). Furthermore, due to their size and weight, they are more fragile and less movable vessels (iii) (Skibo 2013: 28). Given that a significant number of houses contained from one to four large vessels⁹, excluding here house H-2 with up to eight jars, it is most likely that they were produced at the scale of the settlement (Maya *et al.* 1998: 166). This would indicate that each house was also responsible for the production of their storage vessels for their own use. It is therefore possible that part of the ceramic production of Genó was local and carried out at the scale of the settlement. However, as Maya *et al.* (1998: 160) mentioned, these possibilities need to be proven by analysing the mineralogical composition of the ceramics and the sourcing areas of raw materials.

5.2.2. *Distribution of ways of doing among the houses*

Based on the preceding issues, a high proportion of vessels and jars produced with certain ways of doing can be considered representative of the prevalent technical practices in each house. By analysing the spatial distribution of the ways of doing, grouped according to their primary forming techniques (GA1-GA2, GA5-GA8, GA6-GA7) (Fig. 5), several hypotheses can be proposed to explain the technical variability in each sector of the settlement:

(1) The predominance of the ways of doing GA1-GA2 in the northern (H-1, H-2 and H-3) and southern (H-9 and H-10) houses, to the east of the settlement, as well as the production of jars with the same pot-building processes probably indicate that the inhabitants of these houses shared the same technical know-how. These houses, however, contain some vessels produced with other forming sequences: H-10 with vessels made with GA4 and GA6, H-2 with vessels built with GA8, and H-3 with one of the vessels produced using GA7. In addition, one of the jars from H-3 was also formed by adding an outer layer of clay. This low quantity of vessels produced with other ways of doing may also indicate that these houses contained and probably used ceramic vessels not necessarily produced by themselves.

⁹ Large vessels with a capacity ranging from 18 to more than 60 l (see Annex Tab. 3 and Annex Fig. 8).

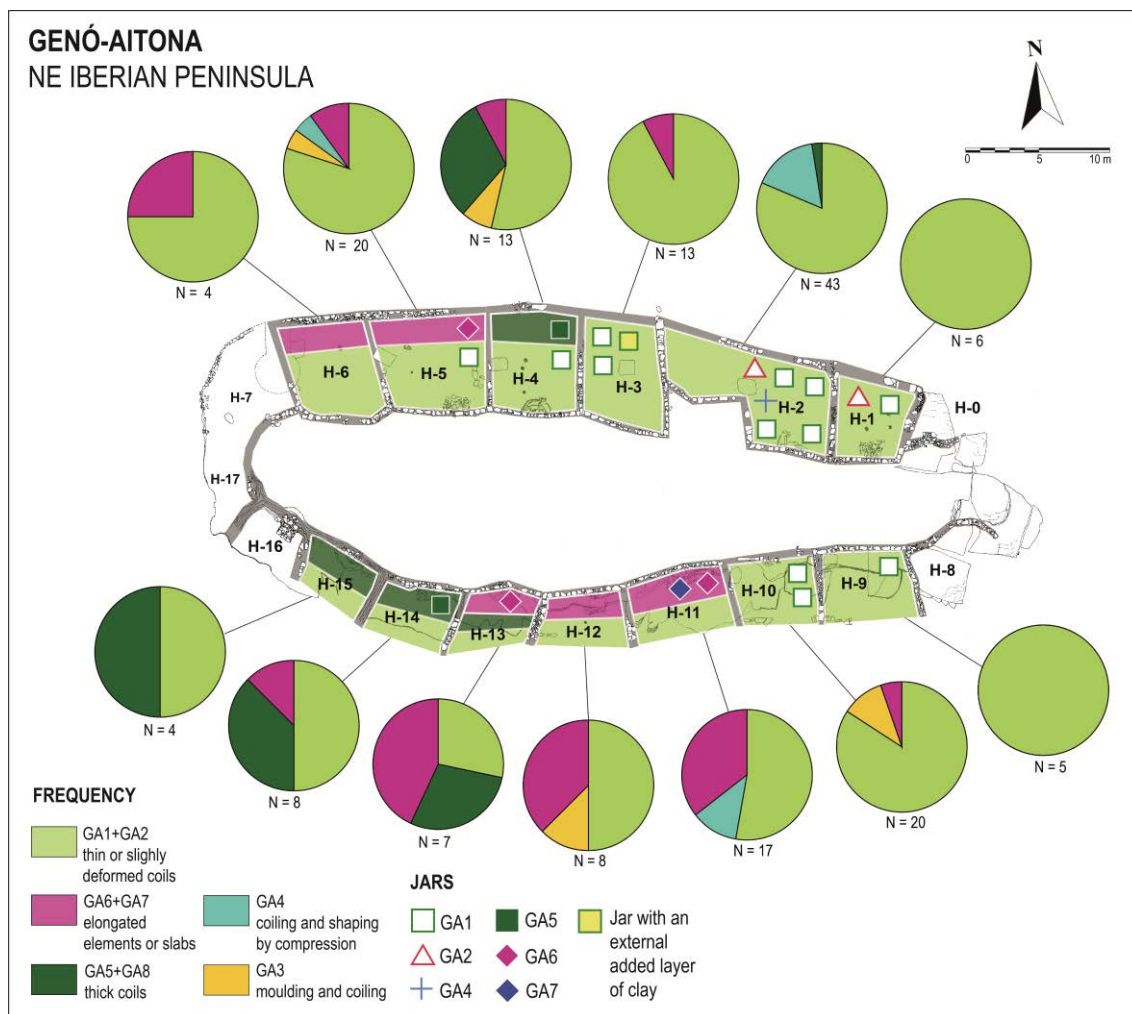


Figure 5. Spatial distribution of the prevalent pot-forming sequences, grouped according to their primary forming, and the distribution of large vessels in each house at Genó-Aitona (GA). Frequent forming methods: GA1+GA2, GA6+GA7, and GA5+GA8. Houses with other forming methods: GA3 in houses H-4, H-5, H-10 and H-12, and GA4 in houses H-2, H-5 and H-11. In colour in the electronic version.

(2) The northern houses from the centre of the settlement (H-4 and H-5) are also characterised by the GA1-GA2 methods and the production of one of the jars with these ways of doing, indicating a probable connection with the producers linked to these technical practices. However, some vessels and the other large jar produced with other ways of doing were detected: in H-4 some vessels and one of the jars were produced with GA5-GA8 while in H-5 at least one of the vessels and the second jar were produced with GA6. This mixed composition of the ceramic ware in terms of ways of doing might thus reflect that producers with distinct forming practices cohabited in these houses (i) or that there were systems of cooperation and supply of vessels (including jars) at the scale of the settlement (ii).

(3) The southern houses, in the centre of the settlement (H-11 to H-13), contain a significant number of vessels and the jars produced with GA6-GA7, although vessels associated with GA1-GA2 (excluding large vessels) also prevail in their ceramic assemblages. Likewise, house H-13 contains two thick vessels associated with GA8. The fact that several vessels and remarkably the jars were produced with GA6-GA7 strongly suggests that the southern houses were settled by producers linked to these technical practices. Here it must be added that other ceramics from these houses or even H-5 might

have been produced with slabs (GA6), but this technique can hardly be distinguished from other forming processes in small-medium vessels (Roux 2019: 166-168) and hence from some vessels produced with slightly more elongated coils (GA1-GA2). Moreover, the erosion of the southern houses, which signifies an approximate loss of a third of the layout, might have also affected the preservation of the number of pots and consequently the ways of doing may not be completely represented at a quantitative level.

(4) The western houses of the settlement were the most affected by the erosion and the construction of a modern building over houses H-6 and H-7 (Maya *et al.* 1998: 34-37). Consequently, these houses did not provide a significant quantity of vessels. In house H-6 several vessels were built with GA1-GA2 and only one of the vessels (biconical support) was produced with GA6, which may suggest that this house was associated with these ways of doing. Houses H-14 and H-15, characterised by the GA1-GA2 and GA5, with a large vessel also produced with GA5, were most probably linked with producers that used these technical practices. Ultimately, in H-7 and H-16 a few vessels associated with GA1-GA2 were recognised, although the number of preserved and analysed vessels from these spaces is very small and cannot be conclusive at this level of the analysis.

It should be noted that the northern (H-4 and H-5) and southern (H-11 to H-14) houses from the centre of the site contain heterogeneous ceramic assemblages in terms of ways of doing. This suggests that the individuals of these spaces may have produced and consumed their own products (i) or they also used vessels produced by other potters (ii). Hence, these houses were most probably inhabited by producers linked to GA5-GA8 and GA6-GA7 and who would have received vessels from the prevalent group: possibly houses H-11 to H-14, where none of the jars were produced using GA1-GA2.

Within this possible circulation of ceramic products among the houses of Genó, the prevalence of some ways of doing (GA1-GA2) could also indicate that one of the groups was responsible for the production of the largest quantity of vessels of the village, in particular house H-2, where GA1 and GA2 methods clearly predominated. This raises the question of whether this group must have had a strong productive capacity and hence could have plus-produced a higher quantity of vessels beyond their social needs. A similar situation has been proposed for the LBK settlement of Cury-lès-Chaudardes (Early Neolithic, northern France), where the prevalence of particular ways of doing along the occupation sequence of the site could reflect more permanent groups of producers that provided vessels to other groups that were progressively integrated into the settlement (Gomart 2014; Gomart *et al.* 2015).

Inversely, producers linked to other technical practices could have also provided vessels, in a low frequency, to those houses where the ways of doing GA1 and GA2 predominated. This plausible situation might have occurred at houses H-3, H-4, H-10 and H-14, which contained vessels produced using GA6/GA7, and in houses H-2 and H-13, where thick vessels produced with GA8 are also documented.

5.2.3. *The case of house H-2*

In this context, it is interesting to highlight the role of house H-2, which yielded a high number of ceramics for consumption and storage, and whose function is still unresolved (López-Cachero 2007). The concentration of the bronze-work evidence in this house initially led to the interpretation that a craftsman in charge of this productive process inhabited this house (Maya *et al.* 1998: 160; Rovira *et al.* 1998). Based on the quantity of

pots for consumption or food preparation, other research has proposed that this house had other functions (complementary or not) and acted as an assembly space or was even used for collective consumption practices (Sardà and Diloli 2009; Sardà 2010).

The large proportion of vessels produced with GA1-GA2 at house H-2 most probably indicates that the same producers who inhabited this house were also the users of these ceramic products. This would be particularly visible in the large-sized vessels, since five out of a total of eight jars were built with these ways of doing. This allows us to hypothesise that other producers with a distinct technical know-how did not necessarily contribute and provide vessels for this space. Nonetheless, a single small thick vessel produced with the way of doing GA8 was detected within the ceramic ware of H-2. These results suggest the hypothesis that, if other producers accessed this space, they were probably merely users of the ceramic products.

5.3. New questions based on the spatial distribution of pot-forming processes and the construction of the site

The ceramic production at Genó seems therefore to have been carried out by several producers or even groups of producers who lived in the houses where a large quantity of vessels and jars were produced with the same ways of doing. The coexistence of producers with different technical practices is observed in several ethno-archaeological investigations in which producers originating from other places were integrated into other settlements: new family nuclei founding a new house within the same settlement (Gelbert 2003), the incorporation of producers from other settlements within the same region (Gosselain 2002; Javaloyas *et al.* 2018) or even the displacement of individuals on a macro-regional scale (Mayor 2010; Livingstone Smith 2016). In these situations, which often occur for multiple reasons (*e. g.* Gelbert 2003; Livingstone Smith 2016), producers are inclined to retain the ways of doing from their birthplace (Calvo Trias and García Rosselló 2014; Roux *et al.* 2017).

At Genó, the fact that some ways of doing (GA1-GA2) are more frequent and prevail in several houses from the eastern sector of the village (H-1 to H-6, H-9, H-10) suggests that producers with this technical know-how were probably more prevalent in the settlement, compared to other methods that were less common (GA6-GA7 and GA5-GA8), but more frequently located in certain northern and southern houses (H4, H-5, H-11 to H-14). Here, the idea arises that the houses from the northern sector were planned and possibly built before the construction of the southern sector (López-Cachero 1999). This hypothesis is fundamentally based on a series of construction parameters that vary between the northern and the southern houses: the southern sector displays a higher adaptation to the hill compared to the northern sector, the southern houses have less levelled floors and millstones were reused to build their walls (Maya *et al.* 1998: 50-51). This gradual construction raises several questions about the occupation dynamics at the scale of the settlement, including here the distribution of the pot-forming processes:

Since some ways of doing are more prevalent (GA1-GA2) in the northern sector (H-1 to H-3) and others less frequent (GA6-GA7) in the southern sector (H-11 to H-13), was there a group of producers who inhabited the settlement from the beginning and others who were incorporated when the southern sector was progressively built?

Given that houses H-9 and H-10 also contain a significant quantity of vessels produced with the common ways of doing (GA1-GA2), could this evidence indicate that the northern inhabitants would have settled some of the southern houses once they were built?

Finally, in the houses where several ways of doing coexisted, including jars produced with different pot-building processes (GA1 and GA5 in H-4; GA1 and GA6 in H-5), several questions can be proposed: Were these houses inhabited by producers with different technical practices, for example, due to kinship ties? Or did these houses receive vessels (including some jars) from other houses of the settlement?

These questions, based either on the integration or fission processes commonly observed in the ethnography, require further study with more research at Genó and other Late Bronze Age settlements of the Segre and Cinca valleys of the north-eastern Iberian Peninsula.

6. Conclusions

The results of the technological analysis focusing on the forming processes and their correlation with the typological traits of the ceramic ware have contributed to shedding light on how the ceramic production was organised at the Genó site. The wide diversity of ways of doing used in the manufacturing of vessels reveals that several producers, or even groups of producers, with variations in their technical practices must have been in charge of the ceramic production in this village. These producers used different primary forming techniques (use of coils slightly or not deformed, thick coils, slabs or very elongated elements, the moulding process and the use of concave supports) to build a wide range of vessel shapes and sizes, with which they might have covered several of their subsistence and social needs. In addition, these producers may have also shared other working processes in the context of the ceramic production, among which the beating technique stands out.

The spatial distribution of forming processes among the houses also brings new evidence to discuss the household organisation that might have characterised this Late Bronze Age settlement. One of the groups of producers, more prevalent at the site and possibly with a larger productive capacity (*i. e.* more volume of vessels produced with slightly/not-deformed coils), might have settled in the northern (H-1 to H-6) and southern houses (H-9 and H-10), at the entrance to the settlement. In turn, the location of different ways of doing in the north-central houses (also in houses H-4 to H-5), but mainly in the southern houses (H-11 to H-14), suggests that other producers, or possibly groups of producers, with a minor presence at the site (*i. e.* low volume of vessels produced using thick coils and slabs/elongated elements) inhabited these sectors of the village. In fact, these houses contained heterogenous ceramic assemblages in terms of pottery forming, which might reflect that they only produced a portion of their ceramic wares and might have received vessels produced with the prevalent ways of doing. This suggests the hypothesis that there was a possible circulation of ceramic products at the scale of the settlement, suppling ceramic vessels either between houses or from one group to another, without forgetting that foreign productions might also have been introduced into the village.

It therefore seems likely that several producers or groups of producers with variations in their technical practices cohabited at the settlement of Genó during its occupation phase. This hypothesis is consistent with the contributions proposed for the settlement patterns of the western plain from north-eastern Iberian Peninsula (the Segre-Cinca area), underlining that each enclosed village might have gathered or integrated several domestic groups (López and Gallart 2002; Moya *et al.* 2005; López-Cachero 2007). These interpretations are based fundamentally on the architectural traits of the settlements, concentrating a significant number of houses and segregated sectors within the villages (López *et al.* 2002), and the aggregation of several groups of burial barrows at the same

cremation cemeteries (Ferrández *et al.* 1991; López-Cachero 2008). At Genó, the possibility that the northern sector was built prior to the southern sector (López-Cachero 1999) raises a series of questions based on the spatial distribution of the ways of doing: Did some producers from the northern houses split and move to the southern sector at the entrance to the settlement? Were foreign producers with other ways of doing integrated in the southern houses when the settlement was progressively built? Or did producers with distinct technical practices cohabit in some houses due to, for example, kinship ties?

These questions that arise from the spatial distribution of pot-forming processes at Genó need to be further studied in parallel with new advances in the archaeological research of the Late Bronze Age societies in the north-eastern Iberian Peninsula. Ultimately, the possibilities and hypotheses highlighted throughout this work need to be contrasted in depth and complemented with new research into the pottery manufacturing processes at Genó (*e. g.* acquisition and management of raw materials, surface treatments and firing), as well as compared with other ceramic productions from the settlements of the Segre-Cinca area.

Acknowledgements

We would like to thank Dr. Carme Berlabé and Núria Gilart (museum curators and restorers), the technical staff of *Museu de Lleida* and the director of the institution, Josep Giralt, for allowing us to access the ceramic collection of Genó as well as for all the facilities and help provided during the course of this study. We also especially want to thank Josep Gallart (*Serveis Territorials de Cultura, Generalitat de Catalunya*) for his predisposition and help for beginning this research. Finally, we would like to thank the comments and suggestions made by the two anonymous reviewers, which improved the quality of the original paper.

Annex: Supplementary file

A supplementary file is available in the open access web site of the journal. It includes:

Figs. 1-6. Macro-traces associated with the GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, GA6 and GA7 forming methods at Genó-Aitona (GA).

Fig. 7. Macro-traces associated with the insertion system of button appendix handles.

Fig. 8. Scatterplot with the height and thickness (wall-thickness) of the assembled elements measured from the upper and lower parts of the belly of the ceramic vessels of Genó.

Fig. 9. Examples of vessels' shapes and sizes attributed to each of the eight forming methods (GA1-GA8).

Fig. 10. Spatial distribution of the eight forming methods (GA1-GA8) in each house at Genó-Aitona (GA) and distribution of the large-sized vessels and jars from each house (H-1 to H-14).

Fig. 11. Correspondence analyses of houses (H-1/H-16) and the eight forming methods (GA1-GA8) at Genó.

Tab. 1. Calibration of radiocarbon dates from Genó with OxCal v.4.4.3 program (Bronk Ramsey 2021) and the IntCal20 atmospheric curve (Reimer *et al.* 2020) in 1 and 2 *sigma* (σ).

Tab. 2. Number of ceramic elements and vessels from the ceramic assemblage of Genó and number of ceramic vessels analysed in this study.

Tab. 3. Categories of vessel's size based on the *size index* (maximum diameter*height/arithmetic mean of the set of values) and their capacity.

Tab. 4. Descriptive statistical parameters for the height measurements of the assembled elements used in figure 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Tab. 5. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the height measurements of the assembled elements.

Tab. 6. Descriptive statistical parameters for the thickness measurements of the assembled elements used in figure 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Tab. 7. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the thickness measurements of the assembled elements.

Tab. 8. Contingency table crossing the eight forming sequences (GA1-GA8) with the houses (H-1-H-16).

Tab. 9. Results of the correspondence analysis from Annex Fig. 11 and Tab. 8.

Bibliography

Albizuri, S.; López-Cachero, F. J. and Alonso, N. 2011: "Economia i canvi social a Catalunya durant l'edat del bronze i la primera edat del ferro". In S. Valenzuela-Lamas, N. Padrós, M. C. Belarte, and J. Sanmartí (eds.): *Economia agropecuària i canvi social a partir de les restes bioarqueològiques. El primer mil·lenni aC a la Mediterrània occidental*. Arqueomediterrània 12, Universitat de Barcelona, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Barcelona: 11-36.

Albizuri, S.; Valenzuela-Lamas, S.; Bosch, D.; Fernandez, M. and López-Cachero, F. J. 2019: "Equid use and provision during the Early Iron Age in Can Roqueta (NE Iberian Peninsula). Zooarchaeological study and first strontium isotope result ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$)". *Journal of Archaeological Science: Reports* 26 <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101907>.

Alonso, N. 1999: "De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental". *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne* 4. Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S). Paris.

Alonso, N. and Bouby, L. 2017: "Plant Resources from the Bronze Age and the first Iron Age in the northwestern arc of the Mediterranean Basin". *Comptes Rendus - Palevol* 16 (4): 363-377. <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2017.01.004>.

Belarte, M. C.; López-Cachero, F. J.; Pons, E.; Rovira, M. C. and Sanmartí, J. 2020: "From prestige objects to the productive revolution: iron and siderurgy in Catalonia during the first millennium BC". In M. C. Belarte, M. C. Rovira, and J. Sanmartí (eds.): *Iron metallurgy and the formation of complex societies in the Western Mediterranean (1st millennium BC)*. *Proceedings of the 8th International Archaeological Meeting of Calafell (Calafell 2016)*. Arqueomediterrània 15, Universitat de Barcelona, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Barcelona: 125-140.

Brodà, Y.; Cannavò, V.; Levi, E.; Govi, S. T.; Marchetti Dori, S. and Pellacani, G. 2009: "Bronze age Terramare pottery from Northern Italy: exercises in experimental reproduction". In K. Biró, V. Szilágyi, and A. Kreiter (eds.): *Vessels: inside and outside. Proceedings of the 9th*

European Meeting on Ancient Ceramics (EMAC)(Budapest 2007): 103-110. Budapest.

Calvo, M.; Albero, D.; García Rosselló, J.; Javaloyas, D.; Gavua, K. and Fornés, J. 2016: "I like you , I like your pottery: An ethnoarchaeological approach to ceramic distribution and acquisition in northeastern Ghana". *African Archaeological Review* 33: 297-320. <https://doi.org/10.1007/s10437-016-9225-z>.

Calvo Trias, M. and García Rosselló, J. 2012: "Tradición técnica y contactos: un marco de reflexión centrado en la producción cerámica". In M. Borrell, F. Borrell, J. Bosch, X. Clop and M. Molist (eds.): *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic (Gavà/Bellaterra 2011)*. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà 5: 393-401.

Calvo Trias, M. and García Rosselló, J. 2014: "Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: Propuesta interpretativa de la tecnología". *Trabajos de Prehistoria* 71 (1): 7-22. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>.

Calvo Trias, M.; García Rosselló, J.; Javaloyas, D. and Albero Santacreu, D. 2015: "Playing with the mud? An ethnoarchaeological approach to children's learning in Kusasi ceramic production". In M. S. Romero, E. Alarcón García, and G. Aranda Jiménez (eds.): *Children, spaces and identity*. Childhood in the past, Monograph Series 4, Oxbow Books. Oxford: 88-104.

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". In X. Clop García, and J. García Rosselló (eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23: 37-61. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>.

Capuzzo, G. and Achino, K. F. 2017: "Marcadores culturales en la Península Ibérica durante la Edad del Bronce: revisión y análisis de las asas de apéndice de botón". In J. A. Barcelo, I. Bogdanovic, and B. Morell (eds.): *Actas del Congreso de Cronometrías para la historia de la península ibérica (IberCrono 2017)*. (Barcelona 2016): 172-191. <http://ceur-ws.org/Vol-2024/>

Clop, X. 2002: "Producción de cerámicas y funcionalidad durante el IIIer milenio cal a.n.e. en el noreste de la península Ibérica". In I. Clemente, R. Risch, and J. F. Gibaja (eds.): *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. British Archaeological Reports

International Series 1073, Archaeopress. Oxford: 251-260.

Clop, X. 2019: "Tierras, pastas y vasos. Algunas cuestiones en torno a la investigación sobre la gestión de las materias primas para hacer cerámica". In X. Clop García, and J. García Rosselló (eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23: 13-35. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.105>

Degoy, L. 2005: "Variabilité technique et identité culturelle. Un cas d'étude ethnoarchéologique en Andhra Pradesh (Inde du Sud)". In A. Livingstone Smith, D. Bosquet, and R. Martineau (eds.): *Pottery manufacturing processes: reconstruction and interpretation*. British Archaeological Reports International Series 1349, Archaeopress. Oxford: 59-66.

Ferrández, M.; Lafuente, Á.; López, J. B. and Plens, M. 1991: "La necrópolis tumular d'incineració de la Colomina 1 (Gerb, la Noguera). Campanya d'excavació 1987-1988". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 1: 83-150.

Francés, J. 2005: "Evolució de les formes d'hàbitat a la franja central de la costa catalana durant el primer mil.lenni a.n.e." *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15: 59-78.

Francés, J. and Pons, E. 1998: "L'hàbitat del Bronze final i de la Primera Edat del Ferro a la Catalunya Litoral i Prelitoral". *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 12: 31-46.

García Rosselló, J. 2008: "Etnoarqueología de la producción cerámica. Identidad y territorio en los valles centrales de Chile". *Mayurqa* 32, monográfico.

García Rosselló, J. and Calvo Trias, M. 2013: *Making pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo*. British Archaeological Reports International Series 2193, Archaeopress. Oxford.

García Rosselló, J. and Calvo Trias, M. 2019: "Etnoarqueología como experimentación: propuesta para la interpretación de los patrones de fractura". In X. Clop García, and J. García Rosselló (eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23: 181-202. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.108>.

Gelbert, A. 2003: *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. Epistèmes, Ed. de la Maison des sciences

de l'homme. Paris.

Gomart, L. 2014: *Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien: Étude de huit sites rubanés du nord est de la France et de Belgique*. Sidestone Press. Leiden.

Gomart, L.; Hachem, L.; Hamon, C.; Giligny, F. and Ilett, M. 2015: "Household integration in Neolithic villages: A new model for the Linear Pottery Culture in west-central Europe". *Journal of Anthropological Archaeology* 40: 230-249. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2015.08.003>.

Gosselain, O. P. 2000: "Materializing identities: an african perspective". *Journal of Archaeological Method and Theory* 7: 187-217. <https://doi.org/10.2307/20177420>.

Gosselain, O. P. 2002: *Poteries du Cameroun méridional: styles techniques et rapports à l'identité*. CNRS éditions.

Gosselain, O. P. 2011: "Fine if I do, fine if I don't. Dynamics of technical knowledge in sub-Saharan Africa". In B. W. Roberts and M. Vander Linden (eds.): *Investigating archaeological cultures: material culture, variability, and transmission*. Springer. New York: 211-227.

Hammer, Ø.; Harper, D.; Ryan, P. 2001: "PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis". *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9.

Javaloyas, D.; Albero Santacreu, D.; García Rosselló, J. and Calvo Trias, M. 2018: "Homogeneidad tecnológica y redes de aprendizaje: aproximación Etnoarqueológica desde la producción de cerámica konkomba (Ne Ghana)". In E. Alarcón García, J. J. Padilla Fernández, A. M. Luis, and C. Linda (eds.): Algo más que galbos y cacharros. Etnoarqueología y experimentación cerámica. *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*: 115-132.

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 surorientales 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.

Livingstone Smith, A. 2016: "Pottery and politics: making sense of pottery traditions in Central

Africa". *Cambridge Archaeological Journal* 26 (3): 471-491. <https://doi.org/10.1017/S0959774316000317>.

López, J. B. and Gallart, J. 2002: "La societat a l'Edat del Bronze". In Sala d'Arqueologia, Catàleg. *Quaderns de la Sala d'Arqueologia* 2. Lleida: 119-134.

López, J. B.; Gallart, J. and Lafuente, Á. 2002: "La actividad metalúrgica en el poblado del Bronce Final de la Colomina 2 de Gerb (Os de Balarguer, la Noguera). Aspectos económicos y sociales". In J. M. Mata-Perelló and J. R. González (eds.): *Primer Simposio sobre la minería y la metalurgia en el sudoeste europeo (Serós, 2000)*: 255-272.

López-Cachero, F. J. 1999: "Primeros ensayos urbanísticos en el NE peninsular: el ejemplo de Genó y los poblados de espacio central". *Pyrenae* (30): 69-89.

López-Cachero, F. J. 2007: "Sociedad y economía durante el Bronce final y la primera Edad del Hierro en el noreste peninsular: Una aproximación a partir de las evidencias arqueológicas". *Trabajos de Prehistoria* 64 (1): 99-120. <https://doi.org/10.3989/tp.2007.v64.i1.96>.

López-Cachero, F. J. 2008: "Necrópolis de incineración y arquitectura funeraria en el noreste de la Península Ibérica durante el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro". *Complutum* 19 (1): 139-171.

Martineau, R. 2005: "Identification of the Beater and Anvil Technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach". In A. Livingstone Smith, D. Bosquet, and R. Martineau (eds.): *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. British Archaeological Reports International Series 1349, Archaeopress. Oxford: 147-156.

Maya, J. L. 1982: "Genó, Aitona". In *Les excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys*. Dpt. Cultura de la Generalitat de Catalunya. Barcelona: 159-160.

Maya, J. L.; Cuesta, F. and López Cachero, F. J. (eds.) 1998: *Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

Maya, J. L.; López-Cachero, F. J.; González, J. R.; Junyent, E. and Rodríguez, J. I. 2001-02: "Excavaciones (1981-1983) en el poblado de Carretelà (Aitona, Segrià, Lleida)". *Revista*

d'Arqueologia de Ponent 11/12: 151-233.

Mayor, A. 2010: "Ceramic traditions and ethnicity in the Niger Bend, West Africa". *Ethnoarchaeology* 2 (1): 5-48. <https://doi.org/10.1179/eth.2010.2.1.5>.

Moya, A.; López, J.; Lafuente, Á.; Rey, J.; Tartera, E.; Vidal, A. and Vincamet, E. 2005: "El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal. a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblament de Vincamet (Fraga, Osca)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15: 13-57-57.

Nieto Espinet, A.; Huet, T.; Trentacoste, A.; Guimarães, S.; Orengo, H. and Valenzuela-Lamas, S. 2021: "Resilience and livestock adaptations to demographic growth and technological change: A diachronic perspective from the Late Bronze Age to Late Antiquity in NE Iberia". *PLOS ONE* 16 (2): e0246201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246201>.

Ollé, A. and Vergès, J. M. 1998: "Análisis morfofotécnico y funcional de la industria lítica del poblado de Genó". In J. L. Maya, F. Cuesta, and F. J. López Cachero (eds.): *Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona: 203-223.

Pétrequin, A.-M. and Pétrequin, P. 1999: "La poterie en Nouvelle-Guinée: savoir-faire et transmission des techniques". *Journal de la Société des océanistes* 108 (1): 71-101. <https://doi.org/10.3406/jso.1999.2080>.

Pétrequin, P. 2020: "Approche expérimentale des céramiques néolithiques et protohistoriques". In S. Beyries (ed.): *Expérimentation en archéologie de la préhistoire*. Editions des archives contemporaines. Paris: 81-100. <https://doi.org/10.17184/eac.2613>

Pita, R. 1958: "Datos arqueológicos provinciales (VI)". *Ilerda* XXII: 44. Pita, R. and Díez-Coronel, L. 1969: "El poblado de la Edad del Bronce de 'Genó', en Aytona (Lérida)". In *Actas del X Congreso Arqueológico Nacional (Mahón 1967)*: 237-249. Zaragoza.

Pons, E. 2012: "Les necròpolis d'incineració en el nord-est català (1100-550 ane): una nova síntesi". In M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, and F. Mazzière (eds.): *Les necròpolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC): metodologia, pràctiques funeràries i societat*. Monografies Museu d'Arqueologia de Catalunya-MAC 14. Barcelona: 57-74.

Pons, E. 2014: "L'evolució proto-urbana de Catalunya durant el període de transició a l'Edat del Ferro: una barreja de models autòctons i Mediterranis". In O. Mercadal i Fernández (ed.): *La transició Bronze final-Ia Edat del Ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya (Puigcerdà 2011)*: 77-106. Puigcerdà.

Prats, G. 2020: "Underground silo storage during the Late Bronze and Early Iron Ages: An approach to the different realities of the Northeast of the Iberian Peninsula". *Journal of Archaeological Science: Reports* 31 (July 2019): 102272. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102272>.

Rafel, N.; Vives-Ferrándiz, J.; Armada, X.-L. and Graells, R. 2008: "Las comunidades de la Edad del Bronce entre el Empordà y el Segura: espacio y tiempo de los intercambios". In S. Celestino, N. Rafel, y X.-L. Armada (eds.): *Contacto cultural entre el Mediterráneo y el Atlántico (siglos XII-VIII a.n.e.)*. La precolonización a debate. Serie Arqueológica 11, Consejo Superior de Investigaciones Científicas Escuela Española de Historia y Arqueología. Madrid: 239-271.

Roux, V. 2009: "Technological innovations and developmental trajectories: social factors as evolutionary forces". In M. J. O'Brien and S. J. Shennan (eds.): *Innovation in cultural systems: contributions from evolutionary anthropology*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, London, England: 217-233.

Roux, V. 2011: "Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis". In S. Scarella (ed.): *Archaeological ceramics: a review of current research*. British Archaeological Reports International Series, 2540, Archaeopress. Oxford: 80-88.

Roux, V. 2019: *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing. Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>.

Roux, V.; Bril, B.; Cauliez, J.; Goujon, A. L.; Lara, C.; Manen, C.; ... Zangato, E. 2017: "Persisting technological boundaries: Social interactions, cognitive correlations and polarization". *Journal of Anthropological Archaeology* 48: 320-335. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.09.004>.

Rovira Llorens, S.; Gómez Ramos, P. and

Montero Ruiz, I. 1998: "Aspectos metalúrgicos del poblado del Bronce final de Genó (Aitona, Lleida)". In J. L. Maya, F. Cuesta, and F. J. López Cachero (eds.): *Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona: 225-237.

Ruiz Zapatero, G. 1985: *Los Campos de Urnas del NE. de la Península Ibérica*. Colección Tesis Doctorales 83/85, Universidad Complutense. Madrid.

Ruiz Zapatero, G. 2004: "Casas y tumbas. Explorando la desigualdad social en el Bronce final y Primera Edad del Hierro del NE de la Península Ibérica". *Mainake* XXVI: 293-330.

Ruiz Zapatero, G. 2014: "The Urnfields". In M. Almagro-Gorbea (ed.): *Iberia. Protohistory of the Far West of Europe: from Neolithic to Roman conquest*. Universidad de Burgos y Fundación Atapuerca. Burgos: 195–215.

Rye, O. S. 1981: *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum. Washington, D.C.

Sardà, S. 2010: *Pràctiques de consum ritual al curs inferior de l'Ebre, Comensalitat, ideologia i canvi social (S.VII-VI ANE)*. Ph.D. Thesis. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili. <http://hdl.handle.net/10803/8637>.

Sardà, S. and Diloli, J. 2009: "Arqueologia del banquet. Ritualització, semiòtica dels aliments i anàlisi contextual". In J. Diloli and S. Sardà (eds.): *Ideologia, pràctiques rituals i banquet al nord-est de la península Ibèrica durant la protohistòria*. Criterior. Arqueologia i Ciències de l'Antiguitat. Arola editors. Tarragona: 15-56.

Skibo, J. M. 2013: *Understanding pottery function*. Springer. New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4199-1>

Thér, R. 2020: "Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices". *Archaeological and Anthropological Sciences* 12 (8) <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>.

Thér, R.; Květina, P. and Neumannová, K. 2019: "Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters". *Journal of Archaeological Science: Reports* 26 (October 2018): 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>.

Vandiver, P. 1987: "Sequential slab construction:

a conservative southwest Asiatic ceramic tradition, ca- 7000-3000 B.C." *Paléorient* 13 (2): 9-35. <https://doi.org/10.3406/paleo.1987.4426>.

Annex: Supplementary file

Anexo: Material Suplementario

Materials and method

The ceramic typology of Genó has been extensively developed in successive works¹ (Maya *et al.* 1998). The main characteristics of the seven basic types are the following:

F1. Carinated vessels with an S-shaped profile and curved outward rim. This is the largest group, accounting for 77% of all the ceramic elements recovered from the site. A total of seven sub-types can be distinguished, thanks mainly to the proportionality and size indexes².

F2. Non-carinated vessels with an S-shaped profile and curved outward rim. This type presents a wide variety of sizes, with the largest vessels predominating. In this case we have also differentiated between seven different sub-types based on the variations in profile and size since the capacities range from 1 to 90 l. It is the second most-represented group in the ceramic assemblage with a total of 13%.

F3. Non-carinated vessels with a closed structure and inward rim. We have been able to distinguish five sub-types defined by their formal characteristics and size, which is the key factor. This group makes up 6% of the ceramics.

F4. Vessels with an open structure and outward rim. These are characterised by a continuous profile from the base to the rim without any rupture points on the profile, and the maximum diameter corresponds to the diameter of the rim. This group is composed of only four vessels.

F5. Supports. These are made up of two more or less symmetrical opened-conical forms joined at their narrower ends. Although only one complete vessel was recovered, there are at least three other supports in the entire ceramic assemblage at the site.

F6. Urns with prominent necks. There are two ceramic vessels characterised by the development in height of their necks.

F7. This consists of a single vessel with a carinated profile and a closed structure which distinguishes it from the F1 vessels.

The last four types only represent 4% of the total pottery from the site.

The ceramic assemblage of Genó also contains vessels with variable sizes (Maya *et al.* 1998). A division based on the *size index* (maximum diameter*height/arithmetic mean of the set of values) (López-Cachero 2005: 186) has been established with the aim of grouping the vessels according to their proportions (Annex Tab. 3). Three groups of

¹ López-Cachero, F. J. 1998: *Estudio de la habitación 2 de Genó: una aproximación al conocimiento del espacio doméstico de las comunidades de CC.UU Antiguos en el Bajo Segre*. Unpublished dissertation. Universidad de Barcelona. Barcelona.

² Size indexes, with others referring to the vessel's profile, were previously defined by Picazo (1993) and were applied by one of the authors in the study of the ceramic assemblage of house H-2 of Genó (López-Cachero 1998) and later to the whole ceramic assemblage of the site (Maya *et al.* 1998).

vessels have been established: small size (vessels up to 2 l), medium size (capacity ranging from 2 to 16 l) and large size (from 18 to more than 60 l).

Results (I): Analysis of macro-traces and reconstruction of pot-forming processes

A detailed description of each forming sequence and the photographs of macro-traces (Annex Fig. 1 to 7) is presented in this section.

Ceramic macro-traces were photographically recorded using a digital camera alternating two lenses (an intermediate lens 18-55 mm and a macro lens 90 mm). The photography was carried out by controlling the entry of natural and artificial light into the room, with a static support and auxiliary LED lights. The scale of the photographs corresponds to the original scale of the traces. The description of traces is based on two methods that allow us to systematically describe macro-traces and the internal structure of vessels in the radial plane (Livingstone Smith 2007; García Rosselló and Calvo Trias 2013; Cámara 2019).

1. Forming process with thin or partially deformed coils (GA1)

The first forming method comprises a series of 74 vessels with similar macro-traces that preserve the profile from the base to the rim or from the belly-shoulder to the rim. Three additional profiles which preserve the lower part of the belly and the base but cannot be individualised also present a similar morphology of traces associated with this forming method.

The bases present staggered and circular fractures at the bottom and the beginning of the belly (Annex Fig. 1c). In the radial plane, the cross-sections are characterised by a heterogeneous internal structure with subcircular configurations (Annex Fig. 1d). The combination of these traces suggests that the bases were formed using a spiral coil with discontinuous digital pressures (García Rossello and Calvo Trias 2019). In some cases, an additional coil was added on the external edge of the bases. This forming technique is also identified in nine additional non-individualised bases, with a lateral added coil or an additional coil added below the base and forming a foot.

From the belly to the rim the vessels present a series of staggered vertical fractures and horizontal linear fractures (Annex Fig. 1b1). The topography of the surfaces shows wavy burrs and horizontal variations (Annex Fig. 1b1). These macro-traces evoke the use of the coiling technique for forming the belly and the rim. Small-sized vessels usually have a continuous single fracture in the lower part of the carinated profile, suggesting that were built in at least two drying phases. In contrast, the development of several continuous linear fractures on the medium-large sized vessels (Annex Fig. 1c) indicates that multiple drying phases were used in order to avoid the collapse of the containers (Manem 2008: 32).

In the radial plane, the cross-sections of the belly are characterised by a heterogeneous structure, with a regular distribution of pores and particles forming 'C/S/Z'-shaped configurations (Annex Fig. 1a2-b2). These configurations may correspond to thin superimposed coils which are then deformed by thinning operations (Livingstone Smith 2007: 121-122) or coils with an oblique alternate overlapping (Martineau 2000: 157-158). The observed configurations on the vessels analysed can be associated with partially or non-deformed coils that are slightly internally and externally overlapped. The rim is formed with a last coil with an internal overlapping, external overlapping or superimposed.

The surfaces of several vessels were modified by scraping, with U-shaped grooves (Annex Fig. 1b1), leading in some cases to trimming, forming erratic striations and deeper grooves (Roux 2019: 177) (Annex Fig. 1a1). In some vessels, the use of discontinuous digital pressures is also observed (irregular topography with hemispherical depressions) and an external layer of clay is added on a single jar by means of digital pressures and stretching out the clay.

2. Coiling and then shaping with the beating technique (GA2 & GA8)

The second forming method is identified in 53 vessels formed by the coiling technique, to which the beating technique is then applied to shape the upper and lower parts of the belly (GA2). Furthermore, the measurement of coils in the cross-sections enabled us to detect up to four additional vessels with thicker coils than the previous ones, which were also shaped with the beating technique (GA8) (see Annex Results (II)).

Several macro-traces can be detected on the base, the belly and the rim associated with the coiling technique: wavy horizontal variations in the inner surface, staggered vertical fractures, horizontal lineal fractures and sub-circular/oblique configurations in the radial plane (Annex Fig. 2a2-b2).

The external surfaces show a series of traces produced as a result of applying percussion on the belly and shoulder. The external topography shows sub-circular flat areas (Annex Fig. 2a1-b1) with a compact microtopography and inserted grains (Annex Fig. 2a3). The cross-sections show a foliated aspect, with a vertical orientation of pores and particles associated with oblique and subcircular configurations of deformed coils (Annex Fig. 2a2-b2). Altogether, these macro-traces indicate the use of the beating technique once the vessels were built with the coiling technique.

Percussion can be carried out with tools of different nature and morphology (stone, ceramic hammers or wooden paddles), with or without an anvil (Mayor 2010, Lara 2017: 98). In some vessels, the observation of hemispherical depressions or concavities on the inside may indicate that some kind of tool or the hand was used as an anvil (Manem 2008: 42). Moreover, several vessels preserve grooves on the internal surfaces, which suggest that the inner surfaces were also modified or were scraped.

3. Moulding over a convex support and hammering (GA3)

The GA3 method has been reconstructed based on several vessels ($n = 5$) in which the base and the lower belly were formed by moulding over a convex support and hammering the outer surface. In turn, the upper belly and the rim were formed with the coiling technique.

The profile and the inner surfaces of the base and the belly are regular, without irregularities and presenting vertical fractures (Annex Fig. 3a2-a3). In several vessels some laminar fractures can also be detected on the inner surface. In contrast, the topography of the outer surface has several flat areas (Annex Fig. 3b1). In the radial plane, the internal structure is compressed and has a foliated aspect (Annex Fig. 3b2). Altogether, these macro-traces indicate that the lower parts of the vessels were moulded on a support and hammered, leaving flat areas (García Rosselló and Calvo Trias 2013: 173) and compressing the internal structure (Livingstone Smith 2007: 122). Once the lower part was placed upside down, the shoulder and the rim were built with the coiling technique, showing a similar morphology of traces to the previous methods: staggered vertical fractures, horizontal wavy variations on the surfaces and hemispherical and elongated depressions.

4. Forming process with coils shaped by pressure against a concave support (GA4)

This forming method is recognised in a series of 11 vessels with diagnostic traces that suggest the use of an external support to shape by compression the lower part of vessels previously formed with the coiling technique.

The morphology of traces indicates the initial forming with the use of the coiling technique: the inner surfaces preserve wavy horizontal variations (Annex Fig. 4a3) and the cross-sections are characterised by slightly deformed S-shaped configurations, in some cases indicating that coils were compressed (Annex Fig. 4b2). The internal topography also preserves several hemispherical depressions (Annex Fig. 4b3), which suggests the use of discontinuous digital pressures from the inside. On the outer surfaces a single horizontal wavy depression (Annex Fig. 4b1) or a ridge (Annex Fig. 4a2) can be observed below the carinated profile. The correlation of these traces indicates that the lower parts of the vessels were coiled and then shaped by compression against a concave support. The upper part of the belly and the rim were also formed with the coiling technique before or after removing the external support. Once the support was removed, several vessels ($n = 8$) were also beaten due to the presence of circular flat areas on the external surface of the belly.

5. Forming process with very thick superimposed coils (GA5)

The GA5 forming method comprises a series of seven vessels with the base formed by thick coils in a spiral and the belly and rim built with very thick superimposed coils that can be slightly overlapped from the inner and the outer surface.

The morphology of traces preserved in the topography of the surfaces as well as the fracturing patterns evoke the use of coils: annular fractures at the bases, staggered vertical fractures on the bellies and wavy horizontal variations and burrs on the inner and the outer surfaces (Annex Fig. 5b). In turn, the cross-sections show O-shaped configurations (Annex Fig. 5a1) that can be overlapped in the lower parts of the belly of the largest vessels, doubling the thickness of the walls (Annex Fig. 5a2). Configurations and measurements in the transversal fractures suggest the use of very thick superimposed coils, especially when compared to the coils used in the other forming methods (see Annex Results (II)). This system of thick overlapped coils towards the inner and the outer sides leads to a thickening of the walls and increases the weight of the vessels (Calvo Trias and García Rosselló 2012; Calvo *et al.* 2016).

6. Forming process with slabs or very elongated elements (GA6)

This forming method has been recognised in a number of 15 vessels which were formed by several assembled elements at the base (possibly spiral coils) and very elongated elements or juxtaposed slabs at the belly. Two non-individualised profiles which preserve the base and part of the belly also have a similar morphology of traces associated with this forming method.

The bases show staggered and annular fractures that indicate the use of assembled elements (Annex Fig. 6b3), possibly the assembly of large coils in a spiral or even slabs. It is just at the edge of the bases where a vertical slab is placed and the construction of the belly begins.

Along the belly, the inner (Annex Fig. 6b3) and outer (Annex Fig. 6b1-b2) surfaces exhibit wavy horizontal variations, spaced among them, which coincides with the development of long staggered vertical fractures. Moreover, several vertical fissures and

burrs can be observed, which divide the horizontal variations in each row (Annex Fig. 6b3). In the radial plane, the cross-sections present long vertical and oblique configurations, suggesting the use of very elongated elements. Altogether, this morphology of traces forming segmented elements in the same row can be associated with the use of juxtaposed slabs or very elongated elements to build the belly of the vessels (Rye 1981: 80; Vandiver 1987; Roux 2019: 166-168).

In several vessels, the shape of these elements corresponds to elongated rectangular elements (Annex Fig. 6b3) that can be superimposed or internally overlapped over each other (Thér *et al.* 2019). After being assembled, these elements were also modified by using discontinuous digital pressures (diagonal and elongated digital depressions on the external topography) (Annex Fig. 6b2). The rim is then finished with one or two coils: internally overlapped, externally overlapped or superimposed.

7. Forming process with horizontal slabs, shaped with the beating technique (GA7)

This forming method was recognised in two vessels that were built with large assembled elements or slabs, which were shaped with the beating technique afterwards.

In these two vessels the forming technique of the base cannot be inferred since in both cases they are intact or restored. The belly has a similar morphology of traces to the previous forming method: long and regular horizontal and vertical fractures (i) (Annex Fig. 6a2) and wavy and spaced horizontal variations in the inner surface (ii). The outer topography of the belly shows, in contrast, a series of randomly distributed flat areas and overlapping concavities (Annex Fig. 6a3). The correlation of these traces suggests that the vessels were constructed by successive juxtaposed slabs in horizontal rows, which were beaten after their construction. The rim is formed with one or two assembled coils with external overlapping.

8. Insertion systems of grip and secondary elements

The analysis of grip elements also provides data on their manufacturing process and the insertion systems on the walls (Tab. 2). The ceramic productions of Genó are characterised by the use of oval-section handles with or without a cylindrical button appendix. The appendix buttons and the handles present a protuberance at their edges, which is associated with a complete insertion by drilling the walls or drilling the upper part of the handles (Annex Fig. 7). The use of complete insertions is detected in a total of five individual handles and 11 vessels produced with different methods: GA1 to GA4 and GA6. This is the most common attachment system of handles, although it cannot be identified in all vessels since the handles are not generally detached from the walls.

The other secondary or plastic added elements correspond to lugs or, more frequently, digitally impressed cordons, the former inserted by means of a concavity in the walls and the latter generally joined by applying pressure directly to the surfaces. Cordons are widely used on vessels produced with GA1 to GA7. Conversely, circular lugs are less-frequent and their attachment system was detected in a couple of jars produced with GA1 and GA5. Small vessels also contain small lugs, which were drilled twice before or after being added to the vessels.

Results (II): Quantitative analysis of the height and thickness of the assembled elements

Annex Tab. 4 and 6 include the descriptive statistical parameters of the measurements (height and thickness) of the assembled elements used in six of the seven forming

sequences (GA1 to GA6), which were divided according to the proportions of the vessels (Fig. 3 and Annex Fig. 8). Annex Tab. 5 and 7 present the results of the Levene's test, used to evaluate the equality of variances, and the Welch's test (ANOVA), used when variances were unequal, both with a probability threshold of $\alpha = 0.05$ (Hammer *et al.* 2001).

- The GA1 method shows intra-group variability, with partially or non-deformed coils, which increase in both height and thickness according to the vessel's size. Overall, the height of the coils from the belly ranges from 6.1 (for a thickness of 4 mm) to 28.5 mm (for a thickness of 17.9 mm), detected by measuring the configurations in the cross-sections.

- The GA2 method also presents intra-group variability in the coil's height and thickness, with values similar to GA1. The coils measurements associated with GA2 vary between 6 mm and 23.8 mm for a thickness of 4 and 11 mm respectively. Several small-medium sized vessels stand out with coil measurements similar to the GA5 method (GA2 outliers), indicating that some vessels were also produced with thick coils and were then shaped with the beating technique. In these cases, with thicker coils (detected in 4 vessels), the coil height ranges from 14 to 24.4 mm for a thickness of between 10 mm and 17.6 mm. Therefore, these vessels can be considered as part of another forming sequence (GA8), distinguished from the rest by the use of thick coils, but also from GA5 by the use of the beating technique.

- The measurements of coils used in the GA3 (upper belly) and GA4 methods are analogous to the previous forming methods. The coil height in the upper belly of GA3 ranges from 13 mm, for a thickness of 9 mm, to 20.3 mm, for a thickness of 7.7 mm. The coil height of the belly of GA4 oscillates between 5.4 mm (for a thickness of 4.6 mm) and 21.1 mm (for a thickness of 15 mm). Nonetheless, more lengthened coils compared to a lower thickness of the walls can be seen in those vessels compressed against a concave support (GA4).

- Vessels produced with the GA5 method have higher and thicker coils than the previous ones. By measuring the coils in the cross-sections, the coil height in the belly ranges from 18.3 to 38.1 mm for a wall-thickness of between 12.5 mm and 26.7 mm. However, some large vessels of GA1 and GA2 are quantitatively similar to the lowest measurements of vessels produced with the GA5 method (see Fig. 3). These data indicate that, except for a few exceptions (*e. g.*, Annex Fig. 5), the three forming methods (GA1, GA2 and GA5) cannot be completely differentiated at a quantitative level in some cases. It should also be noted that several small-medium sized vessels assigned to the GA8 method (GA2 outliers) have similar height and coil thickness to this method, although they differ from GA5 in the shaping process with the beating technique.

- Vessels built with slabs or very elongated elements (GA6) are higher and more elongated compared to the coils of GA1 to GA4, but have a similar thickness to these forming methods. These elements were measured in the cross-sections or by taking into account the spaced horizontal variations on the surfaces. In the lower belly, the height measurements vary from 23.1 mm (for a wall-thickness of 8.7 mm) to 37.1 mm (for a wall-thickness of 13 mm). In the upper belly, the dimensions vary between 15.4 mm (thickness of 6.1 mm) and 34.3 mm (thickness of 15.8 mm). Within this method the lowest height values, related to small or medium vessels, also coincide with those of methods GA1 and GA2. The two remaining vessels from GA7, also associated with the use of

slabs or large assembled elements, were not measurable since they have been partially or completely restored.

Excluding some outliers for both height (GA2) and thickness of coils (GA2 & GA4) (Fig. 3), the results of the Levene's test and the unequal-variance test (Welch's ANOVA) confirm that significant differences existed between the means of the height and thickness of the assembled elements analysed according to their corresponding forming methods (i) as well as the vessel sizes in the case of GA1 and GA2 methods (ii) (Annex Tab. 4 to 7).

Results (III): Spatial distribution of pot-forming methods at intra-site scale

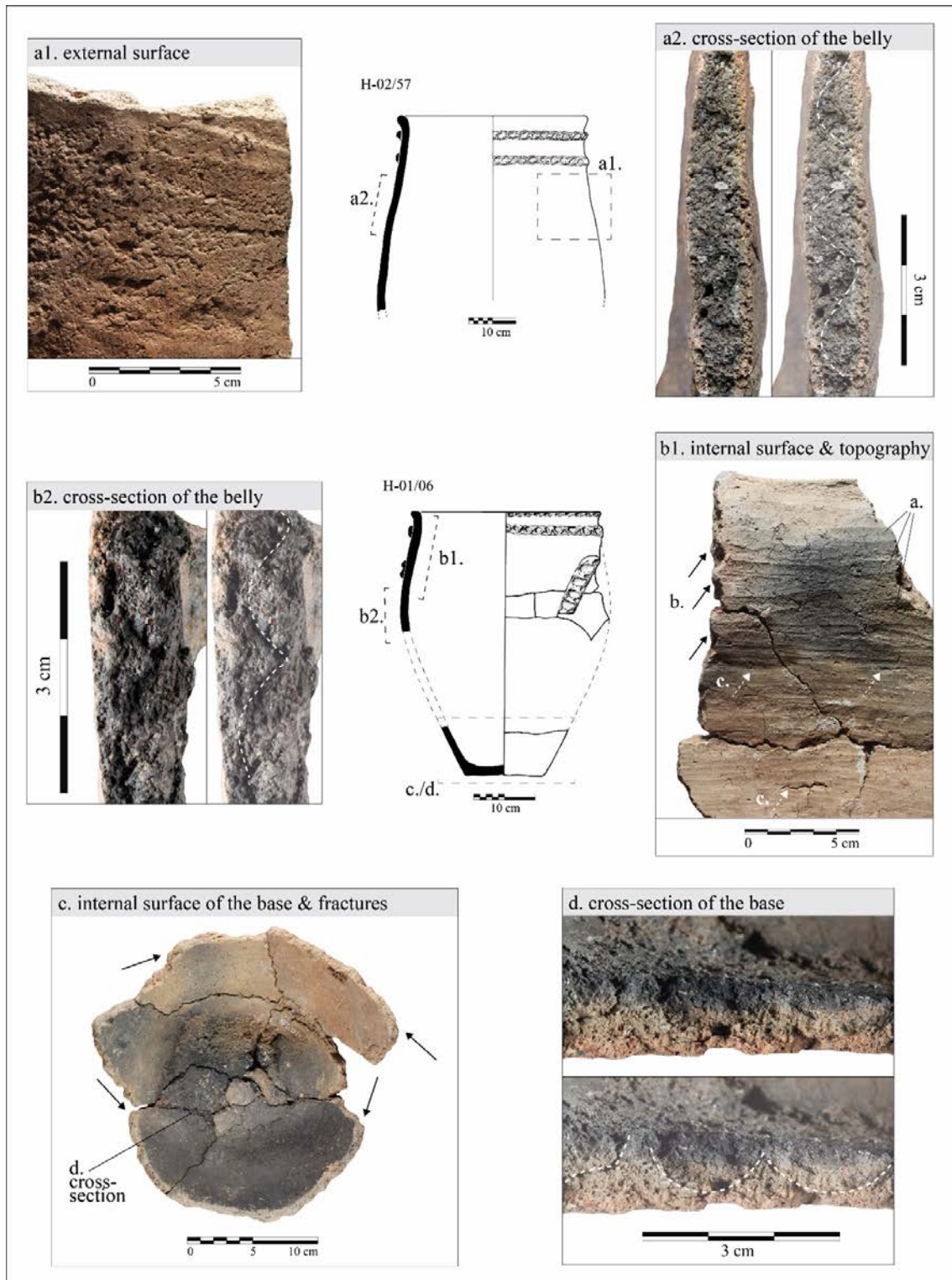
The spatial distribution of the pot-forming sequences has been analysed by plotting the frequency of techniques for each house in the plan of the settlement (Annex Fig. 10) and using the Correspondence Analysis (CA) (Annex Fig. 11, Annex Tab. 8 and 9).

The spatial distribution shows that GA1 and GA2 methods are located throughout the settlement, although these pot-building sequences dominate in three of the houses that contain the largest quantity of vessels (houses H-2, H-5 and H-10). Both methods were also documented in houses H-7 and H-16, although the low number of preserved and analysed vessels makes it impossible to assess the representativeness of the forming methods in these houses. Moreover, jars produced with GA1 were found in houses H-1 to H-5 and houses H-9 to H-10, while the two jars produced with GA2 were identified in houses H-1 and H-2. Vessels produced using GA3 and GA4 are less frequent and are unevenly distributed throughout the settlement: GA3 is present in houses H-5, H-10 and H-12, while GA4 can be identified in houses H-2, H-5 and H-11. Conversely, GA5 and GA6 were detected in several houses from the north (H-4 to H-6) and the south (H-10 to H-15) at the centre of the site. First, houses H-4, H-14 and H-15 are characterised by the presence of several vessels and one of their jars produced using GA5. Second, house H-5 as well as houses H-11 to H-13 are characterised by a relative frequency of vessels and jars produced with GA6, although other houses also contain some vessels produced with GA6: H-4, H-6, H-10 and H-14. The method GA7 is only recognised in two vessels from the houses H-3 and H-11, one of which corresponds to a very large jar from H-11. Finally, several vessels associated with GA8 can be found in houses H-2, H-4 and H-13.

The Correspondence Analysis (CA) (Annex Fig. 11) was used to compare the forming methods with the houses (Annex Fig. 10). The first three axes (axes 1/2 and 1/3) reveal significant variability in the distribution (Annex Tab. 9):

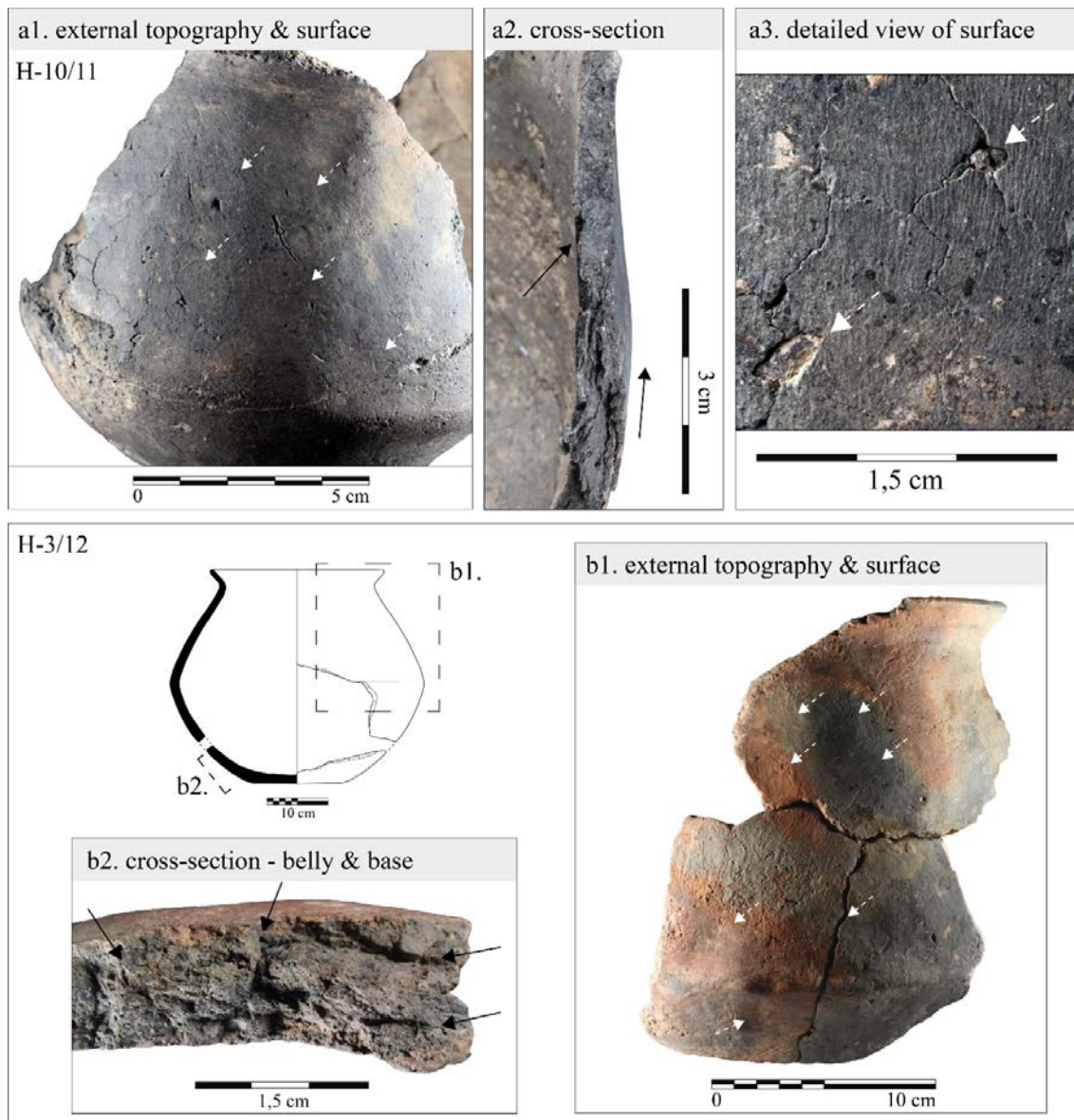
- Axis 1 opposes GA5 with the other methods: the group comprised of GA1 to GA4 and the group of GA6 and GA8.
- Axis 2 opposes GA6 with the other methods: the group comprised of GA1 to GA4 and GA5.
- Axis 3 opposes GA8 and slightly GA7 to the other forming methods.

Overall, these results show that, in the distribution of the houses, the two most prevalent forming methods (GA1 and GA2), GA5 and GA6 are distant from each other. In addition, other methods tend to cluster with these prevalent forming sequences: GA3/GA4 with GA1/GA2 and GA6 with GA8 in one of the houses (H-13).

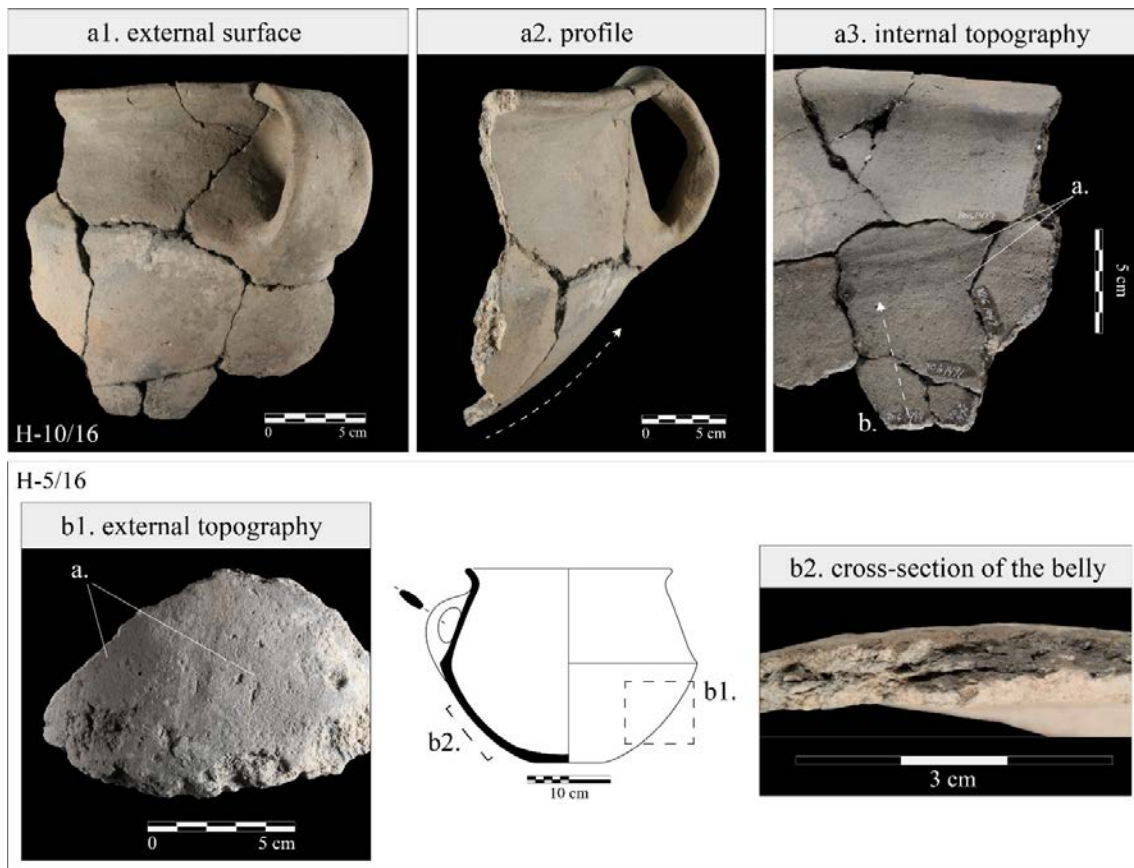


Annex Fig. 1. Macro-traces associated with the GA1 forming method. a1. Erratic striations and horizontal grooves with marked edges and flat sections on the external surface of the belly. a2-b2. Cross-section of the belly with S/Z-shaped configurations. The orientation of particles and voids is subcircular to oblique. b1. Horizontal grooves with marked edges and U-shaped sections (a), staggered vertical fractures (b) and horizontal wavy variations and fissures (c). c. Continuous horizontal fractures on the lower part of the belly (black arrows) and staggered fractures on the base (d). d. Sub-circular configurations in the cross-section of the base. The porosity and a-plastic particles are regularly distributed forming sub-circular units. Altogether, these macro-traces indicate that the bases were formed with a spiral coil with discontinuous pressures, while the vessel's belly was formed with coils (partially or not deformed) that were slightly

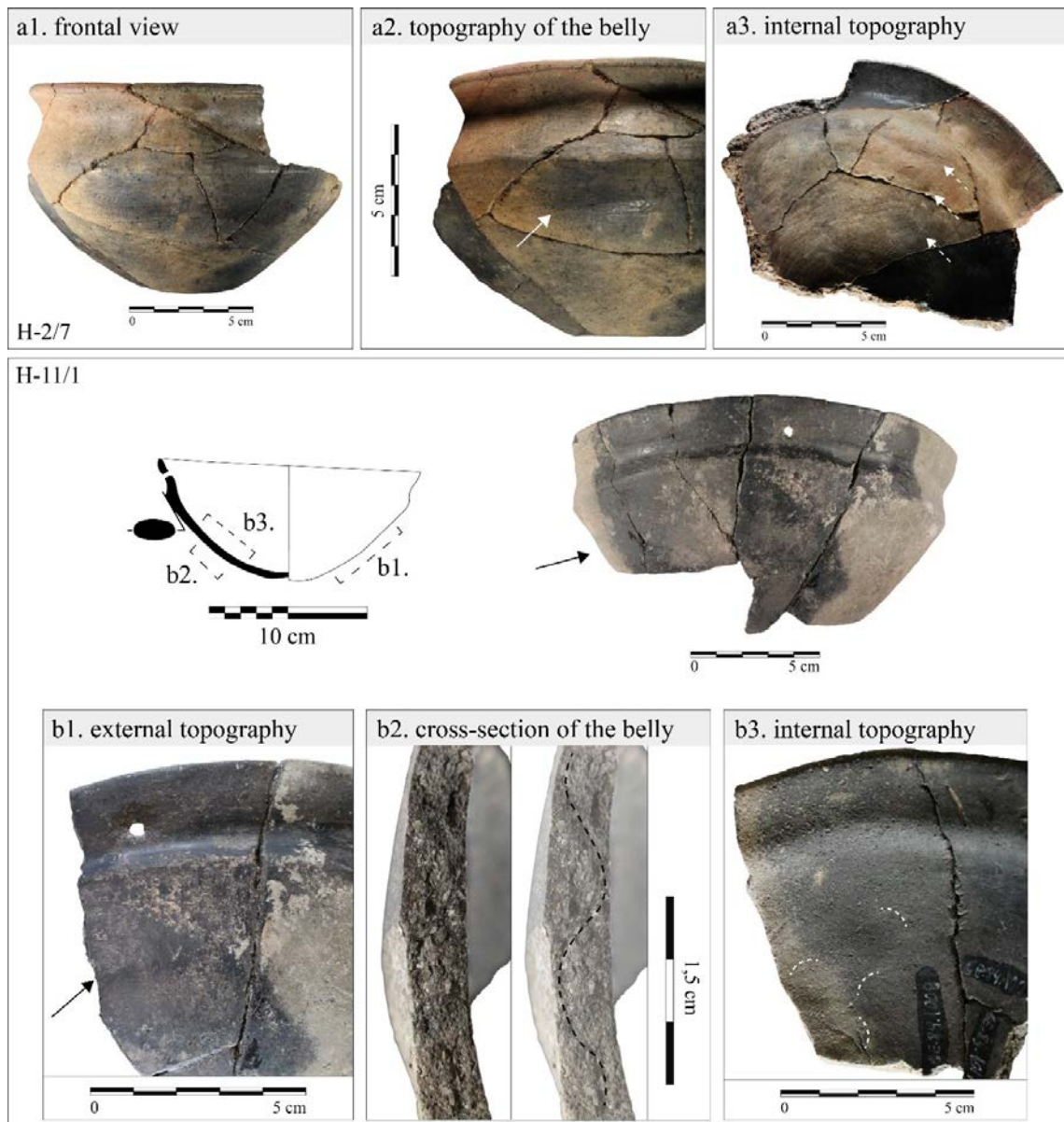
internally-externally overlapped. Surfaces were scraped (a2) or trimmed (a1) to modify the topography of the surfaces during or after the forming.



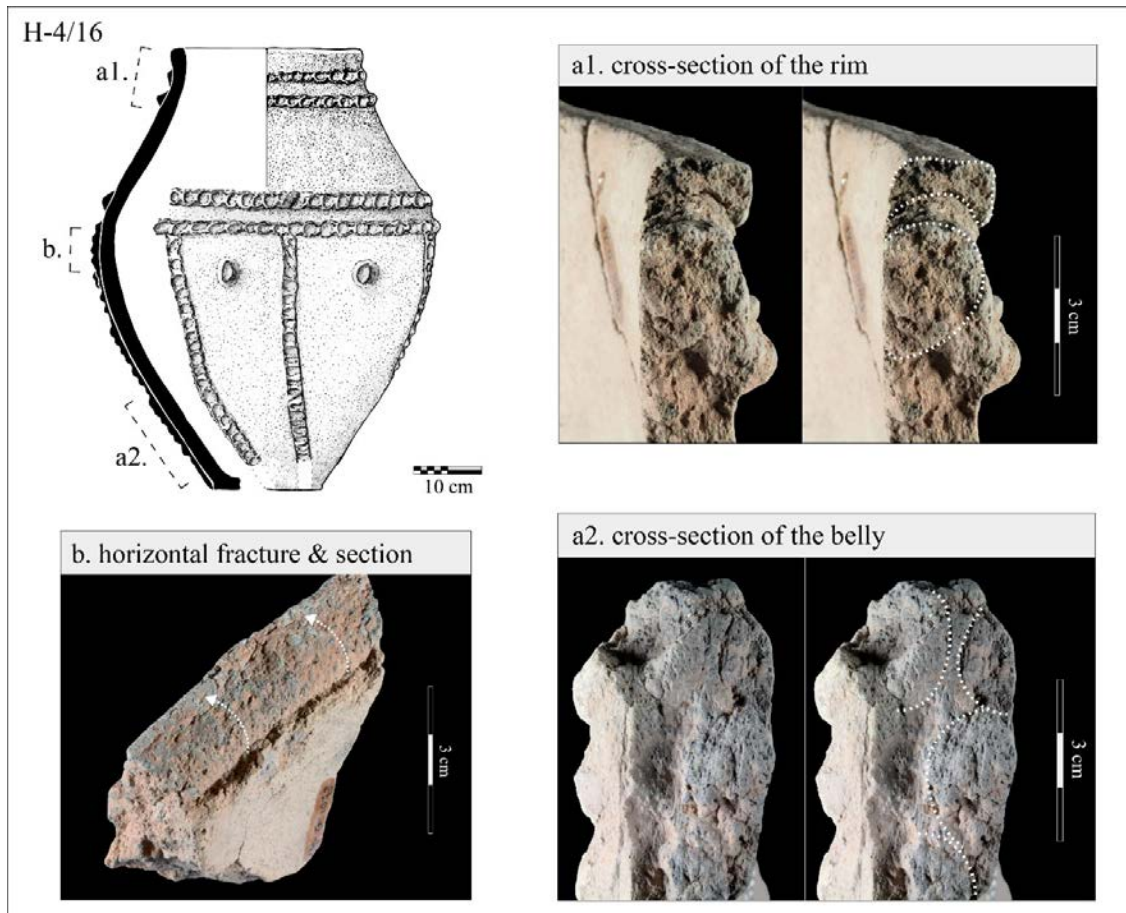
Annex Fig. 2. Macro-traces associated with the GA2 forming method. a1-b1. Circular and sub-circular flat areas located on the external surface of the shoulder and the belly. Flat areas are randomly distributed and overlap each other. a2-b2. Vertical configuration (foliated aspect) with oblique/subcircular deformed configurations in the cross-sections. The orientation of particles and voids is vertical, although some oblique configurations associated with coils can be observed. a3. External surface of flattened areas with inserted grains and compact microtopography. These traces indicate that the vessels were formed by coils (oblique/subcircular deformed configurations) and then were shaped with the beating technique.



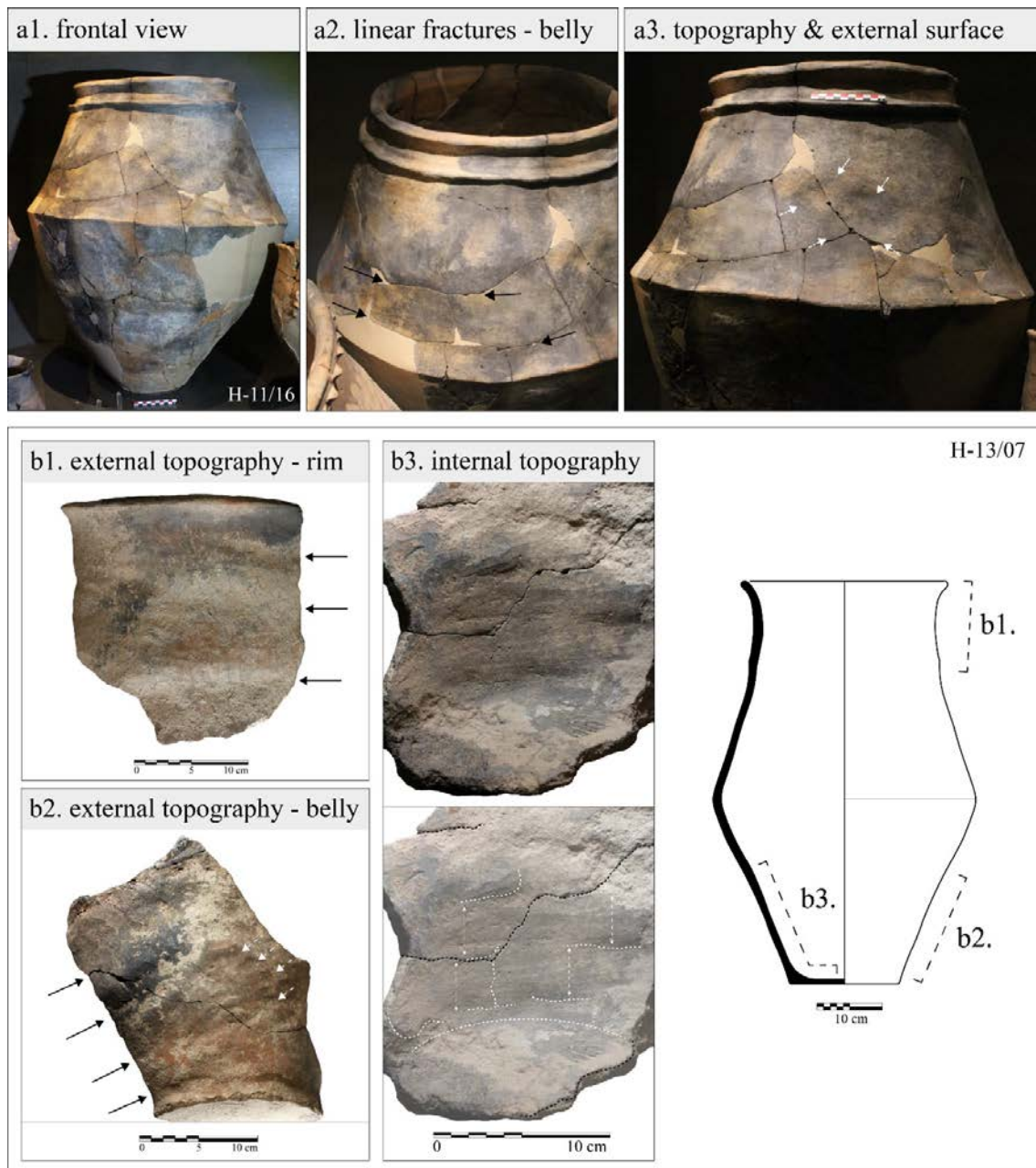
Annex Fig. 3. Macro-traces associated with the GA3 forming method. a1-a2. Regular profile of the lower part of the belly. a3. Regular internal topography of the belly (a) with horizontal variations at the beginning of the inflexion and the shoulder (b). b1. Flat areas on the external surface of the belly (a). b2. Vertical configurations in the cross-sections of the belly parallel to the surfaces (foliated aspect). The combination of these traces suggest that the base and the belly were formed by moulding and hammering over a convex support whilst the upper part was built with the coiling technique.



Annex Fig. 4. Macro-traces associated with the GA4 forming method. a-b. Horizontal individual ridge (a2) or wavy depression (b1) located at the external surface of the belly below the inflexion. a3. Horizontal variations and fractures on the internal topography of the belly. b2. S-shaped configurations in the cross-section of the base and the belly. Particles and voids appear partly compressed with a vertical orientation parallel to the surfaces. b3. Hemispherical depressions caused by digital pressures on the internal topography of the belly under the inflexion of the profile. The combination of these traces suggest that vessels were formed by coiling and were then shaped by compression against a concave support. The upper part and the rim were also built with coils when the support was still kept or after its extraction.



Annex Fig. 5. Macro-traces associated with the GA5 forming method. a1. Circular configurations (O-shaped configurations) in the cross-section of the rim, which suggest the use of thick superimposed coils. a2. Circular configurations in the cross-section of the lower part of the belly, which indicate that coils were also superimposed and placed from the inside and the outside. b. Horizontal fracture of the belly with an inverted U-shaped section towards the outer wall. The development of continuous linear fractures indicates that not only were the vessels constructed following several drying phases, but also that coils were slightly internally and externally overlapped.

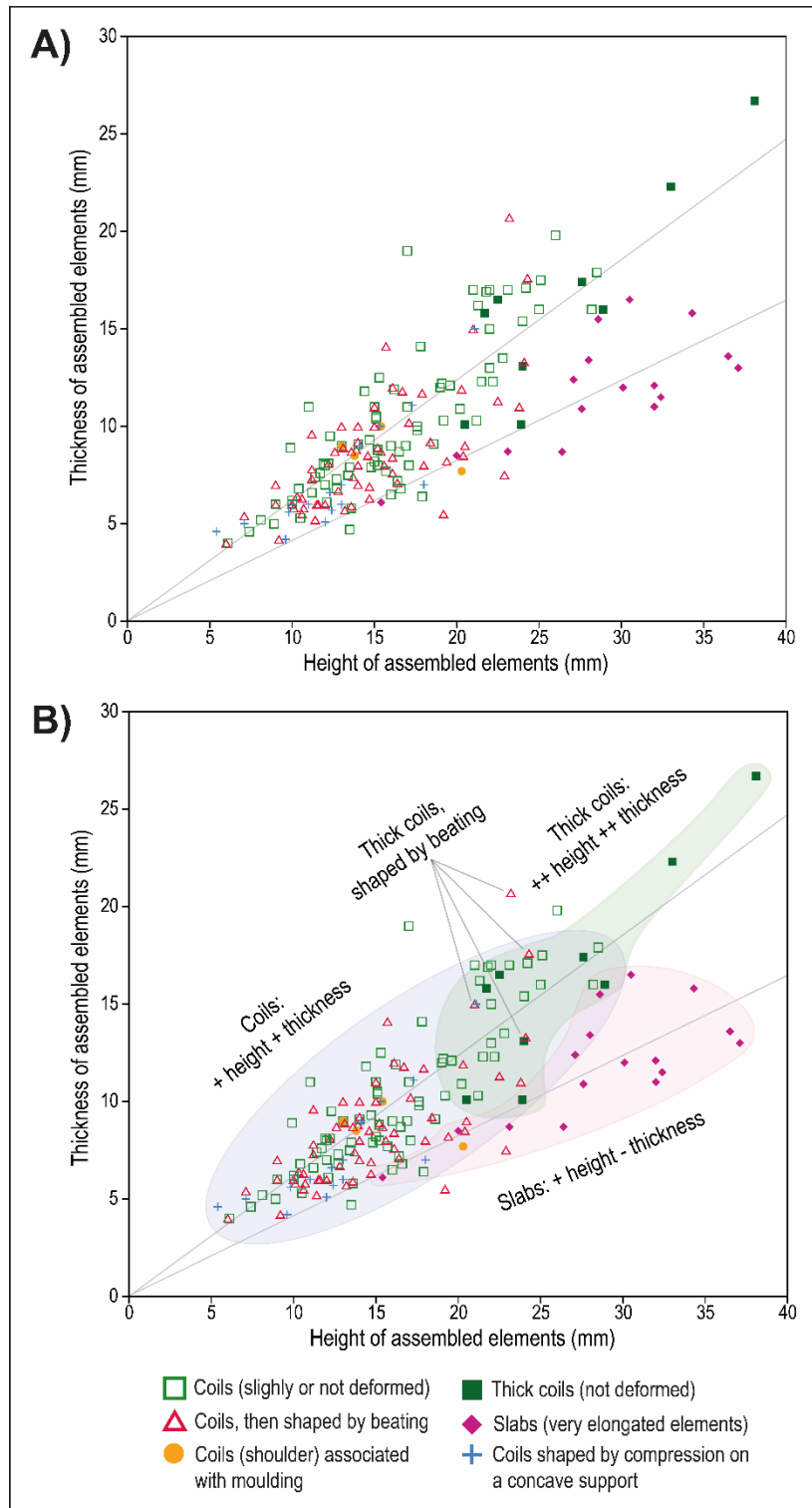


Annex Fig. 6. Macro-traces associated with the GA6 and GA7 forming methods. a1-a2. Horizontal and vertical regular fractures observed on the internal and external surfaces of the belly and shoulder. b1-b2. Long horizontal wavy variations on the external topography of the upper part and lower part of the belly (black arrows). Horizontal variations appear spaced among them with hemispherical depressions (white arrows, b2). b3. Long staggered vertical fractures (black dashes) and long horizontal variations (white dashes) on the internal topography of the belly. Horizontal fractures and wavy variations merge together into long horizontal elements (white vertical arrows), which are divided in each row by vertical fissures and burrs (white dashes). Altogether, these traces suggest the forming process with slabs or very elongated elements. In the GA6 method, slabs are modified with discontinuous pressures (digital elongated depressions on the surface, 6b2), whilst in the GA7 method slabs are shaped with the beating technique after their construction (flattened areas and concavities on the external topography, 6a3).

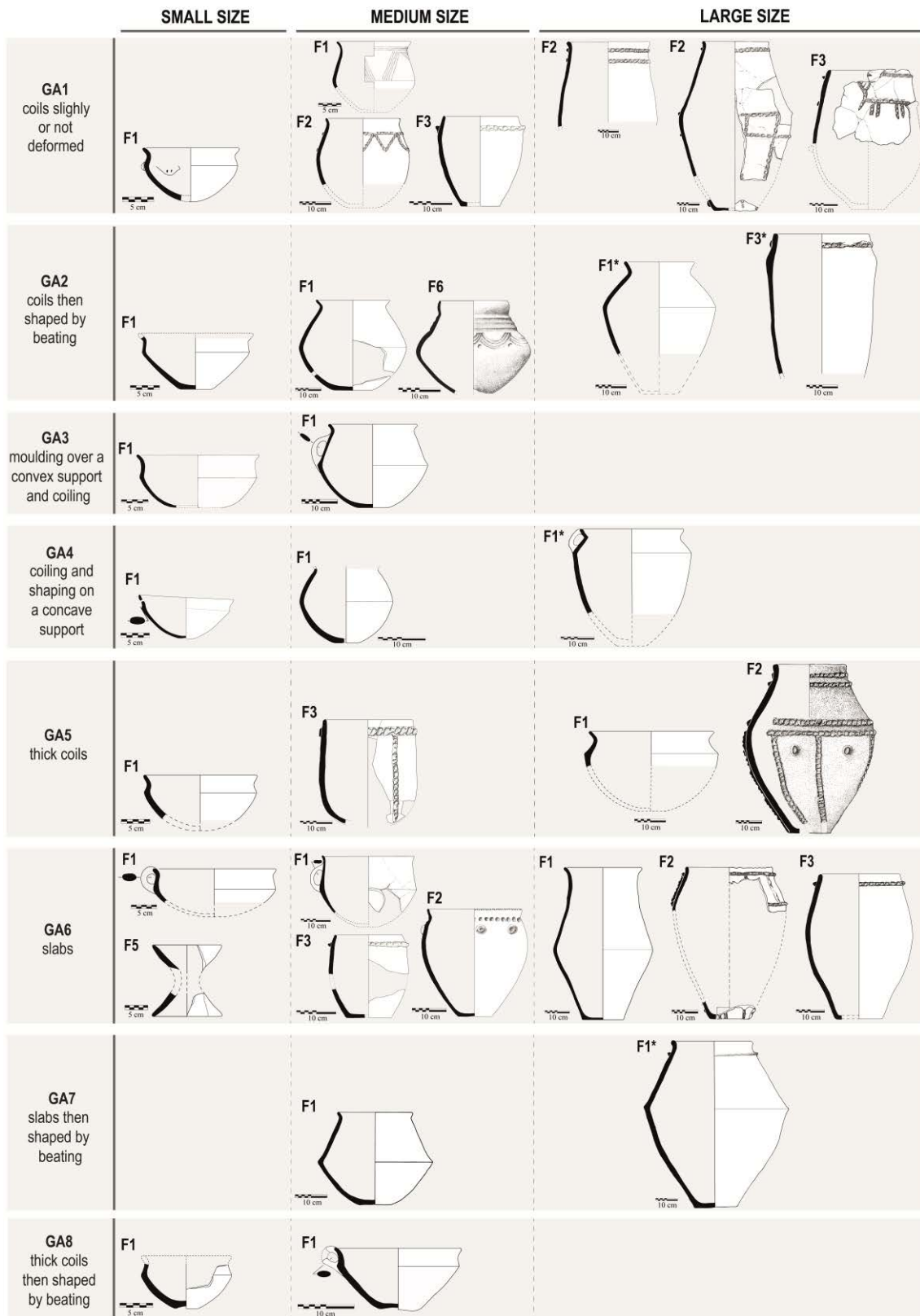
a. button appendix handles - section



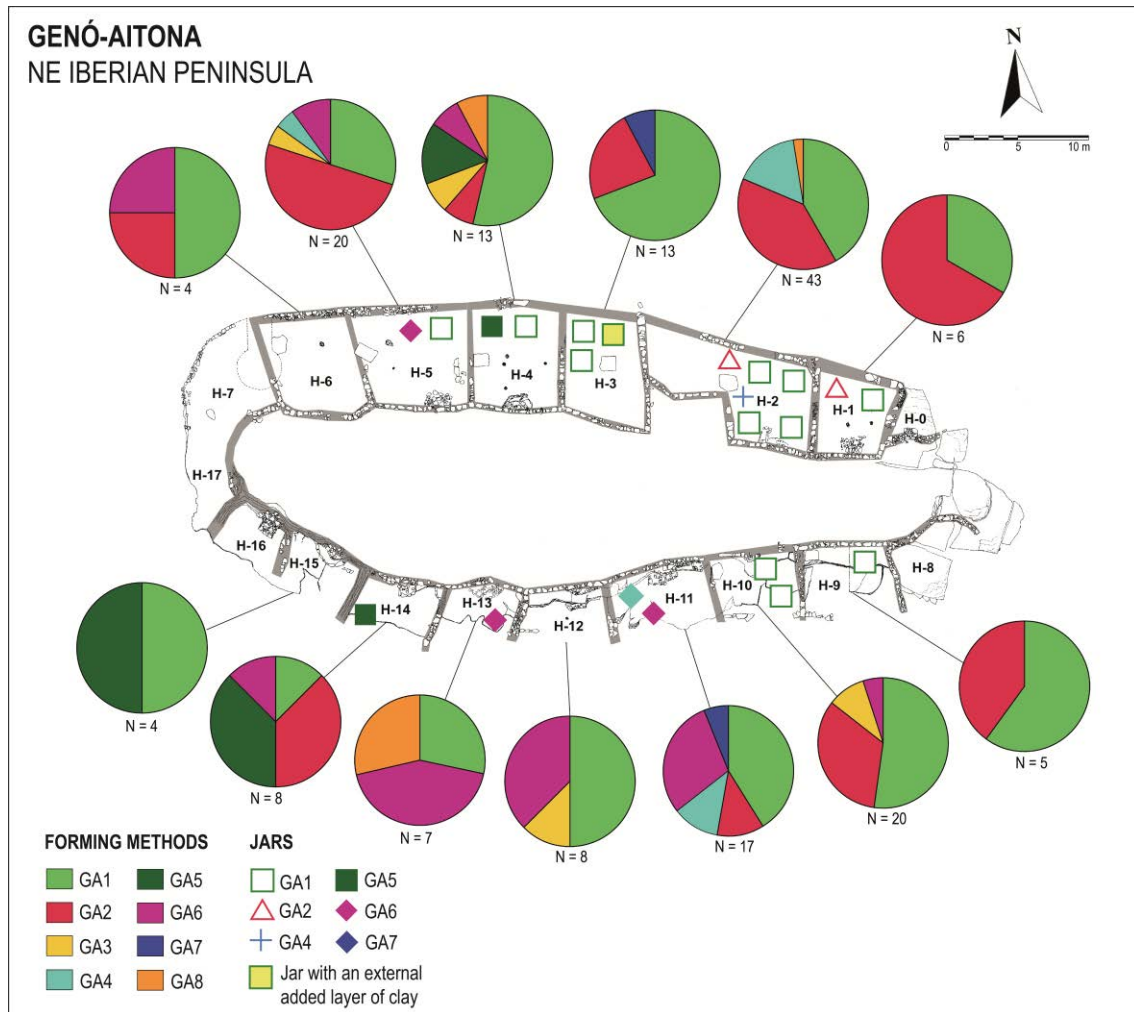
Annex Fig. 7. Macro-traces associated with the insertion system of button appendix handles. Cylindrical protuberance located at the edge of the button appendix handle, inserted on the top of an oval-section handle.



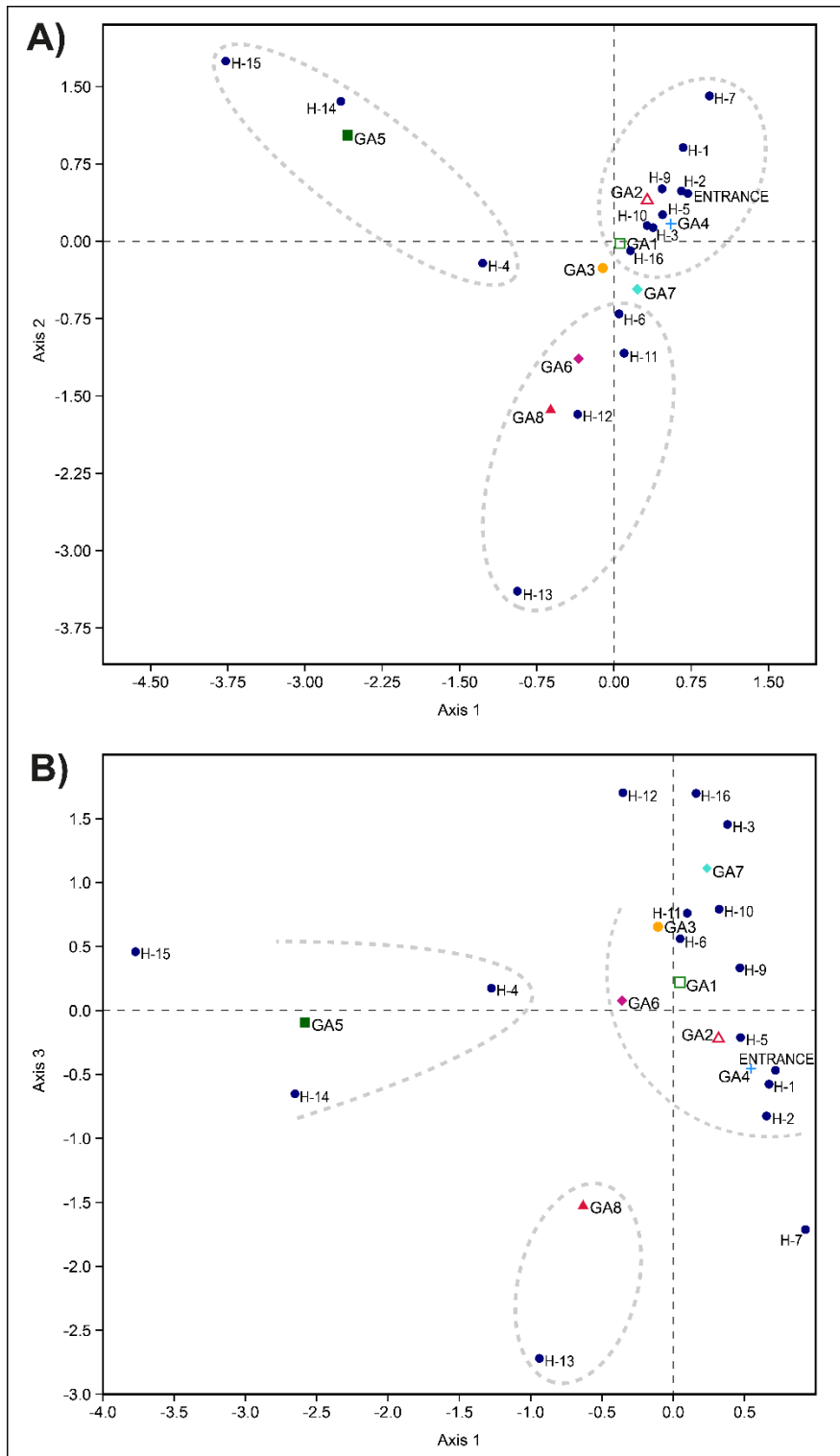
Annex Fig. 8. Scatterplot with the height and thickness (wall-thickness) of the assembled elements measured from the upper and lower parts of the belly of the ceramic vessels of Genó. A. Regression lines. B. Outlines with the distribution patterns of values.



Annex Fig. 9. Examples of vessels' shapes and sizes attributed to each of the eight forming methods (GA1-GA8). The numeric code (F1 to F6) refers to the type of vessels: F1 = carinated profiles; F2 = S-shaped opened profiles; F3 = closed profiles; F5 = biconical supports; F6 = profiles with neck. F1*-F3* correspond to the only large-sized vessels associated with the methods GA2, GA4 and GA7.



Annex Fig. 10. Spatial distribution of the eight forming methods (GA1-GA8) in each house at Genó-Aitona (GA) and distribution of the large-sized vessels and jars from each house (H-1 to H-14). The distribution includes 171 ceramic vessels and 5 lower-profiles associated with a forming method. Houses H-0, H-8 and H-17 contain a very low number of vessels and data on pottery forming from houses H-7 and H-16 is very limited.



Annex Fig. 11. Correspondence analyses of houses (H-1/H-16) and the eight forming methods (GA1-GA8) at Genó. A. Axes 1 and 2. B. Axes 1 and 3.

Context	Sample	Lab code	BP date	1 σ cal BCE (68,3%)	2 σ cal BCE (95,4%)	Reference
H-2 Burnt layer	charcoal	GrN-18061	2970 \pm 54	1278-1111 (68.3%)	1383-1341 (6.3%) 1311-1016 (89.1%)	Maya et al. 1998
H-5 Support beam - roof	charcoal	GrN-18062	2860 \pm 90	1192-1177 (3.3%) 1159-1145 (3.0%) 1129-915 (62.0%)	1275-821 (95.4%)	Maya et al. 1998
H-12 Square D-5	charcoal	UBAR-519	2815 \pm 45	1042-1036 (2.0%) 1016-906 (66.2%)	1112-893 (88.6%) 879-837 (6.8%)	Maya et al. 1998

Annex Tab. 1. Calibration of radiocarbon dates from Genó with OxCal v.4.4.3 program (Bronk Ramsey 2021) and the IntCal20 atmospheric curve (Reimer *et al.* 2020) in 1 and 2 σ (σ).

Genó Houses	Number of ceramic elements					Estimated number of vessels	Number of vessels and bases associated with a forming method		
	Reconstructed profiles	Rims	Bases	Grip elements	Total		Vessels	Bases	Total
Entrance	6	9	0	2	17	6	4	0	4
H-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H-1	6	9	2	2	19	7	6	0	6
H-2	60	48	7	16	131	66	42	1	43
H-3	23	15	1	2	41	25	13	0	13
H-4	16	8	2	0	26	19	13	0	13
H-5	25	31	5	2	63	28	19	2	21
H-6	5	2	0	0	7	5	4	0	4
H-7	5	5	5	0	15	6	2	1	2
H-8	2	2	0	0	4	2	0	0	0
H-9	11	3	0	0	14	12	5	0	5
H-10	27	15	6	3	51	30	20	2	22
H-11	16	13	3	1	33	20	16	3	19
H-12	5	12	5	0	22	8	6	4	10
H-13	7	7	1	4	19	7	7	1	8
H-14	14	17	0	0	31	15	8	0	8
H-15	0	7	2	0	9	5	4	0	4
H-16	4	10	0	2	16	4	2	0	2
H-17	1	1	0	0	2	1	0	0	0
SD	9	38	6	4	57	9	0	0	0
Total	242	252	45	38	577	275	171	14	184

Annex Tab. 2. Number of ceramic elements and vessels from the ceramic assemblage at Genó and number of ceramic vessels analysed in this study. SD = vessels without a referenced location (previous excavations to 1977).

Groups	Size index	Capacity (l)	Types	Total number of vessels
Small size	0,089-0,445	0,15-2	F1, F2, F5	120
Medium size	0,452-0,796	2-16	F1, F2, F3, F6	89
Large size	2,010-9,112	18-110	F1, F2, F3	28

Annex Tab. 3. Categories of vessel's size based on the *size index* (maximum diameter*height/arithmetic mean of the set of values) and their capacity.

	GA1			GA2			GA3	GA4	GA5	GA6
	Small size	Medium size	Large size	Small size	Medium size	Large size	Small - medium size	Small - large size	Small - large size	Small - large size
N. °	29	28	23	24	36	4	4	16	11	16
Min	6,1	9,9	16,2	6	10,6	11,2	13	5,4	18,3	15,4
Max	17,9	22,2	28,5	24,3	24,1	23,2	20,3	21,1	38,1	37,1
Mean	12,41	15,30	21,82	11,54	16,54	17,33	15,63	12,59	25,35	28,82
Variance	9,79	9,90	12,07	13,63	11,98	32,42	10,71	16,14	36,18	33,11
SD	3,13	3,15	3,47	3,69	3,46	5,69	3,27	4,02	6,02	5,75
Median	12	15	22	11,2	15,9	17,45	14,6	12,35	23,9	29,35
Coeff. var	25,21	20,56	15,92	31,99	20,93	32,87	20,94	31,92	23,73	19,97

Annex Tab. 4. Descriptive statistical parameters for the height measurements of the assembled elements used in Fig. 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Levene's test for homogeneity of variance, from means	<i>p</i> (same):	0,009659
Levene's test, from medians	<i>p</i> (same):	0,04056
Welch <i>F</i> test in the case of unequal variances	<i>F</i> =	28,97
	df =	33,1
	<i>p</i> =	3,368E-13

Annex Tab. 5. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the height measurements of the assembled elements. Unequal variance confirmed by Levene's test (for homogeneity of variance, from means) and significant statistical differences (*p* =) revealed by the unequal-variance Welch's test (ANOVA).

	GA1			GA2			GA3	GA4	GA5	GA6
	Small size	Medium size	Large size	Small size	Medium size	Large size	Small - medium size	Small - large size	Small - large size	Small - large size
N. °	29	28	23	24	36	4	4	16	11	16
Min	4	6,1	9,8	4	5,2	8,8	7,7	4,2	10,1	6,1
Max	11	12,5	19,8	17,6	14,1	20,7	10	15	26,7	16,5
Mean	6,86	9,40	15,03	7,38	8,72	13,53	8,8	7,12	16,08	11,86
Variance	2,43	3,16	8,00	8,41	5,18	30,46	0,93	8,11	24,68	8,24
SD	1,56	1,78	2,83	2,90	2,28	5,52	0,96	2,85	4,97	2,87
Median	6,8	9,05	16	6,55	8,45	12,3	8,75	6	16	12,05
Coeff. var	22,72	18,92	18,82	39,27	26,09	40,81	10,94	40,00	30,89	24,21

Annex Tab. 6. Descriptive statistical parameters for the thickness measurements of the assembled elements used in Fig. 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Levene's test for homogeneity of variance, from means	<i>p</i> (same):	1,313E-05
Levene's test, from medians	<i>p</i> (same):	9,991E-05
Welch <i>F</i> test in the case of unequal variances	<i>F</i> =	24,46
	df =	34
	<i>p</i> =	2,349E-12

Annex Tab. 7. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the thickness measurements of the assembled elements. Unequal variance confirmed by Levene's test (for homogeneity of variance, from means) and significant statistical differences (*p* =) revealed by the unequal-variance Welch's test (ANOVA).

Houses	GA1	GA2	GA3	GA4	GA5	GA6	GA7	GA8	Total
H-1	2	4	0	0	0	0	0	0	6
H-2	18	17	0	7	0	0	0	1	43
H-3	9	3	0	0	0	0	1	0	13
H-4	7	1	1	0	2	1	0	1	13
H-5	6	10	1	1	0	2	0	0	20
H-6	2	1	0	0	0	1	0	0	4
H-7	0	2	0	0	0	0	0	0	2
H-9	3	2	0	0	0	0	0	0	5
H-10	10	7	2	0	0	1	0	0	20
H-11	7	2	0	2	0	5	1	0	17
H-12	4	0	1	0	0	3	0	0	8
H-13	2	0	0	0	0	3	0	2	7
H-14	1	3	0	0	3	1	0	0	8
H-15	2	0	0	0	2	0	0	0	4
H-16	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Entrance	2	1	0	1	0	0	0	0	4
Total	74	55	5	11	7	17	2	4	176

Annex Tab. 8. Contingency table crossing the eight forming sequences (GA1-GA8) with the houses (H-1-H-16).

Axis	Eigenvalue	% of total	Cumulative
1	0,334734	33,435	33,435
2	0,28439	28,407	61,842
3	0,12627	12,613	74,455
4	0,103593	10,347	84,802
5	0,0863883	8,629	93,431
6	0,0528207	5,2761	98,707
7	0,0129427	1,2928	100

Annex Tab. 9. Results of the correspondence analysis from Annex Fig. 11 and Tab. 8. Axes 1 to 3 reveal significant variability on the distribution.

References

- Bronk Ramsey, C. 2021. "OxCal 4.4.4 Manual". Available from: <https://c14.arch.ox.ac.uk>.
- Calvo Trias, M. and García Rosselló, J. 2012: "Tradición técnica y contactos: un marco de reflexión centrado en la producción cerámica". In M. Borrell, F. Borrell, J. Bosch, X. Clop and M. Molist (eds.): *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic (Gavà/Bellaterra 2011)*. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà 5: 393-401.
- Calvo, M.; Albero, D.; García Rosselló, J.; Javaloyas, D.; Gavua, K. and Fornés, J. 2016: "I Like You , I Like Your Pottery : An Ethnoarchaeological Approach to Ceramic Distribution and Acquisition in Northeastern Ghana". *African Archaeological Review* 33: 297-320. <https://doi.org/10.1007/s10437-016-9225-z>.
- 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". In X. Clop García, and J. García Rosselló (eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23: 37-61. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>.
- García Rosselló, J. and Calvo Trias, M. 2013: *Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo*. British Archaeological Reports International Series, 2193. Archaeopress. Oxford.
- García Rosselló, J. and Calvo Trias, M. 2019: "Etnoarqueología como experimentación: propuesta para la interpretación de los patrones de fractura". In X. Clop García, and J. García Rosselló (eds.): *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. Treballs d'Arqueologia 23: 181-202. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.108>.
- Hammer, Ø.; Harper, D.; Ryan, P. 2001: "PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis". *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9.
- 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 necrópolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell) en el contexto del Bronce Final y Primera Edad del Hierro en el Vallés: Estudio de los materiales cerámicos*. Ph.D. Thesis. Barcelona: Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/2590>.
- Manem, S. 2008: *Les fondements technologiques de la Culture des Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*. Thesis inédite. Nanterre : Université Paris X-Nanterre.
- Martineau, R. 2000: *Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C.* Thesis inédite. Dijon: Université de Franche-Comté.
- Maya, J. L.; Cuesta, F. and López Cachero, F. J. (eds.) 1998: *Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Mayor, A. 2010: "Outils de potières au Mali : chaînes opératoires et traditions techniques". *Bulletin de la Société préhistorique française* 107 (4): 643-666. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13971>.
- Picazo, J. V. 1993: *La Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turolense, I: Los Materiales Cerámicos*. Monografías Arqueológicas del S.A.E.T., 7. Teruel.
- Reimer, P. J.; Austin, W. E. N.; Bard, E.; Bayliss, A.; Blackwell, P. G.; Bronk Ramsey, C.; ... Talamo, S. 2020: "The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP)". *Radiocarbon* 62 (4): 725-757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>.
- Roux, V. 2019: *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing. Cham, Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>.
- Rye, O. S. 1981: *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum. Washington, D.C.
- Thér, R.; Květina, P. and Neumannová, K. 2019: "Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters". *Journal of Archaeological Science: Reports* 26 (October 2018): 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>.

4.2.4. Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Vidreres, Girona)

SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, 2021, volumen 53: 9-34.

<https://doi.org/10.7203/SAGVNTVM.53.20706>.

Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El 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 ⁽¹⁾, Xavier Clop García ⁽¹⁾, Jaume García Rosselló ⁽²⁾, Enriqueta Pons i Brun ⁽³⁾

⁽¹⁾ ARCHAEO, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

⁽²⁾ ArqueoUIB, Dept. Ciències Històriques i Teoria de les Arts, Universitat de les Illes Balears.

⁽³⁾ Museu d'Arqueologia de Catalunya – Girona.

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 de El 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.

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.

Palabras clave: Tecnología cerámica, trazas de fabricación, formas de hacer, campos de urnas, Bronce Final

Keywords: Pottery technology, manufacturing traces, technical know-how, urnfields, Late Bronze Age

1. Introducción

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 humanos sino también comportaron cambios en las estructuras donde se depositaban los restos humanos, 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 1000-900 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 de El 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.

2. La necrópolis de El 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. 1a). Se trata de una necrópolis de incineración del Bronce Final IIIb, fechada entre 1017-675 cal. ANE (1 σ) (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. 67 tumbas contenían un vaso cinerario de cerámica, la mayoría de los cuales estaban cubiertos con un plato-tapadera, también de cerámica. La mayor parte de las sepulturas (60) se concentraban en una pequeña explanada de 250 m², mientras que el resto se situaba hacia el oeste a lo largo de unos 100 m (fig. 1b-c). Además, se documentaron 2 piras funerarias (*ustrinia* y *bustum*) y tres estelas de delimitación y señalización del lugar (Pons and Solés 2002, 2004, 2008).

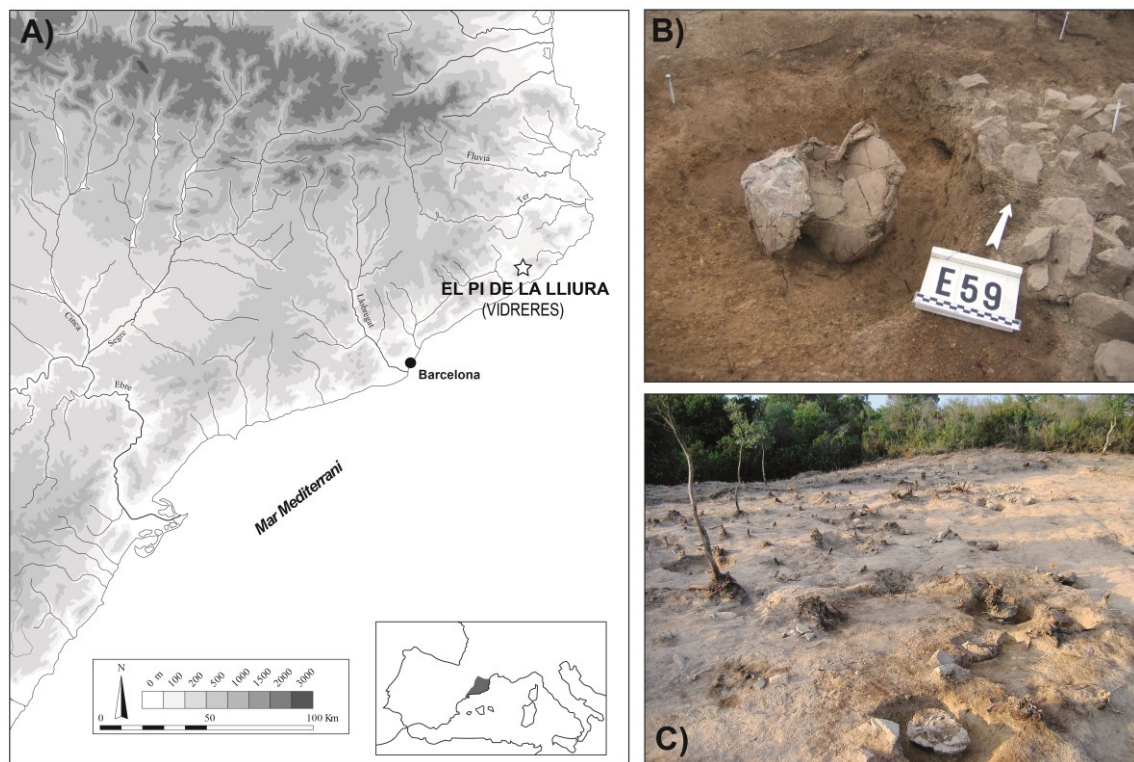


Figura 1. Localización de la necrópolis de El Pi de la Lliura (Vidreres, Girona) (a) y estructuras de los enterramientos de incineración (b y c).

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. 61 de las sepulturas

contenían una urna cineraria y una tapadera, en 2 sepulturas se utilizaron platos como contenedores cinerarios y 4 sepulturas contenían dos urnas con sus respectivas tapaderas. Las 10 sepulturas restantes no contenían ninguna urna. En 7 tumbas se encontraron pequeños vasos de ofrenda o de acompañamiento y en 8 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 único 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 plano o cóncavo (fig. 2) (Pons and 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.

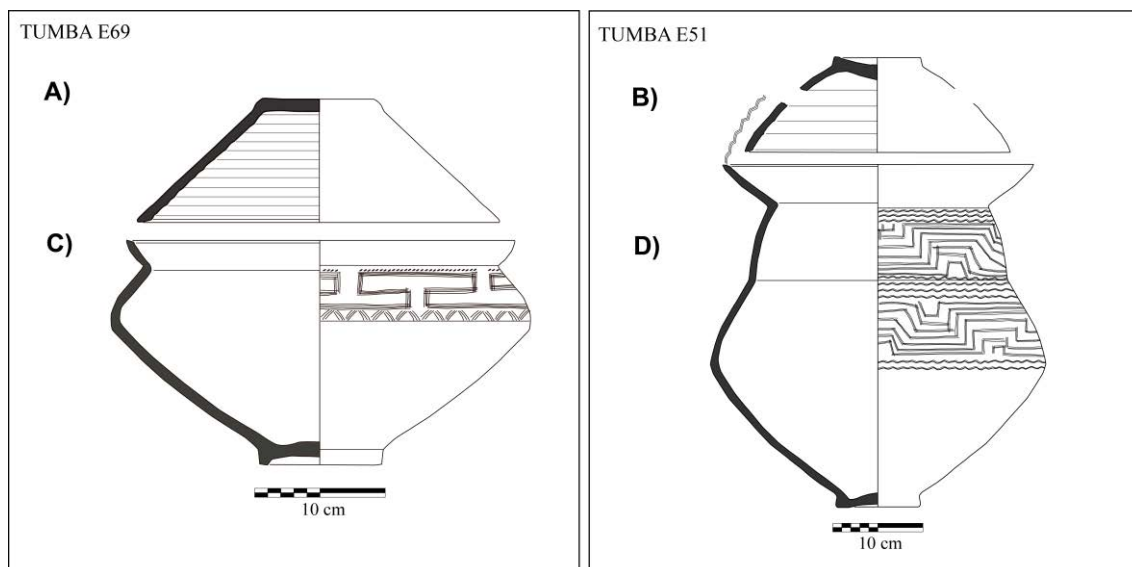


Figura 2. Principales formas cerámicas documentadas en el Pi de la Lliura: platos-tapadera con perfil troncocónico (a) o convexo (b), urnas bitroncocónicas (c) y urnas bitroncocónicas con cuello (d).

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 (Clou 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 and 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 1σ y entre 1308-837 cal. ANE a 2σ , mientras que su finalización se sitúa entre 786-616 cal. ANE a 1σ y entre 797-366 cal. ANE a 2σ . 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).

TUMBA	MUESTRA	CÓDIGO	DATACIÓN BP	1σ CALIBR. (68,3%)	2σ 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

Figura 3. Calibración de las dataciones de radiocarbono de El Pi de la Lliura mediante el programa OxCal v.4.4.4 con la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020) a 1σ y 2σ .

3. Materiales y método

3.1. Muestra analizada

En las 77 estructuras de enterramiento que conforman la necrópolis del Bronce Final de El Pi de la Lliura se ha recuperado un total 152 individuos 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. 1b-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 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 de El Pi de la Lliura.

Tipología de los vasos cerámicos	Nº. total de vasos	Muestra de vasos analizada
Urnas	66	14
Platos-tapadera	43	19
Páteras	3	1
Vasos de acompañamiento	11	0
Indeterminados	29	0
TOTAL	152	34

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

De acuerdo con el grado de conservación actual de las urnas, platos-tapadera y páteras, se seleccionaron 34 individuos 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 1 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 2 corresponden a tumbas dobles y en 1 la urna contenía una incineración doble. En 13 estructuras se ha analizado la urna cineraria y el plato-tapadera, en 6 estructuras solo se ha podido analizar el plato-tapadera (dos de ellos cinerarios) y en 1 estructura únicamente la urna.

Respecto a los individuos incinerados, los vasos cinerarios estudiados están vinculados a 1 perinatal, 7 infantiles I (0-6 años), 2 infantiles II (7-12 años), 3 subadultos, 5 adultos y tres indeterminados. Tres de las estructuras incluidas en este estudio (E51, E53 y E59) fueron datadas en carbón (Pons y Solés 2008).

3.2. 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 and 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).

3.3. 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).

4. Resultados

4.1. 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 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 8 casos no ha sido posible asignarlos a ninguna de las secuencias de formación mencionadas por no conservarse las bases (3 platos-tapadera y 1 pátera), por su estado de degradación (1 urna) o por la integridad de la base (3 urnas).

El método PLL1 engloba un total de 23 recipientes, de los cuales 9 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. 6b1). En algunos casos, en la topografía interna y externa se aprecian variaciones circulares onduladas con presencia de hendiduras hemisféricas (fig. 6b2). En el plano radial, las fracturas transversales de las bases presentan una estructura interna heterogénea formada por configuraciones subcirculares con una distribución regular (fig. 6c; 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 3 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. 7d). 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. 7c). 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. 7d).

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						

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

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	Colombinos en espiral mediante presiones discontinuas	Rulo anular añadido debajo del borde de la base (se puede añadir un reforzamiento interno)
	Sistema 2	3	Colombinos en espiral mediante presiones discontinuas	Rulo anular añadido en el borde lateral de la base (se puede añadir un reforzamiento interno)
	Sistema 3	2	Colombinos 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 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		

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

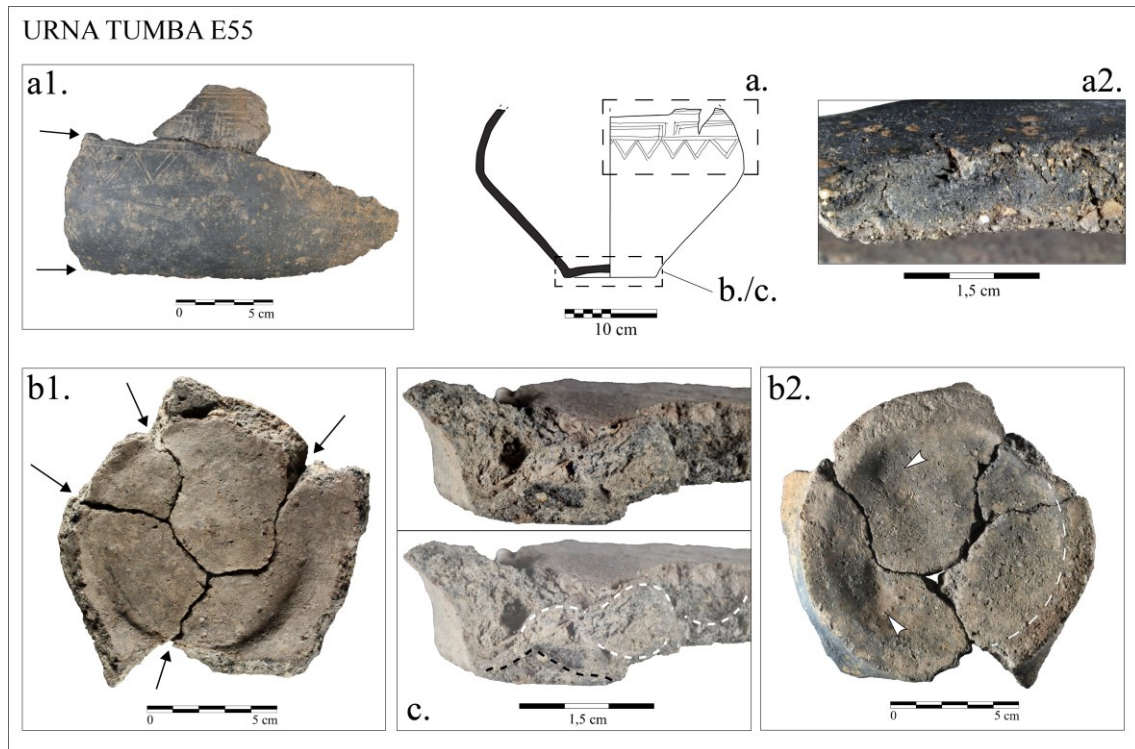


Figura 6. Macrotrazas vinculadas con el método de formación PLL1. a1: Fracturaciones lineales continuas de tendencia horizontal y diagonal en el cuerpo y la espalda. a2: Sección oblicua localizada en las fracturas horizontales/diagonales. b1: Vista cenital de la superficie interna de la base: fracturas 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 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 disponen de referenciales etnoarqueológicos 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 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 de El 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.

URNA
TUMBA E59

a2.



b3.

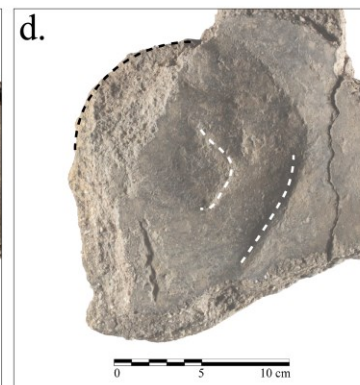
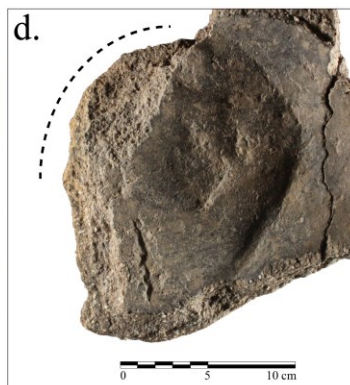
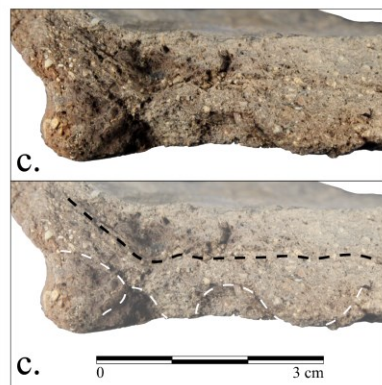
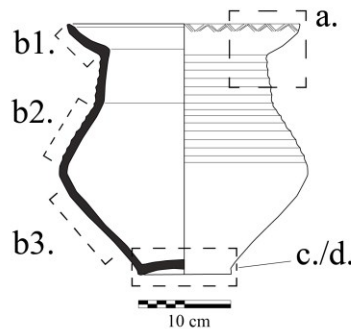


Figura 7. Macrotrazas vinculadas con el método de formación PLL2. a1-a2: Fracturación lineal continua entre el cuello y el borde con una sección plana. b1-b3: Secciones transversales del borde, la espalda y el cuerpo. Las configuraciones son en forma de 'S/Z', poco deformadas en el borde (b1) y modificadas 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).

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. 6a; fig. 7a). La sección de estas fracturas es oblicua interna-externa, en ‘V’ o en ‘U’ invertida. Las paredes disponen de variaciones formales de concavidad y convexidad, en vertical onduladas (fig. 10b), y de rebabas horizontales onduladas (fig. 11b). 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. 7b1-b3; fig. 10a-d; fig. 11c). 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 en 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. 6a2). 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. 7b2). La deformación de los colombinos se produce, en cualquier caso, después del ensamblaje: los colombinos pueden estirarse (fig. 10d), modificarse con la regularización de las paredes (fig. 7b3; fig. 11c) o bien permanecer prácticamente no deformados (fig. 10a). 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. 7b1-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 *infra* apartado siguiente).

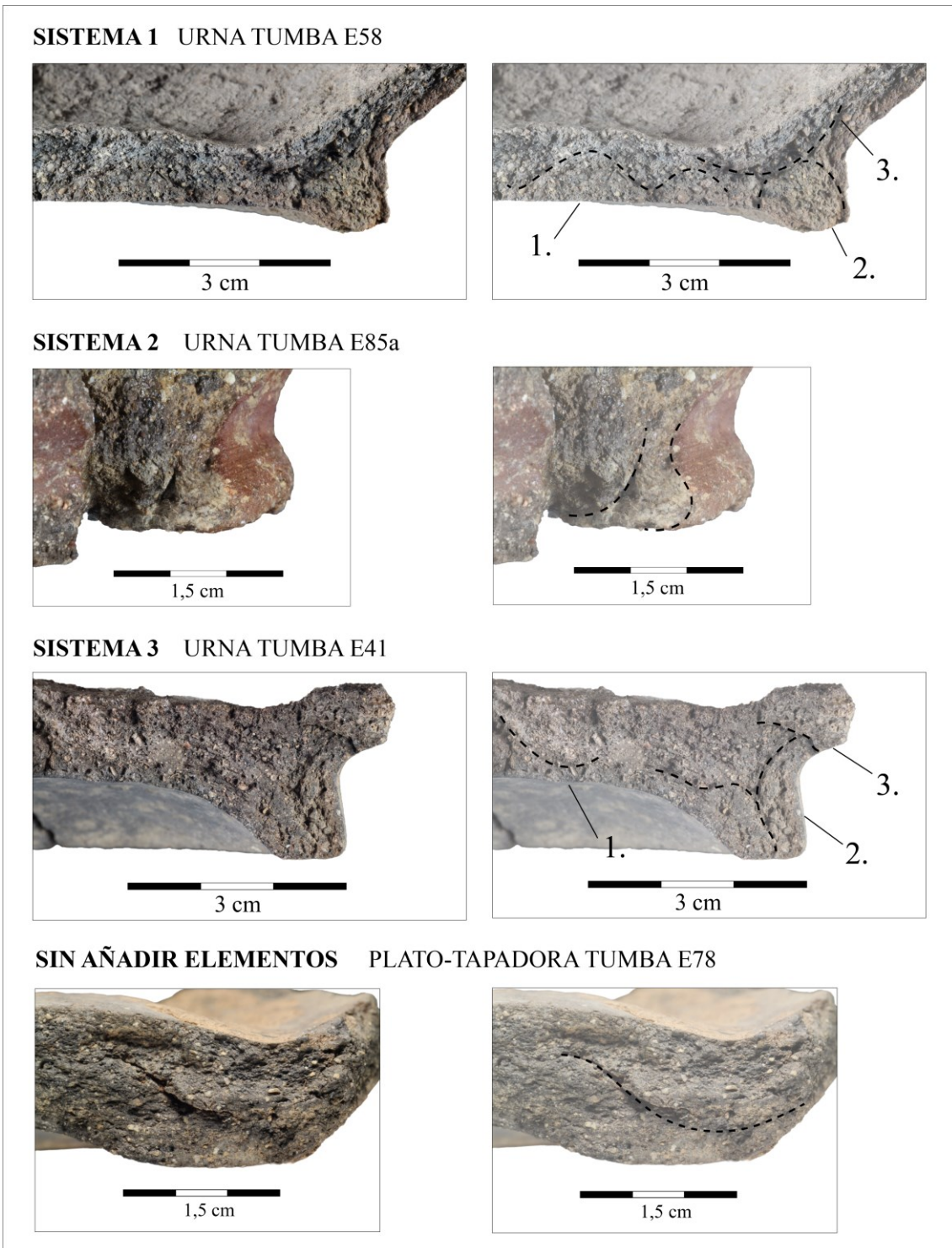


Figura 9. Macrotrazas asociadas a la formación de los pies de las bases. Sistema 1: Colombinos en espiral (configuraciones subcirculares en la sección transversal con una orientación subcircular de los poros y partículas) (1), con el añadido de un colombino en el borde inferior de la base (2) y un colombino 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) (1).

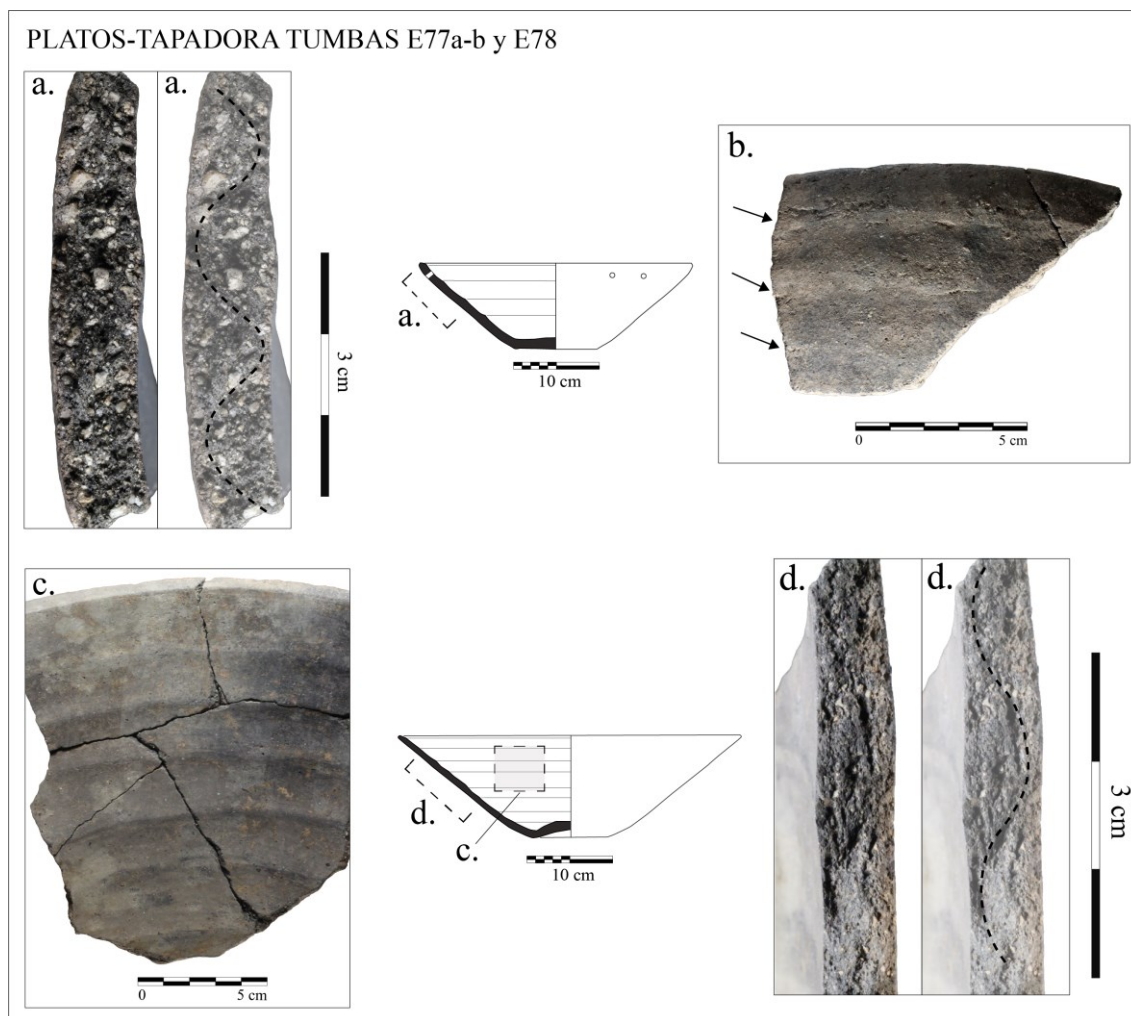


Figura 10. Macrotrazas vinculadas con la formación de los platos-tapadera con colombinos alternados. a: Sección transversal del cuerpo: orientación de las partículas y poros formando configuraciones en forma de ‘S’. Los colombinos prácticamente no se deforman. b: Topografía exterior de las tapaderas 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.

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. 11d). 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 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. 7b3; fig. 11c). Esta técnica se ha podido identificar en la superficie interior de 9 urnas, en 2 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. 6a) e incisiones de trazos múltiples (fig. 11a). 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. 10c).

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. 6a) y entre el cuello y el borde (fig. 7a; fig. 11a). 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 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 Rosselló 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 (Brodà *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.

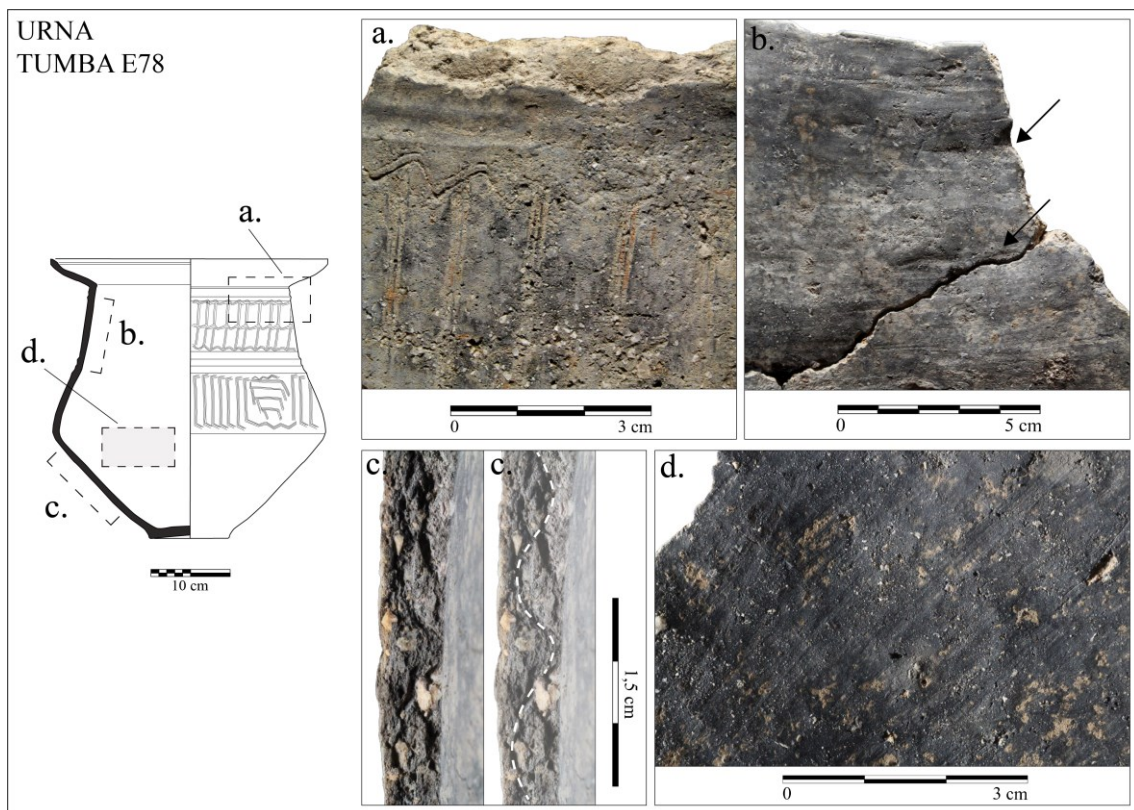


Figura 11. Macrotrazas vinculadas con la formación de las urnas por colombinos alternados y la técnica del raspado. a: Fractura horizontal entre el cuello y el borde de sección en forma de ‘U’ invertida. b: Rebabas horizontales onduladas localizadas en la topografía interior del cuello. c: Sección transversal 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.

4.2. 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.

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 no 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 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.

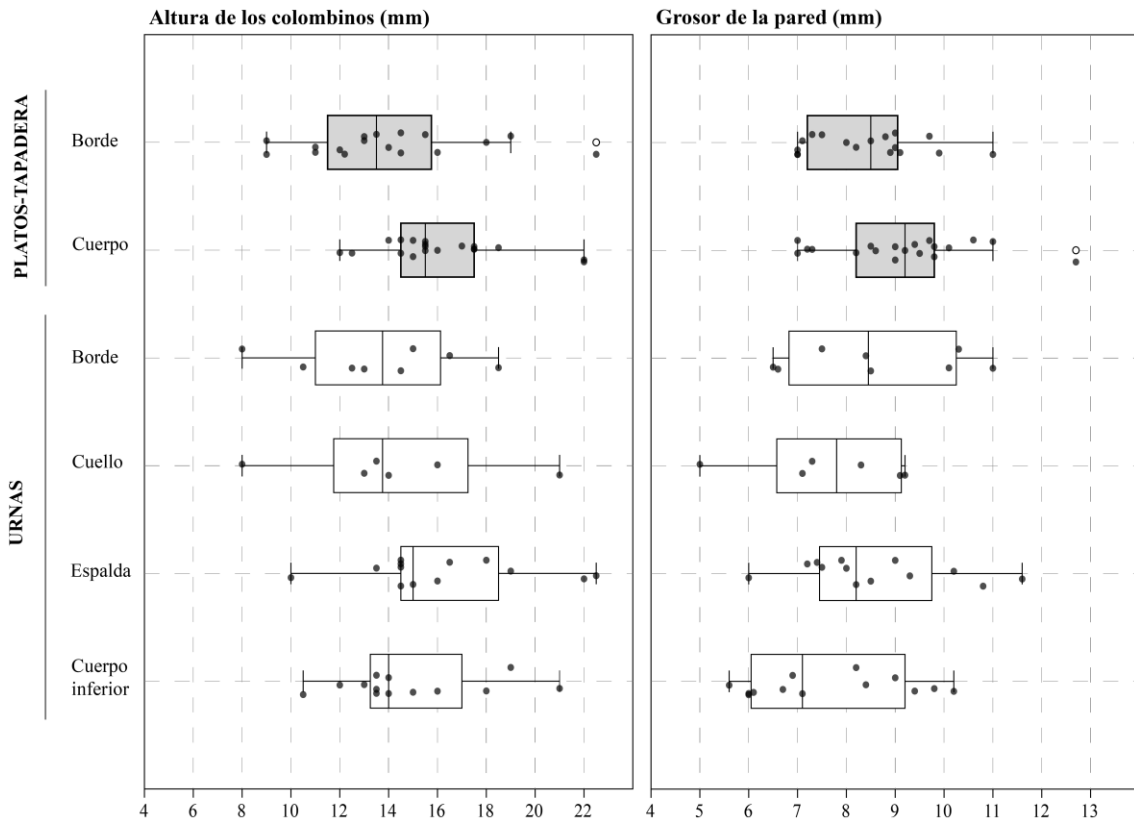


Figura 12. Diagrama de cajas con las medidas de la altura máxima de los colombinos y el grosor de las paredes de las urnas (cuerpo, espalda, cuello y borde) y los platos-tapadera y la pátera (cuerpo y borde).

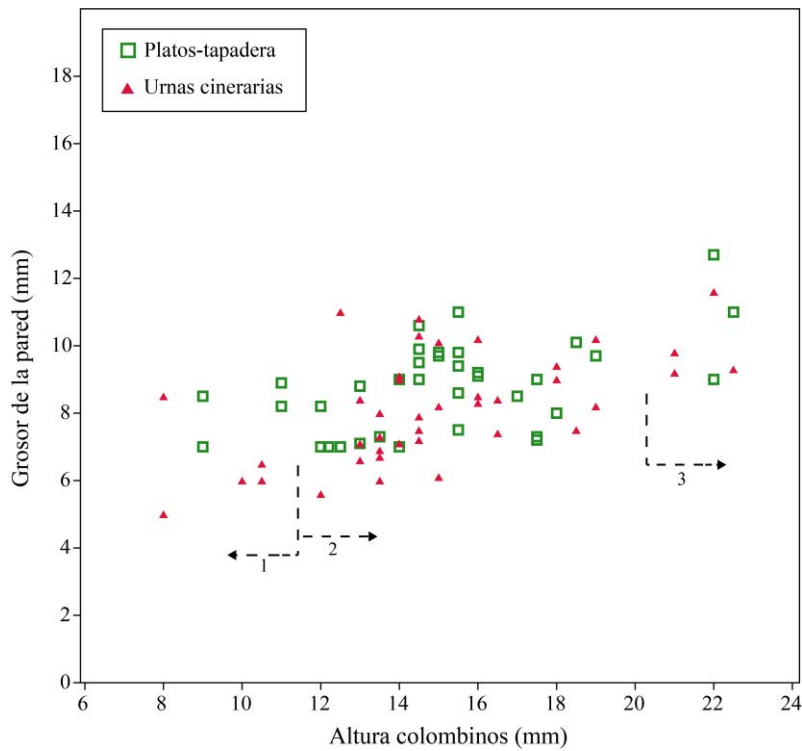


Figura 13. Gráfico de dispersión con la distribución de la altura máxima de los colombinos y el grosor de las paredes en urnas (triángulos) y platos-tapadera (cuadrados). Altura de los colombinos de 8 a 10 mm

(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) (3).

5. Discusión

5.1. 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 distinta 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. 11c). 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. 10a) 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. 10d).

El uso de los mismos procedimientos de ensamblaje de los colombinos en la mayor parte de 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 considera 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. 10c). 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 de El Pi de la Lliura, para aquellos que tienen acanaladuras concéntricas muy regulares (fig. 10c) se puede plantear la hipótesis de que hayan sido realizadas mediante movimientos de rotación discontinuos con algún tipo de dispositivo.

5.2. 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 1σ (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 bitroncocónicas, globulares y con cuello) son utilizados tanto para el entierro de adultos como de individuos 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.

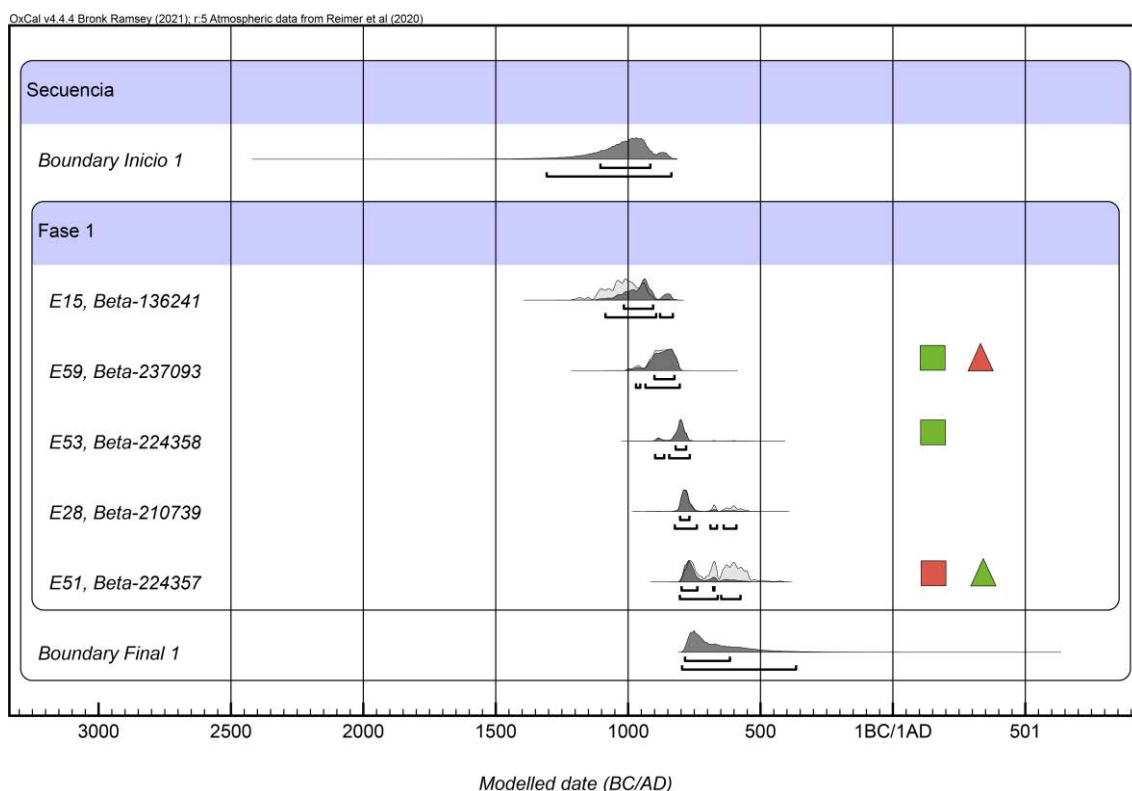


Figura 14. Modelización mediante *boundaries* de la secuencia de inicio y final de uso de la necrópolis del Pi de la Lliura a partir de las dataciones radiocarbónicas disponibles (Pons y Solés 2008). Calibraciones a 1σ y 2σ mediante el programa OxCal v.4.4.4 con la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020).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

TUMBA	INDIVIDUOS (EDAD)	N.º INDIVIDUOS	FOSA	TIPO URNA	MÉTODO FORMACIÓN URNAS	TIPO PLATO-TAPADERA	MÉTODO FORMACIÓN 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	forma bicónica	PLL1/S3	TA	PLL1		
E50	infantil I	individual	simple	forma globular	PLL1/S2	TA	PLL	pátera (PLL)	
E51	adulto indet.	individual	simple	Con cuello	PLL1/S2	TA	PLL2/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	forma bicónica	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	forma abierta	PLL	TA	PLL1		
E68	infantil I	individual	simple	forma globular	-	T	PLL1		
E69	indeterminate	individual	simple	forma bicónica	PLL1/S1	TA	PLL1		
E72	infantil I	individual	simple	forma globular	-	TA	PLL1/S2	vaso acompañamiento	
E74	indeterminado	individual	agujero con piedras	plato cinerario	-	no	PLL		
E77A	infantil I	individual	doble	forma bicónica	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	PLL/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		

Figura 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 asignado a un método específico (PLL). Sistemas de fabricación de los pies y peanas de las bases (S1, S2, S3) (este estudio).

Esta constatación contrasta con el estudio global del registro material de El 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 de El 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 de El Pi de la Lliura son producciones locales con dos grupos de tierras procedentes del entorno del yacimiento (Clop 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.

6. 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 de El 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 1σ (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 cerámico 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.

Referencias

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 9th European Meeting on Ancient Ceramics* (K. Biró, V. Szilágyi, A. Kreiter, eds.), Hungarian National Museum, 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.), 393-401.

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

CÁMARA MANZANEDA, 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: revista de prehistòria i protohistòria* 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. Gomart, A. Livingstone Smith, S. Méry, eds.), Archaeopress, 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, Bellaterra, 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.; ... VILLENA, N., eds. (2007): *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*, Museu d'Història de Sabadell (Quaderns d'Arqueologia 4), 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)*, BAR International Series 592, Oxford.

CLOP, X. (2008): Terres i terrisses al Pi de la Lliura, *La necrópolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreteres) ara fa 3.000 anys* (E. Pons i Brun, A. Solés, eds.), ed. Ajuntament de Vidreteres, 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). Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 16* (R. Mora, A. Martín, P. González, eds.), Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura, 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 typochronology, *Breaking the Mould: Challenging the Past through Pottery*. BAR International Series, 1861 (I. Berg, ed.), Archaeopress, Oxford, 105-115.

FOKKENS, H.; HARDIN, A., eds. (2013): *The Oxford Handbook of European Bronze Age*, Oxford Handbooks, Oxford.

FORTE, V.; NUNZIANTE CESARO, S. y MEDEGHINI, L. (2018): Cooking traces on Copper Age pottery from central Italy: An integrated approach comprising use wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology, *Journal of Archaeological Science: 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.), Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà, 463-477.

GARCÍA ROSSELLÓ, J.; CALVO TRIAS, M. (2013): *Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo*, BAR International Series 2193, Archaeopress, 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*. BAR International Series 1349 (A. Livingstone Smith, D. Bosquet, R. Martineau, eds.), Archaeopress, 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 (119), 20-25. DOI: <https://doi.org/10.4000/nda.961>.

- GOMART, L.; ANDERS, A.; KREITER, A.; MARTON, T.; OROSS, K. y 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.), Sidestone Press, Leiden, 49-72.
- GOSELAIN, 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.), Springer. New York (NY), 211-227.
- GOSELAIN, O. P. (2018): *Pottery chaînes opératoires as Historical Documents*, Oxford University Press. 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, Société Préhistorique Française, 85-104.
- LARA, L. (2008): El treball de laboratori, *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys* (E. Pons i Brun, A. Solés, eds.), ed. Ajuntament de Vidreres, Vidreres, 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, Barcelona, 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, *European Journal of Archaeology* 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 Cachero, F. Mazzière, eds.), Monografies MAC, Vol. 14, 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): Se souvenir des morts du Rhône à l'Èbre, du Xe au Ve s. av. J.-C, *Arquitecturas funerarias y memoria: la gestión de las necròpolis en Europa occidental (ss. X-III a.C.)*. *Archeologia Nuova Serie*, 4 (S. Adroit, R. Graells, eds.), Osanna Edizioni. Madrid, 181-232.
- NEUMAIER, J. (1995): Los Campos de Urnas del sudoeste europeo desde el punto de vista centroeuropeo, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 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, *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* (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 funerari del bronze final-primer edat del ferro: les necròpolis del nord-est peninsular, *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 Cachero, F. Mazzière, eds.), Monografies MAC, Vol. 14, Barcelona, 409-415.

PONS, E. (2012): Les necròpolis d'incineració en el nord-est català (1100-550 aC): una nova síntesi, *Les necròpolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat*, En M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, F. Mazzière, 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 arqueología del Instituto 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*, ed. Ajuntament de Vidreres, Vidreres.

REIMER, P. J.; AUSTIN, W. E. N.; BARD, E.; BAYLISS, A.; BLACKWELL, P. G.; BRONK RAMSEY, C.; ... 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*. BAR International Series, 2540 (S. Scarella, ed.), Archaeopress, Oxford, 80-88.

ROUX, V.; BRIL, B.; CAULIEZ, J.; GOUJON, 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>.

ROUX, V. (2019): *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*, Springer International Publishing, Cham. DOI : <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03973-8>.

ROVIRA, M. C. (2008): La rellevància dels aixovars metàl·lics". En E. Pons i Brun y A. Solés (eds.): *La necrópolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys*, ed. Ajuntament de Vidreres, 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.), Universidad de Burgos y Fundación Atapuerca, 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 19th century ideas on the construction of 'urnfield' 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 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 Cachero, F. Mazzière eds.), Monografies MAC, Vol. 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, *Archaeological & Anthropological Science* 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).

Journal of Archaeological Science 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, *Bulletin de la Société préhistorique française* 104 (3), 604-609. DOI : <https://doi.org/10.3406/bspf.2007.13598>.

Apéndice: Material Suplementario

	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

Tabla 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 (raspado?)
59T	T1	Colombinos en espiral (configuración subcircular)	Refuerz. 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 (raspado?)
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 refuerz. 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	

Tabla 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).

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	H.	T.	TÉCNICA	H.	T.	TÉCNICA	H.	T.	TÉCNICA	H.	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 arrastrados 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	-	-	-

Tabla 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 (%)	19,80	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	1,60	1,57	1,57	1,71	1,46	1,18	1,53
CV (%)	20,92	18,24	20,52	19,90	16,01	13,98	18,08

Tabla 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						

Tabla 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 ²	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	3,5509E-07

Tabla 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.

4.3. Discusión general: Producción y modelado de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el Nordeste de la Península Ibérica (ca. 1300-700 cal. ANE).

Las publicaciones científicas que se han realizado sobre los conjuntos cerámicos de La Dou, el poblado de Genó y la necrópolis de El Pi de la Lliura proporcionan unos primeros datos sobre los procesos de modelado que fueron utilizados a lo largo del desarrollo del horizonte del Bronce final en el nordeste peninsular. En cada uno de los conjuntos cerámicos estudiados ha sido posible analizar la representatividad de estas técnicas desde un enfoque cualitativo y cuantitativo, pero también al correlacionar y discutir los resultados con otras variables, entre ellas los atributos formales de las cerámicas. Por otro lado, al disponer de otras investigaciones interdisciplinarias sobre estos yacimientos ha sido posible contextualizar los procesos de modelado a escala *intra-site*: analizando su distribución espacial entre las viviendas (poblado de Genó) y su relación con el tipo de urnas y la edad de los individuos incinerados (El Pi de la Lliura).

En global, el análisis conjunto de estos resultados y discusiones permite apuntar una serie de cuestiones más generales sobre la producción de cerámicas en el horizonte del Bronce final en el nordeste peninsular. En primer lugar, si existieron distintas variaciones en las maneras de hacer de estas sociedades a escala regional. En segundo lugar, si la representatividad/variabilidad en las prácticas de formación cerámica pudo estar condicionada, en mayor o menor medida, en función del tipo de contexto (asentamientos y hábitats) y por la funcionalidad y las prácticas socioeconómicas que se desarrollaron en cada uno de estos ellos.

Producción cerámica y prácticas técnicas de las sociedades del nordeste peninsular durante el Bronce final

Las secuencias de modelado de cerámicas identificadas en La Dou, Genó y El Pi de la Lliura se enmarcan en distintos intervalos cronológicos y en distintas áreas del nordeste de la península Ibérica: La Dou (La Garrotxa) y Genó (Bajo Segre), entre el c. 1280-900 cal. ANE, mientras que la necrópolis de El Pi de la Lliura (La Selva) entre el c. 1017-739 cal. ANE, con dataciones en parte afectadas al entrar en la “meseta de Hallstatt” (Pons y Solés, 2008; Cámara et al., 2021c). Además, cada uno de los conjuntos cerámicos analizados procede de distintos contextos arqueológicos (habitaciones, necrópolis de incineración y recipientes vertidos en el interior de una estructura) y de yacimientos que responden a diferentes realidades de las sociedades del nordeste peninsular durante el Bronce final:

- El poblado de Genó, asociado al Grupo Segre-Cinca (GSC-II), en la depresión occidental (López-Cachero, 2007; López y Gallart, 2002; Moya et al., 2005).
- La necrópolis de El Pi de la Lliura, en el marco de las sociedades de las áreas de costa y prelitorales, en el nordeste de Catalunya (grupo Bora-Tuna-Pi de la Lliura) (Pons, 2012; Pons y Solés, 2008).
- La ocupación de La Dou, también en el interior del área nordeste de Catalunya, vinculada a una macroestructura de tipo foso singular en el ámbito del nordeste peninsular (Alcalde et al., 2016, 2014; Sala et al., 2017).

Independientemente de las diferencias existentes entre estos contextos de asentamiento y de enterramiento, los tres sitios arqueológicos analizados se encuadran dentro la misma región geográfica y son representativos de las dinámicas de organización socioeconómica

en los asentamientos y las necrópolis que se desarrollan a lo largo del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica. Al analizar desde una perspectiva más global los procesos de modelado de cerámicas detectados, se constatan recurrencias en la producción de estos artefactos entre los tres contextos, pero también varias distinciones en las prácticas técnicas que usaron estas sociedades en distintos momentos y lugares del nordeste peninsular.

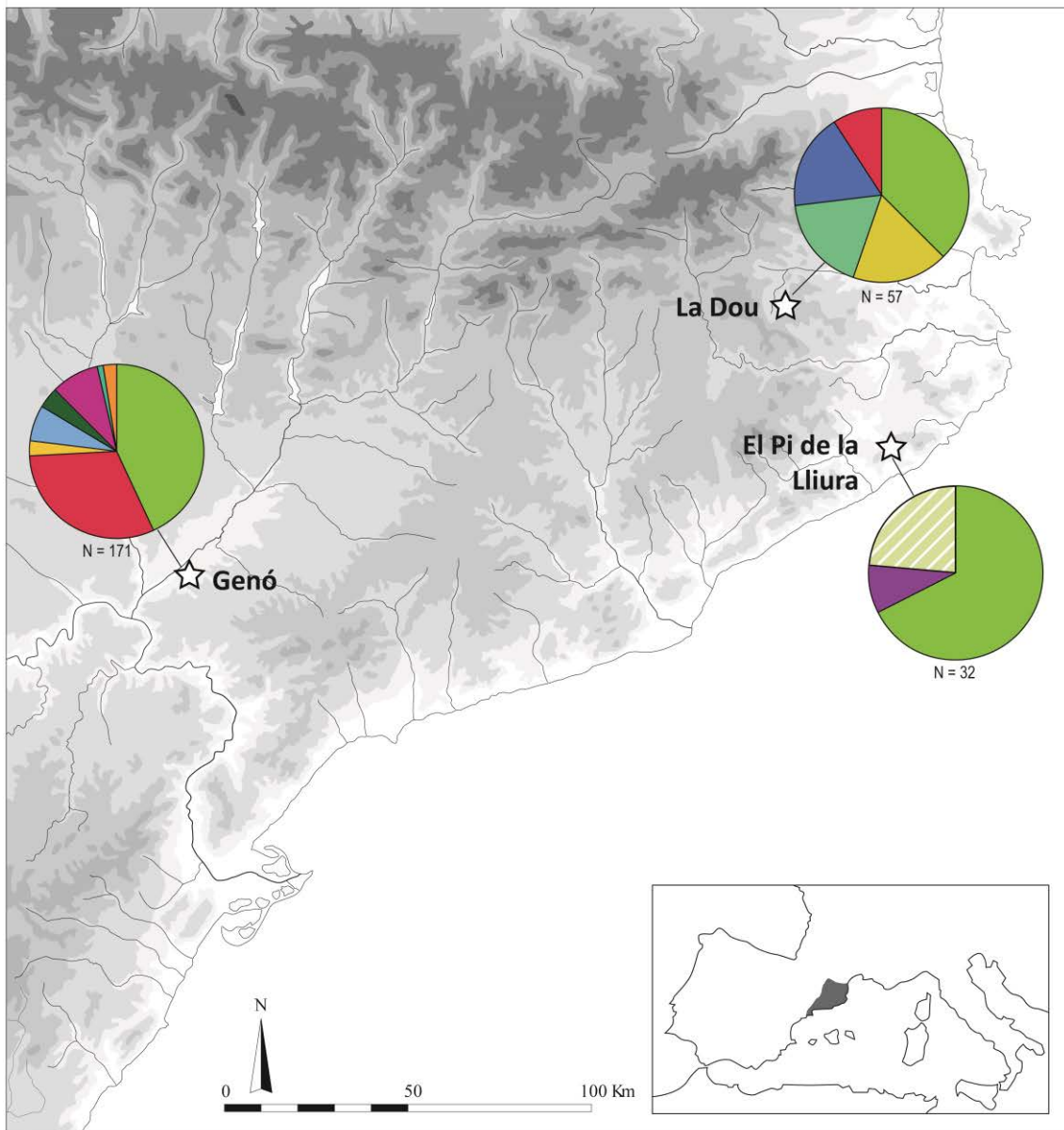
En primer lugar, en la producción de cerámicas de los tres contextos analizados destacan significativamente las secuencias de formación mediante el urdido de colombinos desde la base hasta la finalización del borde (Fig. 4.2). Estas técnicas se distinguen por los procedimientos de ensamblaje de los colombinos (1) y su grado de deformación (2) al analizar cualitativa y cuantitativamente las variaciones de las configuraciones (orientación poros y partículas) en las secciones transversales. Ello ha posibilitado detectar el uso de colombinos generalmente más finos o poco deformados, superpuestos (configuraciones en forma de 'O/C') (LDBF1) o ligeramente alternados (configuraciones en forma de 'S/Z' no deformadas) (GA1, PLL1-2); colombinos más alargados y alternados (configuraciones en 'S' alargadas) (LDBF3); la superposición y deformación interna y/o externa de los colombinos (configuraciones oblicuas y en forma de 'N') (LDBF2.1/2.2); o también el uso de colombinos más gruesos y no deformados (configuraciones en 'O') (GA5) (Tabla 4.1).

Este conjunto de procesos reflejan la existencia de una amplia variabilidad en las maneras de producir cerámica mediante colombinos tanto en los asentamientos de Genó y La Dou, mientras que en las producciones procedentes de las tumbas de El Pi de la Lliura esta variabilidad en el modelado de cerámicas era más reducida (Fig. 4.2). Aun así, focalizándose en el grado de deformación de estos elementos en relación a su grosor, se observa que el ensamblaje de colombinos finos o poco deformados (LDBF1, GA1 y PLL1-2) fue utilizado frecuentemente en los tres contextos analizados y, por tanto, independientemente de la situación geográfica y cronológica de estos contextos. Ello permite apuntar como hipótesis que se tratase de una tradición técnica, con una proyección más global, y que fuese utilizada por parte de las distintas sociedades del nordeste peninsular. Aun así, dentro de estas prácticas técnicas pudo haber algunas variaciones en lo referente a la superposición de los colombinos o a su aplicación ligeramente oblicua-alternada.

A diferencia de las similitudes y extensión que pudiesen tener las secuencias de formación con colombinos finos o poco deformados, también se constatan otras técnicas que únicamente prevalecen en cada uno de los contextos analizados. Esto sucede con el uso de colombinos más alargados o deformados, los cuales se encuentran representados en la ocupación del Bronce final de La Dou (LDBF2-3) y en algunos recipientes de El Pi de la Lliura (Cámara et al., 2021c). En cambio, estas técnicas contrastan significativamente con el uso de colombinos más gruesos y no deformados (GA5-GA8) reconocidos en varios recipientes del poblado de Genó. En este sentido, estas distintas secuencias de formación por colombinos pudieron tratarse de variaciones propias en las maneras de hacer en cada uno de estos contextos o incluso regionales al localizarse en distintas áreas del nordeste peninsular: el uso de colombinos más alargados/deformados en el extremo nordeste (La Dou y El Pi de la Lliura) y el uso de colombinos más gruesos en la depresión occidental (Genó) (Fig. 4.2; Tabla 4.1).

	Métodos de formación	N.º vasos	Formación de la base	Formación del cuerpo y borde
La Dou	LFBF1	21	Colombino en espiral	Formación por colombinos finos no deformados y superpuestos
	LDBF2.1/2.2	21	Colombino en espiral y añadido, o no, de colombinos laterales	Formación por colombinos superpuestos y deformados interna y/o externamente mediante arrastrado
	LDBF3	10	Colombino en espiral	Formación por colombinos alargados y alternados
	LDBF4	5	Colombino en espiral	Formación por colombinos, modificados después con la técnica del bateado
Genó	GA1	74	Colombino en espiral, y añadido, o no, de un colombino lateral	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados, ligeramente alternados, raspado y recortado de las superficies
	GA2	53	Colombino en espiral	Formación por colombinos generalmente finos, modificados después con la técnica del bateado
	GA3	5	Moldeado de la base y el cuerpo inferior sobre un soporte convexo y martilleado	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados
	GA4	11	Formación por colombinos y compresión contra un soporte convexo	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados
	GA5	7	Colombinos gruesos en espiral	Formación por colombinos muy gruesos no deformados, ligeramente alternados
	GA6	15	Placas o colombinos alargados	Formación mediante elementos muy alargados o placas y la finalización del borde con uno o dos colombinos
	GA7	2	No determinable	Formación mediante placas, modificadas después con la técnica del bateado
	GA8	4	Colombinos gruesos en espiral	Formación por colombinos gruesos, modificados después por la técnica del bateado
El Pi de la Lliura	PLL1	23	Colombino en espiral y añadido, o no, de un colombino inferior, lateral o doble	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados, ligeramente alternados, raspado de las superficies
	PLL2	3	Dos placas superpuestas y añadido, o no, de un colombino lateral o inferior	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados, ligeramente alternados, raspado de las superficies
	PLL	8	No determinable	Formación por colombinos finos o parcialmente deformados, ligeramente alternados, raspado de las superficies

Tabla 4.1. Síntesis de las secuencias de formación identificadas en los conjuntos cerámicos analizados de La Dou (Cámara et al., 2021a), el poblado de Genó (Cámara et al., en prensa) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Cámara et al., 2021c).



SECUENCIAS DE FORMACIÓN

Urdido colombinos finos o ligeramente deformados (GA1, LDBF4 y PLL1)	Urdido colombinos muy gruesos (GA5)	Urdido colombinos superpuestos y deformados interna/extern. (LDBF2.1/2.2)
Urdido colombinos y técnica del bateado (GA2 y LDBF4)	Formación con placas o elementos muy alargados (GA6)	Urdido colombinos alargados, alternados (LDBF3)
Moldeado sobre soporte convexo y urdido colombinos (GA3)	Formación con placas y técnica del bateado (GA7)	Superposición de dos placas y urdido de colombinos (PLL2)
Urdido de colombinos y compresión contra soporte cóncavo (GA4)	Urdido colombinos gruesos y técnica del bateado (GA8)	Urdido colombinos, base no determinable (PLL)

Figura 4.2. Distribución de las secuencias de formación identificadas en los conjuntos cerámicos analizados de la La Dou (La Garrotxa, 1260-920 cal. ANE), el poblado de Genó (Bajo Segre, c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (La Selva, c. 1017-739 cal. ANE). Fuente del mapa: UMR 5140.

Por otro lado, dentro de estas secuencias de colombinos también se detectan toda una serie de variaciones que pudieron estar más relegadas a las acciones (o elecciones) individuales de cada productor/a cuando los procedimientos de ensamblaje de colombinos son ciertamente variables (Gomart et al., 2017a). Por ejemplo, esto se ha podido observar en los tres contextos analizados en las variaciones en los procedimientos de deformación interna y/o externa de los colombinos (LDBF2.1 y 2.2), en las variaciones en el grosor y altura (GA1) o también en la confección de determinadas partes del cuerpo de algunos vasos (urnas y platos-tapadera, PLL1 y 2). En el caso del añadido de elementos auxiliares en las bases, la formación de las peanas pudo estar más restringida a unos determinados productos (urnas cinerarias en El Pi de la Lliura) (Pons y Solés, 2008), pero también pudieron corresponder con las elecciones propias de cada ceramista.

La detección de toda una serie trazas de fabricación diagnósticas también ha permitido reconocer otras secuencias de formación diferentes al urdido de colombinos, pero con una menor representatividad en los contextos analizados: la formación mediante placas (PLL2, GA6 y GA7) y el uso de soportes (GA3 y GA4) (Tabla 4.1; Fig. 4.2).

La construcción mediante la yuxtaposición de placas se identifica particularmente en varias de las producciones cerámicas de Genó, las cuales eran modificadas mediante el uso de presiones discontinuas (GA6) o también a partir de la técnica del bateado en un número reducido de recipientes (GA7). En el caso de El Pi de la Lliura, es interesante remarcar el uso de dos placas superpuestas para confeccionar las bases de una urna y dos platos-tapadera (PLL2), mientras que la formación del cuerpo y el borde se ejecutaba del mismo modo que la otra secuencia de formación identificada en este contexto (PLL1). A este respecto, tanto la yuxtaposición de placas como el uso de dos placas superpuestas constituyen dos técnicas de formación consistentes en dos maneras de hacer distintas en la producción de cerámicas en cada uno de estos contextos.

En lo referente al uso de soportes, se han podido detectar tanto el moldeado sobre soportes convexos (GA3), como la utilización de procesos de compresión contra soportes cóncavos (GA4) en la esfera de la producción cerámica de Genó (Tabla 4.1). Ambos métodos se encuentran relegados a perfiles carenados y generalmente de formato pequeño-medio y en ambas secuencias también se utilizaron distintas técnicas de percusión (martilleado y bateado). No obstante, para el caso de La Dou no es descartable la posibilidad de que en algún caso específico donde se atestigua el uso de percusión también pudiesen corresponder con los procesos de martilleado y moldeado (Cámara et al., 2018a), aunque la deformación de la estructura interna debido a la percusión (configuraciones verticales de aspecto foliado) no permitiría precisar su técnica de formación primaria.

Respecto al uso de soportes externos, cabe mencionar que en el estudio de una serie de recipientes de Can Roqueta-sector DIASA se propuso que la mayor parte de las cerámicas de distinto tamaño y forma pudieron ser manufacturadas combinando el urdido de colombinos junto con el uso de soportes externos (Colomer Solsona, 1999). Sin embargo, este proceso de modelado documentado en Can Roqueta contrastaría con los procesos de compresión mediante soportes identificados en Genó al tener un uso más restringido en recipientes generalmente de pequeño-medio tamaño.

Junto a las anteriores secuencias de formación, la mayor parte de ellas también integran otros procesos relacionados con (1) el uso de varias técnicas auxiliares, (2) el añadido de reforzamientos, (3) distintas fases de construcción de los recipientes o bien (4) variaciones en las técnicas con las que se regularizan las superficies y se obtiene la forma final. En

particular, se ha podido identificar que estas últimas pudieron tener una presencia desigual en cada uno de los contextos analizados. Por un lado, el raspado y, en algunos casos también, el recortado (fricción y extracción de materia de las superficies), se identifican generalmente en aquellas producciones de El Pi de la Lliura, Genó y La Dou en las que las trazas de fabricación no fueron obliteradas por procesos posteriores: es decir, tratamientos intensos de alisado y pulido o afectaciones causadas por el uso efectivo de los vasos. En todo caso, en algunas producciones cerámicas de La Dou y Genó estas técnicas también llegaron a usarse conjuntamente con el uso de presiones discontinuas o con acciones de estirado. En concreto, destaca el caso de una de las tinajas de Genó (H-3/22) (Maya et al., 1998, p. 124) que presenta el añadido de una capa de arcilla, también mediante acciones de estirado y de presión.

A diferencia de las anteriores técnicas, el bateado fue ampliamente utilizado en la producción cerámica en el poblado de Genó (GA2, GA7 y GA8), pero su uso se encuentra mucho más limitado en La Dou (LDBF4) y no se documenta en la producción de las urnas y platos-tapadera de El Pi de la Lliura (Fig. 4.2). Todo ello sugiere que las sociedades del área nordeste de Catalunya no integraron frecuentemente esta técnica de percusión (La Dou) o bien no empleaban este proceso de trabajo específico en la fabricación de un determinado tipo de productos (urnas y platos-tapadera de El Pi de la Lliura). Por otro lado, y en el otro extremo del nordeste peninsular, esta técnica de percusión pudo ser mayormente utilizada en la esfera de la producción cerámica por parte del grupo del Segre-Cinca y, en concreto, por la comunidad de Genó.

En definitiva, al evaluar globalmente la variabilidad de estas secuencias de formación en cada uno de los estudios, una buena parte de estas secuencias (técnicas de urdido y uso de placas) pudieron corresponder con procesos más estructurales (Calvo Trias y García Rosselló, 2014, 2012) y estar relacionados con varios productores o grupos de productores/as que empleaban distintas prácticas técnicas en la producción cerámica (Gosselain, 2002; Roux, 2019). Al documentarse una mayor variabilidad en las secuencias de formación tanto en Genó como en La Dou, la producción cerámica debió articularse y estructurarse en torno a distintos productores/grupos de productores que estuvieron a cargo de la fabricación de cerámicas durante la fase de ocupación de ambos sitios. En cambio, en el Pi de la Lliura la reducida variabilidad de técnicas documentadas sería indicativa más bien de unas mismas comunidades que a lo largo del tiempo de uso de la necrópolis continuaron manteniendo unas determinadas maneras de hacer (PLL1), aunque estas prácticas también pudieron coexistir con otras parcialmente distintas (PLL2).

Por otro lado, estas comunidades también debieron llegar a utilizar distintas técnicas y adecuaban los procesos de trabajo específicos en función de las características formales de los contenedores que iban a producir. Esto es visible, por ejemplo, en la utilización de una o múltiples fases de construcción en relación a las proporciones, la forma y el alzado de los recipientes, o también en el uso de la técnica del bateado, empleada prácticamente de manera sistemática en aquellos productos de perfil carenado y tamaño pequeño-medio (Genó). En este sentido, estos datos apuntan a que, *dentro* de unas conductas más generales en la producción cerámica, estas sociedades adaptaban las técnicas y los procesos de trabajo en función de los productos que elaboraban, pero también debieron producirse elecciones o variaciones de carácter individual. Por ejemplo, en el añadido de elementos auxiliares o en determinados procedimientos de ensamble de colombinos. Todo ello permite considerar que parte de estos procesos pudieron corresponder más bien

a procesos secundarios o parciales en la esfera de la producción cerámica (García Rosselló y Calvo Trias, 2013).

Contribuciones sobre la estructura de la producción cerámica en los asentamientos y en relación a las prácticas funerarias de incineración

Sobre la base de las discusiones previas, ha sido posible evaluar la variabilidad en los procesos de modelado de cerámicas junto con otros datos disponibles procedentes de cada uno de los sitios arqueológicos estudiados: la distribución de los procesos de modelado entre las viviendas que componen el poblado de Genó (1), en relación a su contexto de procedencia en el caso de La Dou (2) y al integrar los resultados con otras investigaciones interdisciplinarias sobre el desarrollo de las prácticas funerarias en la necrópolis de El Pi de la Lliura (3). Al abordar desde un enfoque más transversal estos procesos se han podido plantear una serie de hipótesis sobre las conductas específicas que desarrollaron estas sociedades en torno a la esfera de la producción cerámica en cada uno de estos sitios arqueológicos.

En el *poblado de Genó* los conjuntos cerámicos se localizan en el interior de las habitaciones debido al incendio que destruyó el asentamiento y comportó el abandono *in situ* de una parte significativa de los bienes materiales en las viviendas (Maya et al., 1998). Al estar asociados los repertorios cerámicos con cada ámbito se ha podido determinar que una de las maneras de hacer más prevalentes (uso de colombinos generalmente finos, GA1-GA2) tuvo una mayor presencia en las viviendas del sector norte, pero también en algunas habitaciones del sur, hacia la entrada del poblado. En cambio, hubo otras maneras de hacer menos frecuentes (uso de colombinos más gruesos, GA5-GA8, y el uso de placas, GA6-GA7) que también pudieron localizarse en determinados espacios del norte, pero que estarían más concentradas en las viviendas centrales del sur. Esta distribución diferencial de las maneras de hacer sugiere la hipótesis de que, durante la ocupación de este asentamiento (c. 1278-906 cal. ANE 1σ), la producción de cerámicas pudo haberse estructurado con la participación de varios grupos de productores/as que habitaron o se localizaron en distintos sectores o habitaciones del poblado (Cámara et al., en prensa).

La prevalencia de una de estas maneras de hacer (GA1-GA2), con un mayor volumen de vasos y distribuida en la mayor parte de las habitaciones, también ha permitido plantear la hipótesis de que uno de estos grupos pudo posiblemente estar a cargo de la producción de una mayor cantidad de cerámicas. Esto sería particularmente visible en la habitación H-2 donde estas maneras de hacer se encuentran ampliamente representadas y el repertorio de cerámicas de servicio y almacenaje excede significativamente al de otras viviendas (López-Cachero, 2007; Maya et al., 1998). Por otro lado, al detectarse habitaciones donde la presencia de estas técnicas es más heterogénea, una de las hipótesis más probables es que estos espacios recibiesen cerámicas de otras viviendas o grupos, existiendo una red de circulación de recipientes a escala del asentamiento. En todo caso, al no disponer de datos referentes a la gestión de las materias primas para el asentamiento de Genó, no se puede profundizar en si la gestión de las materias primas fue local o también si se introdujeron producciones cerámicas de procedencia alóctona.

El hecho de que el poblado de Genó coexistiesen diferentes maneras de hacer relacionadas con varios grupos de productores pudo también responder a las dinámicas de organización social que surgen en la depresión occidental en torno al Grupo Segre-Cinca (GSC II, 1250-950 cal. ANE) (López, 2000; López y Gallart, 2002; Moya et al., 2005). La proliferación de estos poblados cerrados en el área de los ríos Segre y Cinca, con un número variable pero significativo de viviendas, se ha vinculado generalmente con la

concentración de varios grupos domésticos en estas aldeas (López-Cachero, 2007; Moya et al., 2005). Además, cada uno de estos poblados pudo tener un carácter autárquico y en todo caso ejercer un control sobre su territorio inmediato (López-Cachero, 2007; Moya et al., 2005; Nieto Espinet et al., 2021; Ruiz Zapatero, 2004), pero apuntando también que entre estas sociedades se pudieron llegar a entablar contactos y se establecieron vinculaciones con otros grupos o comunidades (López y Gallart, 2002; Moya et al., 2005).

En el caso de Genó, al detectarse una distribución diferencial de varias de las maneras de hacer, y al poderse haber producido una posible construcción gradual del asentamiento (López-Cachero, 1999), surgen una serie de cuestiones entorno a si pudieron incorporarse al asentamiento otros productores/as que debieron habitar en determinados sectores o habitaciones de este poblado. Esta posibilidad podría explicar el hecho de que hubiesen coexistido distintas formas de producir cerámica durante la ocupación del poblado de Genó con unos/as productores/as que, aunque cohabitaran en el mismo asentamiento, siguieron manteniendo sus propias maneras de producir cerámicas. En cualquier caso, la contrastación de estas cuestiones e hipótesis requiere del desarrollo de investigaciones más extensas e interdisciplinarias con el objetivo de establecer si pudieron darse dinámicas similares o distintas a las detectadas en Genó en otros poblados del Grupo Segre-Cinca en la depresión occidental.

La ocupación de *La Dou* responde a otro contexto completamente distinto, al proceder el conjunto cerámico de un nivel termoalterado vertido sobre una de las laderas de una macroestructura de tipo foso (Alcalde et al., 2016; Sala et al., 2017). La composición de este nivel junto con restos de material constructivo, fauna y otros artefactos (fragmentos de lignito, cuchillos, agujas y puntas de flecha de bronce, entre otros), además de la deposición de maderas quemada en el fondo del foso, parecen indicar que fue producido por el incendio de algún tipo de estructura de un asentamiento que acabó depositada al interior del foso (Alcalde et al., 2014, 2016; Saña et al., 2020).

Al localizarse las producciones cerámicas en posición secundaria, la variabilidad en las secuencias de modelado (LDBF1-3) permite apuntar en cualquier caso que su producción pudo haberse efectuado por varios productores/as o posiblemente por varios grupos de productores (Cámara et al., 2021a). La caracterización macroscópica de una muestra de estas cerámicas también permite sugerir la hipótesis de que, al menos, una parte de estas producciones fueron elaboradas a partir de la selección de materias primas locales o del entorno cercano al yacimiento, como la zona volcánica de La Garrotxa (Cámara et al., 2018a). Al relacionar estos datos conjuntamente se puede apuntar como una primera hipótesis de trabajo que varios de estos productores pudieron estar ligados con este potencial asentamiento o que, en todo caso, se localizaron cercanos a su emplazamiento.

Sin embargo, varios de los materiales vertidos en el interior de esta macroestructura presentan una composición distinta de las materias primas (artefactos de bronce) y algunos de ellos posiblemente también pudieron tener una procedencia alóctona: este sería el caso de los fragmentos de brazaletes de lignito o de uno de los cuchillos con paralelos con otras áreas de Francia continental (Alcalde *et al.* 2014, 2016). Por ello, no puede descartarse la hipótesis de que en el contexto de este asentamiento se hubiese producido una circulación de bienes materiales procedentes de otras áreas (Alcalde et al., 2016) o también que se hubiesen producido algún tipo de contactos con otras comunidades. El avance de las investigaciones sobre la ocupación del Bronce final de La Dou, centradas hasta la fecha solo en una parte del foso y en sus límites adyacentes, deberán permitir profundizar en las posibles causas de formación de este depósito y su

relación con un potencial asentamiento (Alcalde et al., 2014, 2016; Sala et al., 2017), posiblemente no conservado y en parte destruido (Cámara et al., 2018a; Saña et al., 2020).

En el caso de la *necrópolis de El Pi de la Lliura*, las producciones cerámicas amortizadas en las tumbas se encuentran limitadas a aquellas que tienen relación con el desarrollo de las prácticas funerarias y que son usadas para contener (urnas cinerarias) y cubrir (platos-tapadera) las urnas con los restos de los individuos incinerados. En esta necrópolis se pudo llegar a establecer que las urnas, en función de sus proporciones y su forma, eran producidas (o seleccionadas) en relación a la edad de los individuos que iban a enterrarse: las urnas bitroncónicas o globulares, más propensas a ser utilizadas para contener los restos incinerados de individuos infantiles, mientras que las urnas con cuello eran usadas mayormente para los individuos adultos (García del Río y Pons, 2014; Pons y Solés, 2008; Subirà et al., 2012). La integración de los resultados sobre el modelado de cerámicas viene a indicar que las comunidades que frecuentaban esta necrópolis a lo largo de su periodo de uso llegaron a emplear las mismas prácticas técnicas (PLL1) y, en cualquier caso, pudieron elaborar y adecuar (o seleccionar) la forma y proporciones de las urnas en función de la edad de los difuntos (Cámara et al., 2021c).

Con la extensión de las prácticas de incineración a partir del 1200-1100 cal. ANE (Capuzzo y López-Cachero, 2017), las necrópolis que aparecen y se desarrollan progresivamente por todo el territorio del nordeste peninsular manifiestan una importante diversidad, por ejemplo, en la arquitectura de las estructuras funerarias o también en la densidad de enterramientos (López-Cachero, 2008). En varias de estas necrópolis el número de tumbas suele ser más bien limitado, mientras que en otras necrópolis pudieron desarrollarse sectores separados e individualizados o llegaron a concentrar un importante número de tumbas a lo largo de su desarrollo temporal (López-Cachero y Rovira, 2012; Pons, 2012). En el caso de las grandes necrópolis, como Can Piteu-Can Roqueta (Preitoral central) (Carlús et al., 2007) o Can Bech de Baix (Empordà) (Toledo y Palol, 2006), pudieron tratarse de importantes lugares de referencia en el territorio y también puntos de agregación de pequeños núcleos de poblamiento dispersos que se concentrarían entorno a estos espacios funerarios (López-Cachero, 2006).

En el caso de El Pi de la Lliura, con algo menos de un centenar de tumbas, debió de tratarse más bien de un espacio funerario utilizado por parte de una misma comunidad, con una cierta movilidad al localizarse en una cota elevada de la Sierra preitoral (Pons y Solés, 2008). Además, la utilización de las mismas secuencias de urdido de colombinos (generalmente finos y alternos, PLL1) refleja que estas comunidades mantuvieron unas mismas maneras de hacer largo del tiempo de uso de la necrópolis (c. 1017-739 cal. ANE 1σ), aunque estas prácticas también coexistieron con otras parcialmente distintas (uso de dos placas en las bases, PLL2). Efectivamente, al detectarse algunos recipientes hechos con estas últimas maneras de hacer y al tratarse de producciones elaboradas con tierras procedentes del entorno (Clop, 2008), no es descartable que estas comunidades estuviesen en contacto con otras, produciéndose un trasvase de cerámicas que acabaron utilizadas en las tumbas, o bien que otros individuos se incorporaran a esta comunidad y llegaran a usar este mismo espacio de enterramiento.

En cualquier caso, la reducida variabilidad de secuencias de modelado documentadas en esta necrópolis (PLL1-PLL2) contrasta con la diversidad de maneras de hacer identificadas en los asentamientos de Genó y La Dou, relacionables con una probable intervención de varios productores o grupos, pero también con la utilización de varias técnicas en función de los atributos formales de las cerámicas. En El Pi de la Lliura esta baja variabilidad denota que hubo una cierta normativización o una estandarización

técnica en esta fase de la manufactura de las urnas cinerarias y los platos-tapadera. Este hecho pudo responder a varias posibilidades, por ahora difíciles de resolver: por un lado, que existieran unas normas fuertemente establecidas y aceptadas en el seno de esta comunidad o, por el otro, que la producción de este tipo de contenedores utilizados en las prácticas funerarias de esta necrópolis estuviera a cargo de un número más reducido de productores/as.

Aunque se ha apuntado para otras necrópolis del nordeste peninsular que las mismas producciones cerámicas eran usadas tanto en los asentamientos como en las tumbas (López-Cachero, 2005, pp. 464–465), en El Pi de la Lliura se ha considerado la posibilidad de que las urnas pudieran elaborarse para su uso en los enterramientos, no solo por sus características formales y decorativas, sino también por su estrecha relación con la edad de los individuos (García del Río y Pons, 2014; Pons y Solés, 2008). Este último caso conllevaría identificar si las urnas cinerarias, pero también algunos platos-tapadera, fueron producidos intencionalmente y no tuvieron un uso previo al funerario, ya sea mediante la identificación de huellas de uso (e.g., Vieugué, 2014; Forte et al., 2018) o también la preservación de residuos orgánicos (e.g., Regert, 2019).

Distribución de maneras de hacer en el nordeste peninsular a finales de la Edad del Bronce: tradiciones técnicas y variaciones regionales

Las investigaciones realizadas a partir de las producciones cerámicas de los asentamientos de Genó, La Dou y la necrópolis de El Pi de la Lliura ilustran como las secuencias de modelado mediante colombinos pudieron tener una amplia representación en la producción cerámica a finales de la Edad del Bronce en el nordeste peninsular (Fig. 4.3). Varias de estas técnicas se encuentran ampliamente documentadas a lo largo del desarrollo del Bronce final en otras regiones de Europa occidental: en la Provenza francesa (c. 1150-1000 cal. ANE) (Lachenal, 2017), en Francia oriental y la cuenca del Rin (c. 1300-800 ANE) (Philippe, 2017; Visseyrias, 2006, 2007), o también en el sureste de la península Ibérica (c. 1300-1000 cal. ANE) (Dorado Alejos, 2019). En particular, los métodos de formación mediante colombinos oblicuos alternados se encuentran bien representados en las regiones de la Provenza y Francia oriental (Lachenal, 2017; Philippe, 2017; Visseyrias, 2007) y muestran claros paralelos con las maneras de hacer documentadas en el nordeste peninsular.

El reconocimiento de estas secuencias de formación de colombinos finos o poco deformados en los tres contextos analizados sugiere que pudo tratarse de una tradición técnica que llegó a utilizarse tanto por las sociedades de las áreas de interior y del prelitoral (La Dou y El Pi de la Lliura), como en el marco del Grupo Segre-Cinca en la depresión occidental (Genó) (Fig. 4.3). Además, su proyección en distintos momentos y lugares del nordeste peninsular viene a indicar que pudieron mantenerse invariables frente a la progresiva introducción o adopción de nuevos elementos lo largo del Bronce final: las decoraciones acanaladas (con paralelos con el estilo RSFO), las incisiones dobles/múltiples (esfera Mailhac) (Pons, 2012), o también la adopción de nuevas funciones de las cerámicas como contenedores cinerarios en las prácticas funerarias. En cualquier caso, también se identifican toda una serie de secuencias de formación que pudieron corresponder a variaciones propias en las maneras de hacer en cada en cada uno de estos contextos o incluso a variaciones regionales en la producción cerámica.

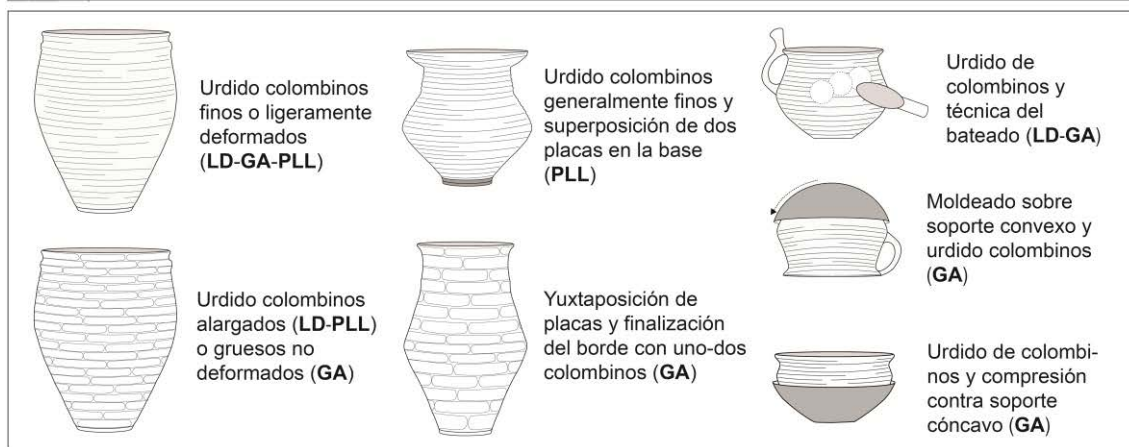
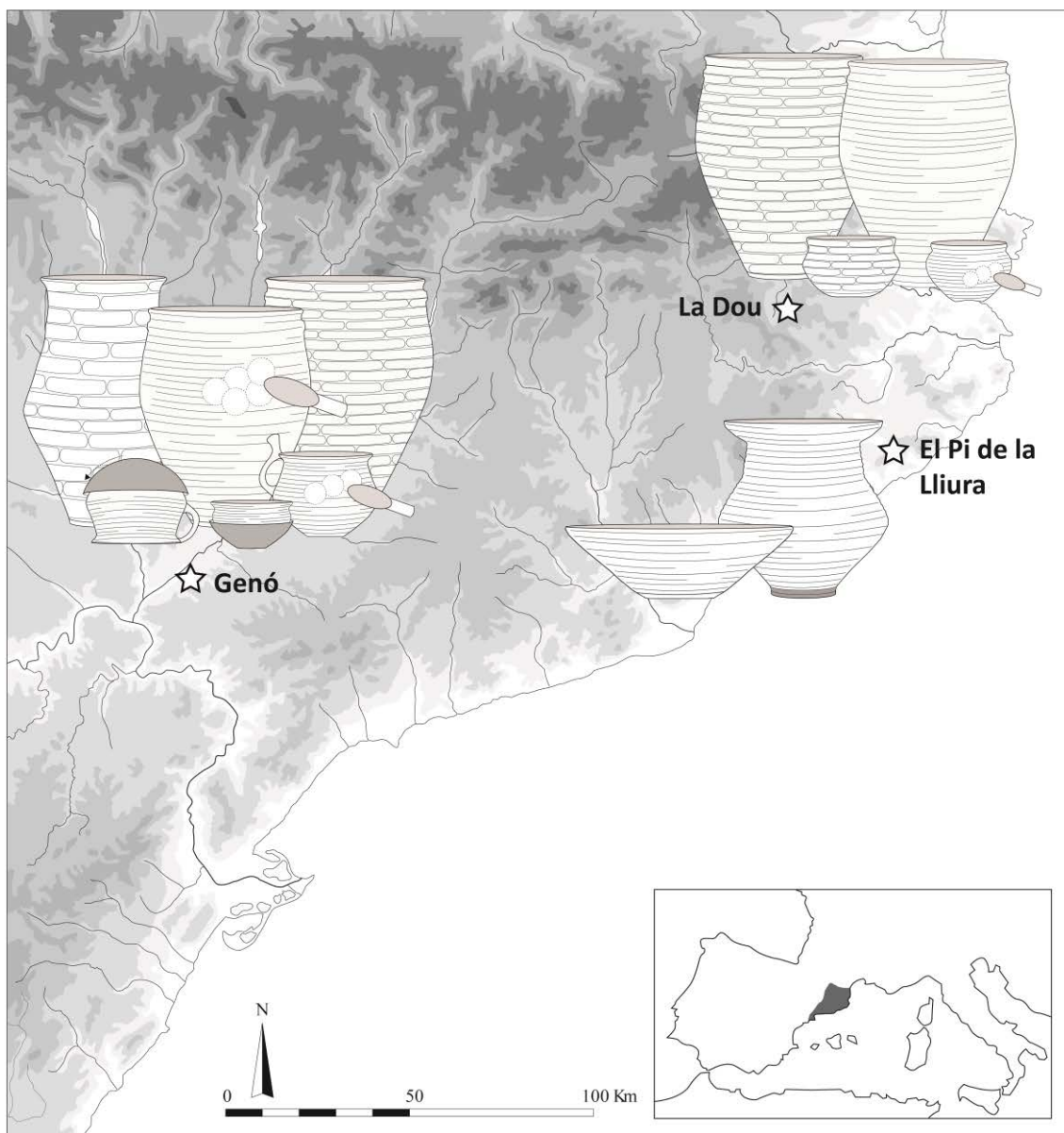


Figura 4.3. Distribución de los procesos de modelado identificados en los asentamientos de La Dou (LD) (1260-920 cal. ANE), Genó (GA) (c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (PLL) (c. 1017-739 cal. ANE) a lo largo del desarrollo del Bronce final en el nordeste peninsular. Fuente del mapa: UMR 5140.

En el asentamiento de La Dou y la necrópolis de El Pi de la Lliura, localizados en el interior y la costa prelitoral, las formas de hacer también se caracterizaron por la utilización de colombinos más alargados y deformados y, con una menor frecuencia, la técnica del bateado y la formación de las bases mediante dos placas superpuestas (Fig. 4.3). El modelado de los recipientes mediante colombinos muy alargados y alternos también se encuentra representado en las producciones cerámicas de Francia oriental (Visseyrias, 2007), mientras que el uso de colombinos superpuestos y deformados interna/externamente exhibe varias similitudes con las maneras de elaborar los recipientes de almacenaje en la Provenza francesa (Lachenal, 2017). Por otro lado, el empleo de la técnica del bateado (La Dou) presenta también similitudes con las anteriores regiones mencionadas de Francia continental, donde su uso también fue escaso o limitado (Lachenal, 2017; Visseyrias, 2006). En cambio, actualmente no se disponen de datos para el horizonte del Bronce final relacionables con el uso de placas superpuestas similares a las identificadas en El Pi de la Lliura.

En el otro extremo del nordeste peninsular, las secuencias de modelado documentadas en Genó (Bajo Segre) vienen a reflejar también la prevalencia del uso de colombinos generalmente finos-alternados, pero contrastan significativamente con la producción cerámica de La Dou y la necrópolis de El Pi de la Lliura al integrar otras técnicas (Fig. 4.3). Por un lado, en el modelado de cerámicas se emplearon colombinos más gruesos y no deformados y, de manera significativa, destacan una serie de producciones elaboradas mediante placas yuxtapuestas. Por otro lado, también se constata el uso de soportes (internos y externos) en Genó que no se encuentran representados en los dos sitios arqueológicos anteriores. En último lugar, en este poblado el bateado era empleado de manera prácticamente sistemática en aquellos recipientes carenados, pero también elaborados previamente con distintas técnicas de formación primarias (colombinos generalmente finos, más gruesos y también placas). El alcance de esta técnica contrasta con las producciones cerámicas de La Dou y El Pi de la Lliura donde su uso es más limitado o directamente no se utiliza.

Desde este enfoque comparativo de los datos obtenidos se observa como una parte de los procesos de modelado de cerámicas se usaron indistintamente en contextos funerarios y de asentamiento y otros pudieron responder a variaciones propias en las formas de hacer, de cada uno de los sitios arqueológicos o incluso también de sus respectivas áreas. Pero paralelamente, y como se ha discutido en los apartados previos, esta menor o mayor variabilidad en el modelado de cerámicas también debió de estar condicionada por las diferentes realidades de estas sociedades y las relaciones de producción que debieron existir en cada contexto alrededor de la producción cerámica:

- En La Dou, la variedad de maneras de hacer de las producciones cerámicas que fueron vertidas en el interior del foso de este asentamiento sugiere como una primera hipótesis de que fueron elaboradas por varios productores relacionados con este asentamiento o ubicados en su entorno. Aun así, tampoco puede descartarse la posibilidad de que la coexistencia de estas distintas maneras de hacer fuese resultado de una interacción con otras comunidades o también como consecuencia de una circulación de productos (Alcalde et al., 2016).

- La necrópolis de El Pi de la Lliura pudo corresponder con una realidad concreta dentro de la amplia diversidad en los espacios funerarios que se desarrollan en el nordeste peninsular (López-Cachero, 2011; Pons, 2012). La reducida variabilidad atestiguada en las maneras de hacer se relaciona con el mantenimiento de las mismas maneras de hacer por parte de la comunidad que frecuentaba esta necrópolis o que también existiese una

cierta regularidad o normativización técnica en el modelado de las urnas cinerarias y tapaderas. Pero también se detectan otras maneras de hacer parcialmente distintas y menos frecuentes en esta necrópolis, por lo que pudo haberse producido el trasvase de algunos productos entre comunidades o que otros individuos se incorporaran a esta comunidad y acabaran usando el mismo espacio de enterramiento.

- En el caso de la manufactura de cerámicas en Genó pudo tener un encaje en el marco de los procesos productivos y la articulación de las relaciones sociales que pudieron desarrollarse en torno al Grupo Segre-Cinca (GSC-II, 1250-950 cal. ANE). Posiblemente, y a modo de hipótesis, la escala de la producción cerámica observable en Genó pudo ser mayor que en las sociedades de la costa y el prelitoral, al involucrar un mayor número de grupo de productores y producirse de manera más sistemática el ejercicio de unos determinados procesos de trabajo que pudieron ser más transversales y compartidos en el contexto de la producción cerámica, como la percusión.

En definitiva, estas investigaciones no dejan de ilustrar como la variabilidad y representatividad existente de estas técnicas pudo estar sujeta a las dinámicas sociales y posiblemente a las relaciones de producción que se articularon en cada realidad particular, tanto entre los distintos contextos de asentamiento como de enterramiento. Ello también vendría a indicar, como hipótesis a contrastar en futuros trabajos, que la heterogeneidad en las formas de organización de las sociedades del nordeste peninsular durante el Bronce final pudo trasladarse también a la esfera de la producción cerámica y, en concreto, a las maneras con las estas comunidades produjeron las vajillas cerámicas.

5. Discusión global: Potencialidad de las investigaciones sobre el modelado de cerámicas desde los análisis de trazas y contribuciones desde los contextos arqueológicos

A lo largo de las diversas *Publicaciones científicas* y de los anteriores *Capítulos* se han podido realizar una serie de contribuciones y formular unas primeras hipótesis de trabajo sobre las maneras de hacer que fueron utilizadas en la producción cerámica durante el Neolítico antiguo y el final de la Edad del Bronce en el nordeste y sur peninsular. Más allá de las aportaciones realizadas para cada yacimiento y problemática histórica, la selección de estos casos también ha posibilitado abordar toda una serie de cuestiones de orden conceptual y metodológico. En los apartados siguientes se recogen las principales aportaciones y reflexiones metodológicas que se han realizado y también las discusiones que han surgido en torno a la variabilidad y/o uniformidad de las maneras de hacer y su contextualización en cada contexto y a una escala más global.

5.1. Cuestiones metodológicas sobre la integración de los análisis traceológicos en el estudio de las producciones cerámicas prehistóricas.

Reconstrucción de los procesos de modelado en función de la conservación de los recipientes y la preservación de trazas

La reconstrucción de las técnicas de modelado a mano se ha fundamentado en el reconocimiento de las trazas de fabricación en función de su origen y proceso de formación: aquellas producidas directamente por el/la propio/a ceramista que no fueron obliteradas (trazas de formación directa) y aquellas que se forman por el uso reiterado, desgaste o la ruptura de los recipientes y que también nos informan sobre el modelado (trazas de formación indirecta) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013). Estas trazas han sido detectadas en cada uno de los conjuntos cerámicos analizando (1) las variaciones formales en el perfil de los recipientes, (2) las irregularidades y textura de la topografía de las superficies, (3) los patrones de fractura y el desarrollo de grietas (vista frontal y cenital) y (4) la distribución de los componentes a-plásticos y de la porosidad en la estructura interna de los recipientes (plano radial, pero también en el plano tangencial) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2010a). Sin embargo, al proceder a la identificación de las trazas se ha observado reiteradamente como su detección se encuentra condicionada por varios factores, entre los cuales cabe señalar: (a) la conservación e (b) integridad de los recipientes, (c) la preservación de las trazas y (d) su grado de visibilidad que acaban condicionando la reconstrucción, parcial o completa, de las técnicas en particular y de los métodos de formación en general.

A. En primer lugar, la identificación de un mayor número de trazas, pero también la reconstrucción completa de las secuencias de formación, está condicionada por la conservación de los recipientes, no únicamente en función de las partes preservadas del perfil (de la base al borde), sino también en función de la superficie total conservada. Este hecho se ha podido constatar al documentarse un mayor número de trazas en los recipientes del Bronce final (El Pi de la Lliura, Genó, La Dou) dada su integridad en comparación con la elevada fragmentación de los conjuntos analizados del Neolítico antiguo (Cueva de El Toro, Cova del Frare, La Dou). En consecuencia, la identificación de las secuencias ha sido generalmente parcial en las producciones cerámicas del Neolítico antiguo frente a su reconstrucción completa en los casos de estudio analizados del Bronce final. No obstante, cabe remarcar que en algunos casos concretos tanto de Cueva de El Toro como de la Espina C la reconstrucción global de las secuencias de

formación ha sido posible al disponer de perfiles completos, con cerámicas asociadas a varios fragmentos o conocer su disposición en los perfiles.

B. En segundo lugar, la integridad de los recipientes también dificulta poder llevar a cabo un análisis exhaustivo de las trazas de fabricación (e.g., Livingstone Smith y Visseyrias, 2010). Esto se ha podido constatar en El Pi de la Lliura y en Genó al conservarse varios de los recipientes y urnas prácticamente completos, pero también restaurados y reconstruidos, lo que dificultaba el acceso a las superficies internas e impide analizar las fracturas transversales. La estrategia de muestreo en estos casos se focalizó en aquellas urnas y platos-tapadera de El Pi de la Lliura, parcialmente fracturados y no restaurados, mientras que para Genó se analizaron aquellos recipientes con posibilidad de acceder tanto a la superficie interna como externa y que presentaran un patrón de fractura diagnóstico, aunque estuvieran restaurados.

C. La preservación de las trazas también está condicionada por varios procesos que provocan su obliteración y degradación: las fases posteriores al modelado primario de las cerámicas, como las técnicas de regularización, tratamiento y decoración de las superficies, el uso y el mantenimiento al que se somete los recipientes y su amortización (o reutilización como herramientas) (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Gosselain, 2002; Roux, 2019; Vieugué, 2015). La ausencia de trazas en las superficies debido al tratamiento intenso de las superficies se ha observado en varios ejemplares de todos los contextos analizados, pero también en las superficies externas de aquellas producciones extensamente decoradas, especialmente en Cueva de El Toro y de Cova del Frare. En el caso de Genó, varios recipientes presentaban fuertes alteraciones de las superficies internas, las cuales pudieron haber sido causadas por el uso reiterado de los recipientes (e.g., Vieugué, 2014; Forte et al., 2018; Debels et al., 2020). Por último, cabe mencionar las alteraciones deposicionales y posdeposicionales durante la formación de los depósitos arqueológicos y las estrategias que se siguen de recuperación y conservación de los materiales que también tienen una afectación en los vasos y, consecuentemente, en las trazas que puedan preservarse (García Rosselló y Calvo Trias, 2013). Este es el caso de varias de las urnas de El Pi de la Lliura, las cuales al haber sido engasadas y recuperadas en bloque para poder excavar su interior comportaron varias alteraciones superficiales (Lara, 2008; Pons y Solés, 2008).

En definitiva, la acumulación de todos estos procesos acaban condicionando la visibilidad de las trazas que quedan preservadas en la topografía de las superficies, pero también en las variaciones formales de las paredes. Sin embargo, aunque este conjunto de trazas pueden presentar una preservación desigual, su registro ha sido necesario para poder identificar toda una serie de procesos que suelen dejar trazas de fabricación más diagnósticas en los perfiles y en las superficies. Entre ellos, el uso de soportes internos (moldeado) y externos (compresión), el ahuecado, las técnicas auxiliares (presiones discontinuas, pellizado, estirado o doblado), la técnica del bateado o la regularización de las superficies (raspado y recortado). Además, también debe señalarse que su identificación es imprescindible en procesos como el uso de soportes cuando estos se combinan con el ensamblaje de elementos. Este es el caso de la formación mediante colombinos y compresión contra un soporte detectado en Genó (hendiduras hemisféricas en el interior y variaciones individuales en el exterior), o también el moldeado de parches sobre soportes convexos reconocible en Cueva de El Toro (perfiles regulares asociados con fracturas arciformes).

D. En último lugar, la detección de algunas trazas como las fracturas depende del grado de ruptura de los recipientes, por lo que pueden presentar fracturas más diagnósticas

correspondientes con las técnicas de formación, pero también fracturas que pueden desarrollarse aleatoriamente (García Rosselló y Calvo Trias, 2019b). Los distintos tipos de fracturas y procesos de ruptura (lineales, arciformes, grietas y laminares) se han podido reconocer en todos los conjuntos cerámicos analizados, pero su desarrollo continuo y organizado suele ser más significativo en los contenedores de grandes proporciones tanto del Neolítico (la Espina C) como del Bronce final (La Dou y Genó). En cualquier caso, la detección de estas fracturas ha sido crucial para poder identificar las técnicas de formación (urdido de colombinos), delimitar y medir los elementos yuxtapuestos (tecnología de parches y placas) e inferir los acoples y fases de construcción.

Respecto al análisis de las estructuras internas en el plano radial (organización de la porosidad y las partículas), su acceso ha estado condicionado por la ruptura, parcial o completa, de los recipientes. Al priorizar aquellas secciones no erosionadas, que presentaran un mayor desarrollo o también que fueran más recientes, se ha podido llevar a cabo su observación a distintas escalas macroscópicas (observación directa y con lupas binoculares de varios aumentos). La distribución de la porosidad y las partículas (configuraciones) se ha determinado en la mayor parte de recipientes arqueológicos en el plano radial, mientras que en determinadas producciones del Neolítico antiguo (Cova del Frare y Cueva de El Toro) su análisis también ha sido posible en el plano tangencial. La determinación de las configuraciones en las secciones transversales se ha conducido en todos los conjuntos cerámicos analizados y es la que ha permitido generalmente sistematizar y equiparar los registros de trazas para poder proceder al análisis comparado entre los recipientes cerámicos analizados. Asimismo, el análisis de las secciones transversales desde un enfoque cualitativo (forma de las configuraciones) y cuantitativo (medición de la altura y grosor de las configuraciones) ha resultado efectivo para caracterizar con mayor precisión los procedimientos de ensamblaje y el grado de deformación de los elementos ensamblados (técnicas de urdido de colombinos y yuxtaposición de placas).

En conclusión, a partir de la confrontación de los análisis de trazas con los casos de estudio concretos que hemos estudiado, se pueden subrayar tres consideraciones generales sobre las estrategias de muestreo y análisis que pueden seguirse para abordar el reconocimiento de las técnicas de modelado en los registros arqueológicos:

1. La elevada fragmentación y la escasa preservación de los perfiles, pero también la restauración o preservación completa de los vasos cerámicos, constituyen las condiciones más adversas para efectuar análisis exhaustivos de trazas que permitan reconstruir los procesos de modelado. En cambio, aquellos conjuntos cerámicos con un grado de conservación parcial o completo y que, a su vez, disponen de fracturas suficientemente desarrolladas presentan las condiciones más óptimas para ser analizados y facilitar el reconocimiento de las técnicas de formación y su secuenciación.
2. A causa de la preservación y el desarrollo aleatorio que pueden presentar las trazas de fabricación en las cerámicas arqueológicas (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Thér, 2020), las estrategias de análisis deben dirigirse en estos casos hacia aquel grupo de trazas que sean más susceptibles de proporcionar datos y permitan reconstruir las técnicas de modelado: las trazas preservadas en la topografía de las superficies, las variaciones formales, el desarrollo de fracturas o bien las secciones transversales. Sin embargo, en la medida de lo posible deben utilizarse los mismos parámetros para poder establecer comparativas análogas entre los recipientes cerámicos analizados. A este respecto, el análisis de la organización de la porosidad y las partículas en las

fracturas transversales a distintas escalas de observación permite llevar a cabo una mayor sistematización y comparativa de las evidencias dentro de los conjuntos cerámicos (Livingstone Smith, 2007; Thér, 2020).

3. Es a partir de la acumulación de evidencias (mayor número de trazas preservadas y analizadas) a partir de las cuales se pueden realizar inferencias más precisas sobre las técnicas de formación que se utilizaron en el modelado de cerámicas. En este marco, es necesario también implementar protocolos de registro que separen, pero que a la vez relacionen, las evidencias (trazas de fabricación) con las inferencias (procesos de modelado).

Procesos de inferencia sobre el origen tecnológico de las trazas

En la actualidad, al disponer de varios trabajos de referencia experimentales y etnoarqueológicos se han podido establecer un número significativo de correlaciones directas entre las trazas de fabricación y las técnicas de formación que las produjeron (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, 2019; Gelbert, 2005; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2000; Pétrequin, 2020; Roux, 2019; Rye, 1981). Mediante estos referenciales ha sido posible discernir las trazas de fabricación diagnósticas que se encuentran asociadas a unas determinadas técnicas de formación de aquellas que pudieron haber sido producidas por múltiples procesos técnicos (García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Livingstone Smith, 2007; Roux, 2019; Thér, 2020). Por ello, estos trabajos constituyen los principales marcos de referencia que permiten trasladar los análisis de trazas al campo de la arqueología prehistórica e inferir el origen tecnológico de las trazas que se documentan en los artefactos cerámicos. Aun así, con el avance de las investigaciones sobre esta línea de trabajo, también se están realizando contribuciones en dirección opuesta, al reportarse trazas asociadas a métodos de formación que se identifican en los contextos arqueológicos y para las cuales no se dispone de referencias en la actualidad (Gomart et al., 2017b).

Con el análisis exhaustivo de las trazas de fabricación en los distintos casos de estudio analizados, tanto del Neolítico antiguo como del Bronce final, se han podido detectar toda una serie de trazas que tienen correspondencia con las actuales colecciones de referencia, tanto etnográficas como experimentales: trazas relacionadas con las técnicas de formación (técnicas de colombinos, moldeado sobre soportes, ahuecado), las técnicas auxiliares, las fases de construcción o las técnicas de obtención de la forma final y la regularización de las superficies (bateado, raspado, recortado), entre otras (Baldi y Roux, 2016; García Rosselló y Calvo Trias, 2013; Lara, 2017; Livingstone Smith, 2007; Martineau, 2005, 2000; Roux, 2019; Rye, 1981). Sin embargo, también ha sido posible reconocer otras series de trazas relacionadas con técnicas para las cuales se dispone de un número muy reducido de referenciales o directamente no existen evidencias actuales. Entre ellas, la formación mediante placas (fracturas regulares verticales, horizontales y espaciadas) (Rye, 1981) y, en particular, la tecnología de parches en espiral (series de trazas arciformes) (Gomart, 2020; Gomart et al., 2017b). Además, el análisis cualitativo y cuantitativo de las técnicas de urdido también ha permitido discernir variantes de estas técnicas que no se encuentran frecuentemente definidas en la literatura, como la superposición y deformación interna/externa de colombinos (configuraciones en 'N') (Neumannová et al., 2017) o el uso de colombinos más gruesos (configuraciones en 'O' no deformadas) (Calvo Trias y García Rosselló, 2012).

Las estrategias que se han seguido para poder inferir estas técnicas se han fundamentado en la realización de comparaciones directas con el fondo de referenciales etnográficos y experimentales disponibles, pero también estableciendo comparativas con otras series de

trazas reportadas exclusivamente en los contextos arqueológicos (Fig. 5.1). En este segundo caso, las comparativas se han efectuado fundamentalmente con las trazas relacionadas con el uso de dos placas superpuestas, reconocibles en varios contextos del Neolítico europeo (Colas et al., 2015; Giligny, 2010; Gomart et al., 2020), y la tecnología de parches en espiral, documentada por primera vez en los yacimientos más tempranos del Neolítico antiguo en el Mediterráneo occidental (Gomart et al., 2017b; Manen et al., 2019b). Con el reconocimiento progresivo de estas trazas y la identificación de estas técnicas, ello ha comportado que se adaptara la metodología de trabajo inicial y se incorporase tanto el registro y sistematización de estas trazas en concreto, como la categorización de las potenciales técnicas de formación que las produjeron (Cámara 2019). En este sentido, la metodología de trabajo se trata de una propuesta que permite incorporar aquellos elementos en el marco analítico (trazas de fabricación) e inferencial (categorías de procesos de modelado) al confrontarse con la realidad arqueológica y detectarse elementos que hasta ahora no han tenido un encaje en los marcos de referencia.

En cualquier caso, y más allá de los procedimientos comparativos de trazas, los procesos de inferencia también se han sustentado en dos principios basados en (1) la correlación global de las trazas en cada recipiente y (2) el reconocimiento de aquellas marcas que pudiesen ser más diagnósticas para establecer comparativas dentro de los mismos conjuntos cerámicos (Fig. 5.1). De hecho, la aplicación de estos principios también se basan en el método hipotético-deductivo (García Rosselló y Calvo Trias, 2013, p. 123), al considerar también que las trazas, debido a su proceso de formación, constituyen un marco reproducible e indicativo de las técnicas de formación que fueron utilizadas en la producción cerámica (Gomart et al., 2017b; Thér, 2016). En ese sentido, las trazas de fabricación constituyen *per se* un potencial indicador para poder reconstruir las secuencias de modelado en los contextos arqueológicos y establecer si tienen, o no, una correspondencia con las colecciones actuales. Además, con su análisis y registro sistemático se puede proceder, en una etapa posterior, a la construcción de referenciales de técnicas específicas mediante programas experimentales dirigidos (e.g., Martineau 2005; Gomart 2020) o también complementar y contrastar los resultados de las trazas con otras técnicas analíticas: las radiografías de rayos X o la microtomografía computarizada (μ CT) permiten acceder a las estructuras internas y pueden ayudar a verificar las técnicas de formación (e.g., Van Doosselaere, 2005; Livingstone Smith, 2007; Livingstone Smith y Visseyrias, 2010; Gomart et al., 2017).

En definitiva, los procedimientos metodológicos que se han seguido basados en los procesos de formación de trazas (García Rosselló y Calvo Trias, 2013) y a partir del sistema de configuraciones en el plano radial y tangencial (Livingstone Smith, 2007) han resultado eficaces para registrar tanto aquellas trazas que disponen de referenciales etnoarqueológicos y experimentales previos, como de las trazas que se documentan directamente en los contextos arqueológicos. Esto se ha podido comprobar al utilizar las mismas variables de sistematización de las trazas en distintos contextos concretos del Neolítico antiguo y de finales de la Edad del Bronce. Además, con ellos se ha podido llevar a cabo una ordenación de la materialidad arqueológica y se ha podido proceder a la interpretación del proceso de formación de estas trazas combinando varios procesos de inferencia. En cualquier caso, las bases empíricas de trazas proporcionadas en estos trabajos deberán, asimismo, ampliarse en el futuro con el avance de las investigaciones, la creación de nuevos marcos de referenciales y la aplicación de otras técnicas analíticas.

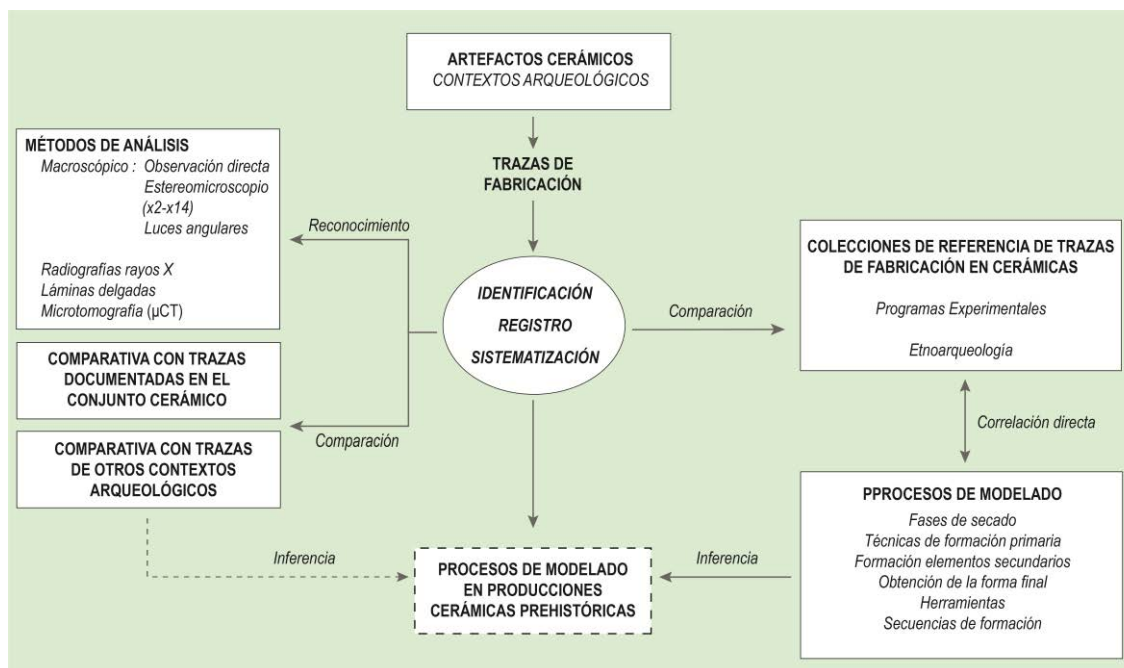


Figura 5.1. Procedimientos de análisis, comparación e inferencia de las trazas de fabricación que han sido seguidos a partir de los contextos arqueológicos analizados. Los métodos de análisis engloban los empleados en los estudios aquí presentados (análisis macroscópico a distintas escalas) y otras técnicas (radiografías de rayos X, tomografía y láminas delgadas) que han sido integradas en esta línea de investigación.

5.2. Cuestiones sobre la variabilidad en las prácticas técnicas y la transmisión de las maneras de hacer.

Procesos estructurales, procesos secundarios o parciales y variaciones individuales

El establecimiento de los métodos de formación y su análisis desde un enfoque cualitativo y cuantitativo ha permitido explorar la variabilidad en las maneras de hacer en cada uno de los contextos analizados: si se trataban de procesos estructurales, procesos secundarios o parciales, o incluso variaciones individuales en la esfera de la producción cerámica (García Rosselló y Calvo Trias, 2013). Esto también ha sido posible al correlacionar las maneras de hacer con otras variables de los artefactos cerámicos: la forma y proporciones de las cerámicas o también sus técnicas decorativas.

Por un lado, una parte importante de estas técnicas pudieron corresponder con procesos más estructurales, relacionados con las maneras de producir adquiridas mediante el aprendizaje por parte de unos determinados grupos (Calvo Trias y García Rosselló, 2014, 2012) y, por ello, vinculables a distintos grupos de productores/as (Roux, 2011). Este caso responde a los contextos del Bronce final, con comunidades que mantuvieron unas mismas maneras de hacer a lo largo del tiempo (necrópolis de El Pi de la Lliura) o varios productores/as con distintas maneras de hacer que debieron estar a cargo de la fabricación cerámica (La Dou, Genó). Pero al documentarse variaciones parciales entre las secuencias de formación también pueden responder con cambios progresivos en las maneras de hacer de estas comunidades. Durante el Neolítico antiguo esto pudo suceder tanto en el nordeste (Cova del Frare) como en el sur peninsular (Cueva de El Toro) con el aumento de los diámetros de los parches o en el número de colombinos ensamblados, comparado con otros yacimientos neolíticos más tempranos del Mediterráneo occidental.

Por otro lado, en el marco de estas prácticas técnicas otros procesos debieron tener correspondencia más bien con procesos secundarios o parciales (García Rosselló y Calvo Trias, 2013), los cuales estuvieron mayormente condicionados al tipo de producto que se estaba produciendo. Durante la ocupación del Neolítico antiguo de Cueva de El Toro, los procesos de moldeado o el uso de discos ovoides pudieron tratarse, a modo de hipótesis, de métodos de formación más adecuados a unas determinadas formas (perfiles globulares y fondos cónicos). Pero a la vez, estos procesos de modelado también debieron formar parte de maneras de hacer propias de estas comunidades al no documentarse en Cova del Frare (nordeste peninsular) o en otros contextos del Neolítico antiguo del Mediterráneo occidental (Angeli y Fabbri, 2017; Caro, 2020; Gomart et al., 2017b). Con la técnica del bateado sucede de forma similar en los contextos del Bronce final. Al tratarse de una técnica utilizada de forma sistemática en la confección de un tipo determinado de cerámicas (perfiles carenados) y documentada en varias secuencias de modelado, su uso debió ser más transversal por parte de unas comunidades (Genó). Sin embargo, a escala regional, contrasta con otras comunidades del nordeste peninsular que prácticamente no la integraron en la producción cerámica (La Dou y El Pi de la Lliura).

En global, todos estos procesos reflejan como estas comunidades podían adecuar y adaptar sus prácticas técnicas en función del tipo de producciones que elaboraban, pero también mantenían otros procesos de carácter más estructural y estables a lo largo del tiempo (Calvo Trias y García Rosselló, 2014; Gosselain, 2011). Por ello, al abordar esta línea de investigación desde este enfoque se pueden llegar a hacer contribuciones desde una perspectiva más amplia sobre cuáles fueron las maneras de hacer que se usaron en cada contexto en concreto y cómo las comunidades humanas acababan configurando estos procesos de trabajo dentro de la esfera de la producción cerámica.

Distribución intra-site de las maneras de hacer cerámica en los asentamientos y relación con las prácticas funerarias

Los contextos arqueológicos analizados del Bronce final han permitido discutir la variabilidad sociológica en las formas de hacer al analizarse a escala *intra-site* con otras variables en el asentamiento de Genó y en la necrópolis de El Pi de la Lliura. Estos análisis han sido posibles gracias a las condiciones de preservación del asentamiento de Genó (Maya et al., 1998), así como los estudios interdisciplinares que fueron realizados previamente en la necrópolis de El Pi de la Lliura (Pons y Solés, 2008). Dadas las características previas de estos yacimientos se han podido cruzar los resultados sobre el modelado de cerámicas con las viviendas o con la forma y proporciones de las urnas y la edad de los individuos incinerados publicados en trabajos previos (García del Río y Pons, 2014; Subirà et al., 2012).

En el poblado de Genó con el análisis de la distribución espacial de las maneras de hacer entre las habitaciones ha sido posible identificar una distribución diferencial entre los espacios que conforman este poblado. Al evaluar esta distribución junto con el volumen de recipientes, se detecta que una de las maneras de hacer fue mucho más prevalente en varios sectores del poblado, frente a otras que estuvieron localizadas en determinadas habitaciones. Este análisis a escala *intra-site* ha permitido desarrollar varias discusiones y formular toda una serie de hipótesis en torno a la estructura de la producción cerámica y las dinámicas de organización internas en este poblado.

En la necrópolis de El Pi de la Lliura al evaluar los procesos de modelado con otras variables (tipología y edad individuos incinerados) se ha podido detectar que estas comunidades no modificaban substancialmente sus prácticas técnicas en función del tipo

de urna ni en función de la edad de los individuos que iban a enterrarse (García del Río y Pons, 2014; Subirà et al., 2012). Todo ello viene a indicar el carácter estable de estas técnicas a lo largo del tiempo, pero también su utilización transversal al no estar condicionada por la forma y proporciones de los recipientes y tampoco por otros factores de orden social como la edad de los individuos incinerados.

Estos análisis de las maneras de hacer cerámica cruzados con su distribución entre las viviendas o con las prácticas funerarias constituyen unos primeros trabajos donde se ha podido explorar la variabilidad en el modelado de cerámicas a escala *intra-site*. Con el avance de las investigaciones desde enfoques similares a los que se han presentado se podrán confrontar y contrastar las hipótesis que se han podido llegar a plantear a partir de estos casos de estudio. Para estos casos concretos, con investigaciones similares procedentes de otros contextos arqueológicos en el nordeste peninsular, de finales de la Edad del Bronce o también de la Primera Edad del Hierro.

Contextualización de los procesos de modelado a escala regional y macrorregional

La inserción de los resultados obtenidos a una escala de análisis regional y macrorregional, y al compararse con otros estudios publicados de otras regiones geográficas, se han podido establecer comparativas y formular unas primeras hipótesis de trabajo sobre las continuidades o variaciones que pudieron ocurrir en los procesos de modelado de cerámicas: a lo largo del Neolítico antiguo y la transición hacia el Neolítico Medio (Cueva de El Toro, Cova del Frare, La Dou y la Espina C), pero también a finales de la Edad del Bronce (La Dou, Genó y El Pi de la Lliura).

A *escala regional*, las investigaciones realizadas para el horizonte del Bronce final en el nordeste peninsular (c. 1300-700 cal. ANE) muestran como unas determinadas maneras de hacer (urdido de colombinos generalmente finos) tuvieron una proyección más global y fueron utilizadas tanto en los contextos de asentamiento (La Dou y Genó) como para la producción de las cerámicas amortizadas en las necrópolis de incineración (El Pi de la Lliura). En consecuencia, este proceso de modelado pudo tratarse de una tradición técnica utilizada en distintos momentos y lugares del nordeste peninsular, tanto por las sociedades de las áreas de interior y del prelitoral (La Dou y El Pi de la Lliura) como en la depresión occidental en el marco del Grupo Segre-Cinca (Genó). No obstante, y en paralelo a la extensión de esta tradición técnica, también se identifican toda una serie de variaciones en las maneras de hacer en cada uno de estos sitios arqueológicos (diferentes técnicas de colombinos, uso de placas y la técnica del bateado) que pudieron responder con variaciones más bien propias o incluso de estas respectivas áreas.

A *escala macrorregional*, el reconocimiento de la tecnología de parches en Cova del Frare y Cueva de El Toro (c. 5300-4800 cal. ANE) muestra como esta tecnología, extensamente documentada a lo largo del Neolítico antiguo en el sur de Francia (Caro, 2020; Gomart et al., 2017b; Manen y Guilaine, 2020), tuvo también una mayor distribución en otras áreas del Mediterráneo occidental como el nordeste y sur de la península Ibérica. En este marco, la amplia distribución de este método de formación en distintas áreas del Mediterráneo occidental pudo corresponder efectivamente con una potencial tradición técnica que persistió y llegó a transmitirse durante todo el Neolítico antiguo (Caro, 2020; Gomart et al., 2017b).

En cualquier caso, en las ocupaciones del Neolítico antiguo de Cova del Frare y Cueva de El Toro esta tecnología también aparece vinculada con la técnica de colombinos y la incorporación de otros procesos y variaciones como el moldeado. Todo ello viene a reflejar que durante el Neolítico antiguo estas técnicas pudieron extenderse desde el inicio

del proceso de neolitización en la península Ibérica y también que, en paralelo, se llegaron a desarrollar variaciones o modificaciones en las maneras de hacer de estas comunidades.

En definitiva, la inserción de los resultados obtenidos a una escala de análisis regional o macrorregional junto con otras investigaciones análogas y basadas también en los análisis de trazas permiten comenzar a acumular una base empírica de datos con la que se puede profundizar sobre las continuidades (persistencias) o variaciones (cambios, rupturas, innovaciones) que pudieron producirse en la producción cerámica. Por ello, estas escalas de análisis permiten avanzar y generar conocimiento desde aspectos específicos o análisis pormenorizados de la materialidad arqueológica sobre problemáticas históricas más globales, como es el desarrollo del proceso de neolitización o los cambios y transformaciones que se producen a finales de la Edad del Bronce.

6. Conclusions

Forming processes of the early ceramic productions from north-eastern and southern Iberian Peninsula during the Early Neolithic (ca. 5300-4000 cal. BCE)

The onset of the Neolithisation process in the Western Mediterranean has been linked with the distribution of two different ceramic technical traditions documented in the earliest Neolithic sites: the coiling forming methods located in south-eastern Italy and the spiralled patchwork technology in the Ligurian-Provencal Arc and southern France (Angeli and Fabbri, 2017; Gomart et al., 2017b; Manen and Guilaine, 2020). Recent research also revealed the persistence of one of these forming methods (patchwork technology) throughout the entire development of the Early Neolithic in southern France (c. 5200-4800 cal. BCE) (Caro, 2020).

The research conducted in Cova del Frare (Barcelona, 5217-4796 cal. BCE) and Cueva de El Toro (Málaga, 5280-4780 cal. BCE) provide the first empirical data on the forming practices that were used by the first communities of farmers in the northeastern and south of the Iberian Peninsula. The examination of traces revealed the distribution of this patchwork technology during the Early Neolithic in these two separate areas of the Levant of the Iberian Peninsula, but it also appeared linked with the coiling techniques used within the same forming sequences. This evidence raises the hypothesis that both forming processes were integrated within the same forming practices and were distributed together with the spread of the Neolithisation process in the Iberian Peninsula.

The cross-analysis of forming techniques and sequences with other ceramic attributes revealed that these techniques did not vary according to the vessels shapes and were used in the production of a wide range of vessels decorated with characteristic techniques of the Early Neolithic wares in these peninsular areas: the Cardial decorations (*cardium* impressions), the Epicardial decorations (the incised-impressed and grooved decors), the *boquique* technique (stab-and-drag) and the *almagra* decorations (red pigments). Given the similar observations reported in southern France concerning the global use of the juxtaposition of patches (Caro, 2020; Manen and Guilaine, 2020), all this evidences that forming practices were not connected with these ceramic attributes and both (forming and decoration) were subject to different social factors during the development of the Early Neolithic.

It was within the forming sequences where these ways of doing varied both in Cueva de El Toro and Cova del Frare contexts. Forming practices were characterised by the exclusive use of circular patches (a), the combination or not of this technology with the assembly of a variable number of coils (b) and, strikingly, on the diameter of patches (c), larger in Cueva de El Toro than in Cova del Frare, but both exceeding the ones reported from the earliest Neolithic sites of Abri Pendimoun (Gomart et al., 2017b) and ZAC la Farigoule 2 (Manen et al., 2019b). Furthermore, at Cueva de El Toro the juxtaposition of circular patches was probably performed by moulding over convex supports given the diagnostic traces reported from one of the globular vessels, which present a very regular profile associated with a series of arciform traces. It must be added here the oval discs used on the forming of conical bases and distinguished in the forming of the other bases, and finally a small vessel built by pinching. All these processes suggest the hypothesis that the communities of Cueva de El Toro integrated this series of forming processes and adapted them to produce certain ceramic shapes, but at the same time these techniques belonged to the specific ways of doing of these communities. In fact, these technical

processes reflect variations between the ways of doing of El Toro and Frare communities and, consequently, between the north-east and south of the Iberian Peninsula.

In view of the complexity on the first forming practices reported from the archaeological research at Cova del Frare and Cueva de El Toro, the configuration of these ways of doing would have resulted from the historical processes and dynamics developed in each peninsular area. From 5500-5450 cal. BCE the Early Neolithic in the Levant of the Iberian Peninsula and southern France followed a similar development with the emergence of the Cardial productions (Bernabeu et al., 2018; Guilaine, 2018; Oms, 2017), as well as the irruption of the Epicardial productions along these areas, contemporary or subsequently (Manen et al., 2019a). The distribution of the patchwork technology in the north-eastern Iberian Peninsula as demonstrated Cova del Frare would have a strong connection with the development of the Neolithisation process in these Western Mediterranean areas.

In the southern Iberian Peninsula, the potential confluence of several influences or interactions during the Early Neolithic with other peninsular areas, as well as with the northwest Africa (García Borja et al., 2014; Linstädter et al., 2012; Martín-Socas et al., 2018; Manen et al., 2007; Martínez Sánchez et al., 2021), would have been materialized in pottery forming practices with major variations in light of the obtained results at Cueva de El Toro. Hence, variations on forming practices could have been as a consequence of interactions between several producers, but also as a result of the internal dynamics of these communities, such as on the complete use of patches moulded over convex supports, which must be addressed in further investigations. In any case, the juxtaposition of patches documented in the Early Neolithic phase of Cueva de El Toro also had clear parallels with the forming practices of the north-eastern area (Cova del Frare) and, to larger extent, with the distribution of this technology with the Neolithisation process in the Western Mediterranean and southern France.

The investigations based on the archaeological site of La Dou (Girona, c. 4800-4300 cal. BCE) and la Espina C (Lleida, 4230-4000 cal. BCE) also provided first insights into the forming practices during the transition and beginning of the Middle Neolithic in the north-eastern Iberian Peninsula (c. 4500-4000 cal. BCE). The reported results based on the recognition of traces show the prevalence of the coiling techniques mainly during the second half of the Vth millennium BCE. This possibly indicates a wider use of these forming processes in more recent chronologies, compared to the ceramic productions of Cova del Frare (5217-4796 cal. BCE) where its use was slightly more limited. The forming techniques and sequences with coils started to be largely documented from 4800-4500 cal. BCE, such as in northern Iberia (Los Cascajos) and the Mediterranean Languedoc (Caro, 2020; Caro et al., 2020). Nonetheless, the recognition of some other processes in La Dou and Espina C, such as the compression against supports or moulding over supports, point towards a more diversity of forming practices that must be addressed and an explored with further research on this chronological horizon in the north-east of the Iberian Peninsula.

Ceramic production and forming processes during the Late Bronze Age in the north-eastern Iberian Peninsula (ca. 1300-700 cal. BCE)

The end of the Bronze Age in the northeast of the Iberian Peninsula is characterised by a series of social and economic transformations, the development of regional variations as well as the emergence of different settlement patterns, mainly between the inland and the coastal areas (López-Cachero, 2007). These processes, which began in the second half of the II millennium BCE, were also linked with the irruption of new elements, such as the

fluted pottery and the subsequent introduction and generalisation of cremation practices and urnfield cemeteries (Capuzzo and López-Cachero, 2017).

The research on pottery forming conducted at the settlements of Genó (Segre-Cinca, c. 1278-906 cal. BCE), La Dou (La Garrotxa, 1260-920 cal. BCE) and El Pi de la Lliura cemetery (La Selva, c. 1017-739 cal. BCE) show that this regional heterogeneity was possibly transferred to the sphere of ceramic production, but some ways of doing were also equally shared among these sites. The regional distribution of forming processes illustrate the widely representation of coiling techniques within the ceramic manufacturing processes during the Late Bronze Age, both in settlements (Genó, La Dou) and in the ceramic vessels used in cremation cemeteries (El Pi de la Lliura). Particularly one of these coiling sequences, characterised by the use of thin or slightly deformed coils, predominated in the three archaeological contexts analysed: the communities belonging to the Segre-Cinca Group (Genó) and the communities located in the inland and coastal areas from north-eastern Catalonia (La Dou and El Pi de la Lliura). The dissemination of this forming sequence along the territory, and regardless of their chronological framework, reflects its correspondence with a potential technical tradition that was practiced by several communities from the north-eastern Iberian Peninsula involved in different dynamics and regional modes of organisation.

The distribution of pottery forming data also reveal other forming practices used in the context of the ceramic production in each site, which could have belonged to local and particular ways of doing or, given the regional comparisons, to potential variations on a regional scale. During the occupation of La Dou and the use of the cremation cemetery of El Pi de la Lliura forming practices were characterised both by the use of thin and more elongated or deformed coils, but also by other less-frequent techniques: the use of double slabs on the bases and the use of the beating technique. At the other side of the north-eastern Iberian Peninsula, in the settlement of Genó (the Segre-Cinca basin) the use of non-deformed coils also prevailed, but these communities integrated other forming practices: the use of thicker coils, slabs-building, the use of supports (moulding and compression) and the frequent application of the beating technique for shaping certain ceramic products. Thus, the heterogeneity on the organisation and regional distinctions between these societies could have been transferred to the sphere of ceramic production and, more specifically, to the ways of doing of these communities. In any case, the variability and representativeness of forming processes was also conditioned, to a larger or lesser extent, by the social practices developed on each context.

The reconstruction of forming practices at the settlement of La Dou (1260-920 cal. BCE), as well as the characterisation of other manufacturing phases (i.e., macroscopic observation of raw materials, surface treatments and firing), provide first insights into the full-manufacturing processes of vessels that were placed inside the ditch of this site. In global, the recognition of several ways of doing without variations regardless of the vessel's shape (thin, alternated and deformed coils), as well as the hypothetical provenance of raw materials closer to the site (volcanic temper determined on a macroscopic scale), lead to a first interpretation that pottery manufacturing was developed by several producers linked or placed at the surroundings of this site. However, given the possible circulation of several type of products that were recovered from the inside of the ditch (Alcalde et al., 2016), the coexistence of several ways of doing as a result of circulation of vessels or the interaction with other communities cannot be rejected for this site.

The integrated analysis of forming practices with the interdisciplinary research conducted in the cremation cemetery of El Pi de la Lliura enabled a more in-depth understanding of the social conducts of the community that used this funerary cemetery. The wide use of the same forming processes (thin or slightly deformed coils) for producing the cinerary urns and pottery lids show the prevalence of the same ways of doing over the time-span of this cemetery (c. 1017-739 cal. BCE). In this context, the users of this cremation cemetery maintained the same forming processes and, in any case, adapted during the forming (or selected) the shape and size of cinerary urns according to the age of the individuals buried (Pons and Solés, 2008). In addition, the coexistence of this prevalent forming process with another minor one (use of superimposed slabs), raises several hypotheses, including that there was a transfer of products between closer communities or that other individuals were integrated to this community and eventually used this funerary space to bury their deceased members.

The spatial distribution of pottery forming sequences among the houses at Genó provides new insights into the structure of ceramic production and distribution at an intra-site scale. One of the most prevalent ways of doing (coiling technique with thin or slightly deformed coils) was more frequently documented in the northern houses, but also prevailed in some southern houses located at the entrance to the settlement. In contrast, other less-frequent forming processes (coiling with thicker coils and forming with slabs) were located in certain northern houses, but they were more concentrated in the south-central houses. This *intra-site* distribution of these forming processes raises the hypothesis that several groups of producers were in charge of the ceramic production at Genó during its occupation phase (c. 1278-906 cal. BCE). The fact that these groups of producers inhabited in several houses of Genó might have responded to the social organisation dynamics that emerged in the western plain with the Segre-Cinca Group (CGSC II, 1250-940 cal. BCE), with the concentration of several domestic groups in the same villages (López-Cachero, 2007; Moya et al., 2005).

In conclusion, although the three archaeological contexts analysed respond to diverse realities in the northeastern Iberia, research on pottery forming revealed that there were significant parallels, but also differentiations, in the sphere of ceramic production among these communities during the Late Bronze Age.

Potential of pottery-forming studies based on the analysis of manufacturing traces

The analysis of pottery-manufacturing traces systematically applied on the ceramic assemblages investigated within this PhD project provided a reliable basis of correlations between a wide catalogue of manufacturing traces and their corresponding forming processes. Traces of forming were explored following several parameters that enabled us to recognise several morphologies of traces: formal variations (1), irregularities on the surface topography, (3) development of fractures and cracks (frontal and zenithal views) and (4) the internal structure of vessels (radial and tangential planes) (Cámara, 2019). The classification of technological traces was also based on their formation process (direct and indirect) and were recorded following several attributes (García Rosselló and Calvo Trias, 2013) and the system of the configurations for describing and measuring discontinuities (configurations) in the cross-sections (Gomart, 2014; Livingstone Smith, 2007). Overall, these methodological protocols applied in the analysed Neolithic and Bronze Age assemblages demonstrate their transversal usefulness for classifying this part of the ceramic materiality regardless of the historical context.

The reconstitution of forming processes also followed several principles and comparative procedures: (1) global correlations of preserved traces on each ceramic vessel, (2) direct comparisons of traces with a series of referential collections, both experimental and ethnographic, and (3) comparisons with traces reported from the archaeological contexts. These multiple comparisons facilitated the reconstitution of a number of forming processes with clear parallels with the ethnoarchaeological and experimental background (forming techniques of coiling, moulding and pinching, building phases, auxiliary and shaping techniques), but also others with very limited information (i.e., slab techniques) or not currently documented in the ethnographic and experimental record (spiralised patchwork technology) (Gomart et al., 2017b). Hence, following a systematic recording and comparison of traces, each investigation provided new evidence on these series of forming techniques from the archaeological contexts.

Apart from the methodological issues of the analysis of traces, the variability of forming processes was explored and assessed on different scales (intra-site analysis, regional and macro-regional contextualization), combined with qualitative and quantitative approaches (correlation of traces and measurement of assembled elements) and crossed with other ceramic attributes (shapes, sizes and decorative techniques). All these *multi-proxy* analyses allowed a thorough understanding of which forming practices belonged to structural processes, i.e., linked with several apprenticeship networks and potential different producers (Gosselain, 2011; Roux, 2019), as well as which ones were more related to secondary-partial processes or were linked to individual variations (Calvo Trias y García Rosselló, 2012; Gomart, 2014). In short, these multiple approaches enabled us to envisage that human communities in the past did not only limit themselves to reproduce the same ways of doing, but also, they could adapt and vary their technical practices. However, these investigations, in accordance with other previous ones, reveal once again the resistance of several forming practices, which remained unchanged regardless of their temporal and spatial location and distribution.

Future perspectives

The potential of pottery-forming studies has been evidenced along this PhD project from the methodological and historical contributions provided in each of the archaeological cases investigated. The selection of archaeological contexts associated with two historical processes (Early Neolithic and Late Bronze Age) also enabled us to start integrating this research line in the studies of prehistoric ceramic productions in the context of the Iberian Peninsula. Each contribution and their integration in global scales provided several hypotheses on the ways of doing that were used and distributed during the Early Neolithic and at the end of the Bronze Age in the northeast and south of the Iberian Peninsula. Nonetheless, additional research is needed for increasing the empirical data on this topic in several areas of the Iberian Peninsula during the Recent Prehistory.

First, new investigations on the first pot-forming processes are necessary to broaden and deepen in the distribution of these forming practices in several peninsular areas during the Early Neolithic: the earliest *Impressa* ceramic productions located to the east of the Iberian Peninsula, the Cardial and Epicardial vessels distributed in the coastal and inland areas, as well as the wide range of ceramic productions concentrated in southern Iberia and presenting parallels with the northwestern Africa. These global overviews will enable us to introduce in-depth the Iberian Peninsula into the discussions on the distribution of these technical traditions and practices with the development of the Neolithisation process in the Western Mediterranean and Europe.

Second, further research is needed to expand the empirical data on ceramic forming processes during the Late Bronze Age in the northeastern Iberian Peninsula, from both settlements and cremation cemeteries. El Pi de la Lliura corresponds to a specific case within the wide diversity of cremation cemetery that emerged since the end of the II millennium BCE. A wider analysis of forming practices in other cemeteries will enable us to envisage if the dynamics proposed for this cemetery occurred in a similar or very distant way in terms of pottery forming. For the Segre-Cinca Group, interdisciplinary investigations are needed to increase our current knowledge on the settlement dynamics that emerged in the Western Catalan plains and the structure of ceramic production within and among the settlements like Genó. Finally, the upcoming research on the Late Bronze Age occupation of La Dou will help, first, to deepen in its occupation dynamics and, second, to characterise the complete manufacturing processes at this site.

Finally, from a methodological perspective, the analysis and systematisation of traces enabled us a wider exploration of this part of the ceramic materiality, both in the Neolithic and Bronze Age contexts. Further research must combine and implement the analysis of traces, whenever possible, with the application of other analytical techniques, especially in those adverse situations where preserved traces are very limited or there is a lack of referential collections for conducting comparisons. In these cases, X-ray radiography and micro-computed tomography (μ CT) allow to access internal structures of vessels (tangential and radial planes), helping on the verification of forming techniques and checking their correlation with manufacturing traces.

The integration of these analytical techniques in the analysed archaeological cases will enable us to corroborate and deepen in the methodological features of several forming processes, especially the complex ones detected in the Early Neolithic and Late Bronze Age productions. Particularly, the juxtaposition of assembled elements, such as the spiralled patchwork technology, which was also performed with moulding at Cueva de El Toro, or even the forming by means of juxtaposed and superimposed slabs detected in the archaeological assemblages of El Pi de la Lliura cemetery and the Genó settlement. In conclusion, the empirical basis of traces provided on each archaeological investigation must be broaden in future research integrating multi-analytical methods, as well as increasing the number of referential collections of traces, such as by pilot experimental programs.

Referencias bibliográficas

- Albero Santacreu, D. 2014: *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production*. De Gruyter Open. Warsaw/Berlin.
- Alcalde, G.; Colominas, L.; de Haro, S.; Lladó, E.; Saña, M. y Tornero, C. 2008: “Dinámica de asentamiento en la zona volcánica de la Garrotxa (Catalunya) durante el neolítico antiguo”. En M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz, y J. A. López Padilla (eds.): *IV Congreso del Neolítico Peninsular: 27-30 de noviembre de 2006. Volumen I*. MARQ: 216-220.
- Alcalde, G.; Colominas, L.; Navarrete, V.; Pons, E.; Revelles, J.; Rosillo, R.; ... Vila, O. 2014: “Intervencions arqueològiques al jaciment de La Dou 2012-2013 (Sant Esteve d'en Bas, la Garrotxa)”. En *XII Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona: Besalú, 13 i 14 de juny de 2014*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. Girona: 65-73.
- Alcalde, G.; Colominas Barberà, L.; Navarrete, V.; Pons, E.; Revelles, J.; Rosillo, R.; ... Tornero, C. 2016: “Vuit anys de recerca al jaciment arqueològic de la Dou (Sant Esteve d'en Bas, Garrotxa) (2006-2013): del neolític antic al bronze final”. En *Tribuna d'Arqueologia 2013-2014*. Servei d'Arqueologia i Paleontologia. Direcció General d'Arxius, Biblioteques, Museus i Patrimoni. Barcelona.
- Alday Ruiz, A. 2012: “The Neolithic in the Iberian Peninsula: an explanation from the perspective of the participation of Mesolithic communities”. *Zephyrus* LXIX: 75-94.
- Alday, A. y Moral del Hoyo, S. 2011: “El dominio de la cerámica boquique: discusiones técnicas y cronoculturales”. En J. Bernabeu, M. A. Rojo Guerra, y L. Molina (eds.): *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica*. SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia. Valencia: 65-82.
- Alday Ruiz, A.; Carvalho, A. F.; Cerrillo Cuenca, E.; González Cordero, A.; Juez Aparicio, L.; Moral del Hoyo, S. y Ortega Martínez, A. I. 2009: *Reflejos del neolítico ibérico. La cerámica boquique: caracteres, cronología y contexto*. EDAR, Arqueología y Patrimonio. Barcelona.
- Alday, A.; Perales, U. y Soto, A. 2018: “Beyond the archaeological contexts: The debate on the records of the Mesolithic and early Neolithic in the upper Ebro Basin”. *Quaternary International* 7 (Part B): 195-204.
- Almagro Gorbea, M. 1977: “El Pic dels Corbs, de Sagunto, y los campos de urnas del noreste de la península ibérica”. *SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* 12: 89-141.
- Alonso, N. 1999: “De la llavor a la farina. Els processos agrícoles protohistòrics a la Catalunya occidental”. *Monographies d'Archéologie Méditerranéenne* 4.
- Angeli, L. y Fabbri, C. 2017: “Matières premières et technologie : l'exemple de la céramique imprimée de Colle Santo Stefano (Italie)”. En L. Burnez-Lanotte (ed.): *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 Séance de la Société Préhistorique Française 11*. Société Préhistorique Française. Paris: 93-108.
- Angeli, L.; Fabbri, C.; Parisi, M. y Bertini, A. 2015: “Pottery smoothers from Colle Santo Stefano (Ortucchio, L'Aquila)”. *The Old Potter's Almanack* 4: 2-16. <https://doi.org/10.11588/opa.2015.2.29052>.
- Antolín, F. 2015: “Entre agricultores primitivos, cultivos de rozas y pastores transhumantes. Una mirada crítica a los modelos económicos propuestos para los grupos neolíticos del noreste peninsular y una apotación desde el registro carpológico”. *Revista d'Arqueologia de Ponent* (25): 11-45.
- Aranda, G. 2010: “Entre la tradición y la innovación: el proceso de especialización en la producción cerámica argárica”. *Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía* 1: 77-95.
- Ard, V. 2014: *Produire et échanger au Néolithique : Traditions céramiques entre Loire et Gironde au IVe millénaire*. Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques. Paris.
- Armada, X. L.; Rafel, N.; Graells, R. y Roqué, R. 2013: “Orígenes del urbanismo y dinámicas sociales en el Bronce Final de Cataluña meridional: El Avenc del Primo (Bellmunt del Priorat, Tarragona)”. *Trabajos de Prehistoria* 70 (2): 278-294. <https://doi.org/10.3989/tp.2013.12113>.
- Arnold, D. 1993: *Ecology and Ceramic Production in an Andean Community*. Cambridge University Press.

Cambridge.

Arnold, D. 2020: "Understanding the acceptance of innovative technical skills across time. Ethnographic and theoretical insights from Latin America". En M. Spataro y M. Furholt (eds.): *Detecting and explaining Technological Innovations in Prehistory*. Sidestone Press. Leiden: 23-47.

Arnold III, P. J. 1991: *Domestic ceramic production and spatial organization: a Mexican case study in Ethnoarchaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.

Baldellou, V. 2011: "La cueva de Chaves (Bastarás-Casbas, Huesca)". En J. Bernabeu, M. A. Rojo Guerra, y L. Molina (eds.): *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica. SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*. Valencia: 141-145.

Baldi, J. y Roux, V. 2016: "The innovation of the potter's wheel: a comparative perspective between Mesopotamia and the southern Levant". *Levant* 48 (3): 236-253. <https://doi.org/10.1080/00758914.2016.1230379>.

Balfet, H. 1966: "La céramique comme document archéologique". *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 62 (2), 279-310. <https://doi.org/10.3406/bspf.1966.4071>.

Balfet, H. 1966: "Ethnographical observations in North Africa and archaeological interpretation". En F. Matson (ed.): *Ceramics and Man*. Aldine Publishing Co. Chicago :161-177.

Balfet, H. 1991: "Des chaînes opératoires, pour quoi faire?" En H. Balfet (ed.): *Observer l'action technique des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Editions du CNRS: 11-20.

Balfet, H.; Fauvet-Berthelot, M.-F. y Monzon, S. 1989: *Lexique et typologie des poteries: pour la normalisation de la description des poteries*. Presses du CNRS. Paris.

Barceló, J. A. 2008: "La seqüència crono-cultural de la prehistòria catalana. Anàlisi estadística de les datacions radiomètriques de l'inici de l'holocè a l'edat del ferro". *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 17: 65-88.

Bate, L. F. 1977: *Arqueología y materialismo histórico*. Ediciones de cultura popular. México.

Bate, L. F. 1998: *El proceso de investigación en arqueología*. Crítica. Barcelona.

Belarte, M. C.; Malgosa, A.; Noguera, J.; Olmos, P. y Piga, G. 2013: "Las necrópolis protohistóricas tumulares de Cataluña meridional: El ejemplo de Sebes (Flix, Tarragona)". *Trabajos de Prehistoria* 70 (2): 295-314. <https://doi.org/10.3989/tp.2013.12114>.

Berg, I. 2007: "Meaning in the making: The potter's wheel at Phylakopi, Melos (Greece)". *Journal of Anthropological Archaeology* 26 (2): 234-252. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2006.10.001>.

Berg, I. 2008: "Looking through pots: recent advances in ceramics X-radiography". *Journal of Archaeological Science* 35 (5): 1177-1188. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.08.006>.

Berg, I. 2009: "X-Radiography of Knossian Bronze Age vessels: assessing our knowledge of primary forming techniques". *The Annual of the British School at Athens* 104 (2009): 137-173.

Berg, I. y Ambers, J. 2011: "Identifying Forming Techniques in Knossian Bronze Age Pottery: The Potential of X-radiography". En *Proceedings of the 10th International Cretological Congress, Xania, 2006.*: 367-380.

Bernabeu, J. y Molina, L. (eds.) 2009: *La Cova de les Cendres (Moraira-Teulada, Alicante)*. Museo Arqueológico de Alicante, Diputación de Alicante. Alicante.

Bernabeu, J. y Martí Oliver, B. 2014: "The first agricultural groups in the Iberian peninsula". En J. Guilaine, C. Manen, y T. Perrin (eds.): *La transition néolithique en Méditerranée. The Neolithic transition in the Mediterranean*. Errance & Archives d'écologie préhistorique. Toulouse: 419-438.

Bernabeu, J.; Orozco Köhler, T.; Díez Castillo, A.; Gómez Puche, M. y Molina Hernández, F. J. 2003: "Mas d'Is (Penàguila, Alicante): aldeas y recintos monumentales del Neolítico Inicial en el valle del Serpis." *Trabajos de Prehistoria* 60 (2): 39-59.

Bernabeu, J.; Molina Balaguer, L.; Esquembre Bebia, ; A.; Ortega, J. R. y Boronat Soler, J. D. 2009: "La

cerámica impresa mediterránea en el origen del Neolítico de la península Ibérica”. En *De Méditerranée et d’ailleurs... Mélanges offerts à Jean Guilaine*. Toulouse: 463-478.

Bernabeu, J.; Lozano, S. y Pardo-Gordó, S. 2017a: “Iberian Neolithic Networks: The Rise and Fall of the Cardial World”. *Frontieres in Digital Humanities* 4 (March): 1-19. <https://doi.org/10.3389/fdigh.2017.00007>.

Bernabeu, J.; Manen, C. y Pardo-Gordó, S. 2017b: “Spatial and Temporal Diversity During the Neolithic Spread in the Western Mediterranean: The First Pottery Productions”. En O. García Puchol y D. C. Salazar García (eds.): *Times of Neolithic Transition along the Western Mediterranean*. Springer. Cham, Switzerland: 373-397.

Bernabeu, J.; García Puchol, O. y Orozco-Köhler, T. 2018: “New insights relating to the beginning of the Neolithic in the eastern Spain: Evaluating empirical data and modelled predictions”. *Quaternary International* 470 (Part B): 439-450. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.071>.

Binder, D. y Sénépart, I. 2010: “La séquence de l’Impresso-Cardial de l’abri Pendimoun et l’évolution des assemblages céramiques en Provence”. En C. Manen, F. Convertini, D. Binder, y I. Sénépart (eds.): *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale: structure des premières productions céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 mai 2007, Mémoires de la Société Préhistorique Française 51*. Société Préhistorique Française. Paris: 149-167.

Binder, D.; Clop, X.; Convertini, F.; Manen, C. y Sénépart, I. 2010: “Les productions céramiques du Néolithique ancien entre Provence et Catalogne”. En C. Manen, F. Convertini, D. Binder, y I. Sénépart (eds.): *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structure des premières productions céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 mai 2007, Mémoires de la Société Préhistorique Française*. Société préhistorique française. Paris: 115-129.

Binder, D.; Lanos, P.; Angeli, L.; Gomart, L.; Guilaine, J.; Manen, C.; ... Thiébault, S. 2017: “Modelling the earliest north-western dispersal of Mediterranean Impressed Wares: new dates and Bayesian chronological model”. *Documenta Praehistorica* 44: 54-77. <https://doi.org/10.4312/dp.44.4>.

Biton, R.; Goren, Y. y Goring-Morris, A. N. 2014: “Ceramics in the Levantine Pre-Pottery Neolithic B: Evidence from Kfar HaHoresh, Israel”. *Journal of Archaeological Science* 41: 740-748. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.10.005>.

Blasco, M.; Gómez Bach, A. y Molist Montaña, M. 2018: “Aproximació a la producció ceràmica “Merlès”: anàlisi decorativa del conjunt de Sant Pau de Pinós”. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 21: 67-96.

Bosch, Á. y Tarrús, J. 2015: “La Draga. Una aproximación al estilo decorativo”. En V. S. Gonçalves, M. Diniz, y A. C. Sousa (eds.): *Actas del V Congreso del Neolítico Peninsular, 7-9 abril 2011*. UNIARQ WAPS. Lisboa: 482-487.

Bosch Guimpera, J. 1919: “Prehistoria Catalana”. En *Enciclopedia catalana XVI*: 86-99.

Bosquet, D.; Fock, H. y Livingstone Smith, A. 2005: “La chaîne opératoire de la céramique rubanée: première tentative de reconstitution”. En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 103-114.

Bouso, M.; Esteve, X.; Farré, J.; Feliu, J. M.; Mestres, J.; Palomo, A.; ... Senabre, M. R. 2004: “Anàlisi comparatiu de dos assentaments del Bronze inicial a la Depressió prelitoral catalana: Can Roqueta II (Sabadell, Vallès Occidental) i Mas d’en Boixos-1 (Pacs del Penedès, Alt Penedès)”. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 15: 73-101.

Braun, D. B. 1983: “Pots as Tools”. En J. A. Moore y A. S. Keene (eds.): *Archaeological Hammers and Theories*. Academic Press. Academic Press: 107-134.

Bril, B. 2002: “L’apprentissage des gestes techniques: ordre de contraintes et variations culturelles”. En B. Bril y V. Roux (eds.): *Revue d’Anthropologie des connaissances, Technologies/Idéologies/Pratiques*. Erès. Ramonville Saing-Agne: 113-150.

Briois, F. y Manen, C. 2009: “L’habitat néolithique ancien de Peiro Signado à Portiragnes (Hérault)”. En A. Beeching y I. Sénépart (eds.): *De la maison au village. L’habitat néolithique dans le Sud de la France*

et le Nord-Ouest méditerranéen. Société Préhistorique Française. Paris: 31-38.

Bronk Ramsey, C. 2020: "OxCal 4.3 Manual". Disponible en <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html>.

Brun, P. y Mordant, C. (eds.) 1988: "Le groupe Rhin-Suisse-France orientale et la notion de civilisation des Champs d'Urnes." En *Actes du colloque international de Nemours 1986*. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France n°1. Nemours.

Burnez-Lanotte, L. (ed.) 2017: "Matières à Penser : sélection et traitement des matières premières dans les productions potières du Néolithique ancien / Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions". En *Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) / Actes de la table ronde de Namur (Belgique)*. Société Préhistorique Française. Paris.

Calvo, M.; Albero, D.; García Rosselló, J.; Javaloyas, D.; Gavua, K. y Fornés, J. 2016: "I Like You, I Like Your Pottery : An Ethnoarchaeological Approach to Ceramic Distribution and Acquisition in Northeastern Ghana". *African Archaeological Review* 33: 297-320. <https://doi.org/10.1007/s10437-016-9225-z>.

Calvo Peña, S. 2019: *Aproximación y caracterización de la tecnología de fabricación de los recipientes cerámicos en las minas prehistóricas de Gavà*. Universitat Autònoma de Barcelona. <https://www.tdx.cat/handle/10803/667796#page=458>.

Calvo Peña, S.; Bosch Argilagos, J.; Gómez Bach, A. y Molist Montaña, M. 2021: "USE of imaging and chemical techniques to observe technological features of the Venus de Gavà". *Journal of Archaeological Science: Reports* 40 (February): 103237. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103237>.

Calvo Trias, M. y García Rosselló, J. 2012: "Tradición técnica y contactos: un marco de reflexión centrado en la producción cerámica". En M. Borrell, J. Borrell, J. Bosch, X. Clop, y M. Molist (eds.): *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà, 5.Gavà/Bellaterra*: 393-401.

Calvo Trias, M. y García Rosselló, J. 2014: "Acción técnica, interacción social y práctica cotidiana: Propuesta interpretativa de la tecnología". *Trabajos de Prehistoria* 71 (1): 7-22. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12121>.

Calvo Trias, M.; García Rosselló, J.; Javaloyas, D. y Albero Santacreu, D. 2015: "Playing with the Mud? An Ethnoarchaeological Approach to Children's Learning in Kusasi Ceramic Production". En M. S. Romero, E. Alarcón García, y G. Aranda Jiménez (eds.): *Children, Spaces and Identity. Childhood in the Past Monograph Series: Volume 4*. Oxbow Books. Oxford: 88-104.

Camalich Massieu, M. D. y Martín-Socas, D. 2013: "Los inicios del neolítico en Andalucía. Entre la tradición y la innovación". En D. Martín Socas y M. D. Camalich Massieu (eds.): *Entre dos aguas. Tradición e innovación en las sociedades neolíticas de Andalucía, Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía*: 103-129.

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". En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d'Arqueologia* 23: 37-61. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.94>.

Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J.; Pons Brun, E. y Saña Seguí, 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: revista de prehistòria i protohistòria* 21: 43-66.

Cámara, J.; Navarrete, V.; Revelles, J.; Rosillo, R.; Alcalde, G.; Pons, E.; ... Saña, M. 2018b: "Excavacions arqueològiques al jaciment de la Dou (la Garrotxa) (2016-2017): noves aportacions al coneixement de les estratègies d'assentament durant el Bronze final a l'àrea del Prepirineu oriental". En *XIV Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona: Caldes de Malavella, 1 i 2 de juny de 2018*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura. Girona : 79-88.

Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Roselló, J.; Pons Brun, E. y Saña Seguí, M. 2021a: "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". En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France)*. Volume 12, Session IV-

3. Archaeopress. Oxford: 19-35.

Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J.; Camalich Massieu, M. D. y Martín-Socas, D. 2021b: “Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280–4780 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 37 (June 2021): 102936. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102936>.

Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J. y Pons i Brun, E. 2021c: “Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (NE península Ibérica)”. *SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia* 53: 9-34. <https://doi.org/10.7203/SAGVNTVM.53.20706>.

Cámara Manzaneda, J.; Clop García, X.; García Rosselló, J. y Martín Cóllega, A. 2022: “Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: Analysis and systematisation of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200–4800 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 43: 103457. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103457>.

Cámara Manzaneda, J.; García Rosselló, J.; López-Cachero, F. J. y Clop García, X. aceptado: “Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (north-eastern Iberian peninsula)”. *Trabajos de Prehistoria*.

Capelli, C.; Starnini, E.; Cabella, R. y Piazza, M. 2017: “The circulation of Early Neolithic pottery in the Mediterranean: A synthesis of new archaeometric data from the Impressed Ware culture of Liguria (north-west Italy)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 16: 532-541. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.03.022>.

Capuzzo, G. 2014: *Space-temporal analysis of radiocarbon evidence and associated archaeological record: from danube to ebro rivers and from bronze to iron ages*. Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/283401>.

Capuzzo, G. y Achino, K. F. 2017: “Marcadores culturales en la Península Ibérica durante la Edad del Bronce: revisión y análisis de las asas de apéndice de botón”. En *Actas del Congreso de Cronometrías Para la Historia de la Península Ibérica (IberCrono 2017)*. Barcelona, Spain, September 17-19, 2016. CEUR Workshop Proceedings: 172-191.

Capuzzo, G. y 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. <https://doi.org/10.1080/00438243.2015.1053571>.

Capuzzo, G. y López-Cachero, F. J. 2017: “De la inhumación a la cremación en el nordeste peninsular: cronología y sociedad”. En *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.; ... Villena, N. (eds.) 2007: *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*. Museu d'Història de Sabadell (Quaderns d'Arqueologia 4). Sabadell.

Carlús, X.; López-Cachero, F. J.; Terrats, N.; Oliva, M.; Palomo, A. y Rodríguez, A. 2008: “Diacronia durant la Prehistòria Recent a Can Roqueta (Sabadell-Barberà del Vallès, Vallès Occidental) entre el VI i el I mil·lenni cal ANE”. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 17: 115-142.

Caro, J. 2020: *Productions céramiques et dynamiques des sociétés au Ve millénaire avant notre ère : la transition du Néolithique ancien au Néolithique moyen dans le bassin Nord-occidental de la Méditerranée*. Université de Toulouse 2 - Jean Jaurès. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-03613599>.

Caro, J. y Manen, C. 2014: “Les productions céramiques du Néolithique ancien du Taï (Remoulins, Gard). Approche spatiale, caractérisation typo-technologique et attribution culturelle”. En I. Sénépart, F. Leandri, J. Cauliez, T. Perrin, y É. Thirault (eds.): *Chronologie de la Préhistoire récente dans le Sud de la France Acquis 1992-2012 Actualité de la recherche. Actes des 10e rencontres méridionales de Préhistoire récente Porticcio (20) - 18 au 20 octobre 2012*. Archives d'Écologie Préhistorique. Toulouse: 511-521.

Caro, J.; Rojo Guerra, M. A.; Garcia Martinez de Lagran, I.; Ortega, L.; Garcia Gazolas, J. y Sesma Sesma, J. 2020: *Standardisation des productions céramiques au Ve millénaire avant notre ère. Analyse des assemblages du site de Los Cascajos (Los Arcos, Navarre)*. R. Peake, S. Bauvais, C. Hamon, y C. Mordant

(eds.). Société Préhistorique Française.

Carr, C. y Riddick, E. B. 1990: "Advances in ceramic radiography and analysis: Laboratory methods". *Journal of Archaeological Science* 17 (1): 35-66. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90014-V](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90014-V).

Carvalho, A. F. 2011: "Produção cerâmica no início do Neolítico de Portugal". En J. Bernabeu, M. A. Rojo Guerra, y L. Molina (eds.): *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica. SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*. Valencia: 237-252.

Carvalho, A. F. 2018: "When the Mediterranean met the Atlantic. A socio-economic view on Early Neolithic communities in central-southern Portugal". *Quaternary International* 470: 472-484. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.12.045>.

Cassano, S. M. y Mandredini, A. 1987: "Nuovi dati sull'insediamento neolitico di Coppa Nevigata". En *Atti della XXVI riunione scientifica. Il Neolitico in Italia*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. Firenze: 743-752.

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)*. BAR International Series 592. Oxford.

Castro, P. V.; Chapman, R. W.; Gili, S.; Lull, V.; Micó, R.; Rihuete Herrada, C.; ... Sanahuja Yll, M. E. 1996: "Teoría de las Prácticas Sociales". *Complutum Extra* 6 (II): 35-48.

Castro, P. V.; Gili, S.; Lull, V.; Micó, R.; Rihuete Herrada, C.; Risch, R. y Sanahuja Yll, M. E. 1998: "Teoría de la producción de la vida social. Un análisis de los mecanismos de explotación en el sudeste peninsular (3000-1550 cal ANE)". *Boletín de Antropología Americana* 33: 25-78.

Charnot, M. 2021: "Les traditions techniques céramiques dans la seconde moitié du IV^e millénaire. Le site de Twann « Bahnhof » (Canton de Berne, Suisse)." En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France). Volume 12, Session IV-3*. Archaeopress. Oxford: 36-49.

Childe, V. G. 1936: *Man Makes Himself*. Watts & Co. London.

Choleva, M.; Jung, R. y Kardamaki, E. 2020: "Working on the potter's wheel: Technological insights into mycenaean pottery production". *Agypten und Levante* 30: 219-282. <https://doi.org/10.1553/AEUNDL30S219>.

Clemente, I.; Mazzucco, N.; Cuenca-Solana, D.; Mozota Holgueras, M. y Díaz Bonilla, S. 2019: "Cerámica prehistórica y el kit instrumental para su producción. Descripción del registro arqueológico de Coro Trasito (Tella-Sin, Huesca)". En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d'Arqueologia* 23: 117-152. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.100>.

Clop García, X. y García Rosselló, J. (eds.) 2019: "Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global". *Treballs d'Arqueologia* 23.

Clop, X. 2002: "Producción de cerámicas y funcionalidad durante el IIIer milenio cal a.n.e. en el noreste de la península Ibérica". En I. Clemente, R. Risch, y J. F. Gibaja (eds.): *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas. BAR International Series, 1073*. Archaeopress. Oxford: 251-260.

Clop, X. 2005: "Las primeras producciones cerámicas del nordeste de la Península Ibérica: estudios de caracterización". En R. Ontañón, C. García-Moncó Piñeiro, y P. Arias (eds.): *Actas de III Congreso del neolítico en la Península Ibérica: Santander, 5 a 8 octubre de 2003*. Santander: 297-303.

Clop, X. 2007: *Materia Prima, Cerámica y Sociedad: La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3100 al 1500 ANE en el noreste de la Península Ibérica. BAR International Series, 1660*. Archaeopress. Oxford.

Clop, X. 2007: "La gestió dels recursos minerals per a l'elaboració dels productes ceràmics". En X. Carlús, F. J. López Cachero, M. Oliva, A. Palomo, A. Rodríguez, N. Terrats, ... N. Villena (eds.): *Cabanes, sitges i tombes. El paratge de Can Roqueta (Sabadell, Vallès Occidental) del 1300 al 500 AC*. Museu d'Història de Sabadell (Quaderns d'Arqueologia 4). Sabadell: 93-96.

Clop, X. 2008: "Terres i terrisses al Pi de la Lliura". En E. Pons i Brun y A. Solés (eds.): *La necrópolis*

d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreteres) ara fa 3.000 anys. Ajuntament de Vidreteres. Vidreteres: 60-67.

Clop, X. 2011: "Caracterización petroarqueológica de cerámicas decoradas del Neolítico antiguo de la península Ibérica". En J. Bernabeu, M. A. Rojo Guerra, y L. Molina (eds.): *Las primeras producciones cerámicas: el VI milenio cal BC en la Península Ibérica. Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*. Valencia: 35-52.

Clop, X. 2012: "Extensión, cambios y perduración en las "formas de hacer": la producción de cerámica y el uso de desgrasantes añadidos". En M. Borrell, F. Borrell, J. Bosch, X. Clop, y M. Molist (eds.): *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà, 5*. Ajuntament de Gavà. Gavà/Bellaterra: 369-374.

Clop, X. 2019: "Tierras, pastas y vasos. Algunas cuestiones en torno a la investigación sobre la gestión de las materias primas para hacer cerámica". En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d'Arqueologia 23*: 13-35. <https://doi.org/10.5565/rev.tda.105>.

Clop, X.; Faura, J. M.; Piqué, R. y Gibaja, J. F. 2005: "Els Vilars de Tous (Igualada, Barcelona): una estructura de habitación y producción lítica del V milenio cal BC". En R. Ontañón, C. García-Moncó Piñeiro, y P. Arias Cabal (eds.): *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica: Santander, 5 a 8 de octubre de 2003*. Santander: 551-558.

Colas, C. 2007: "Reconstitution des techniques de fabrication des céramiques des constructeurs d'enceinte du Néolithique moyen II en France septentrionale". En *Camps, enceintes et structures d'habitat néolithiques en France septentrionale : actes du 24ème Colloque interrégional sur le Néolithique, Orléans, 19-21 novembre 1999*: 217-228.

Colas, C. 2016: "Regard technique sur les poteries du Chasséen entre 4500 et 3500 ans av. J.C. en Auvergne et dans le Bassin parisien à travers le prisme de la coupe carénée". En T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja-Bao, y G. Goude (eds.): *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles, Sepulcres de fossa, Cortailod, Lagozza : actes du colloque international de Paris (France) du 18 au 20 novembre 2014*: 159-172.

Colas, C.; Gomart, L. y 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.

Coli, V. L.; Gomart, L.; Pisani, D. F.; Cohen, S.; Blanc-Féraud, L.; Leblond, J. y Binder, D. 2021: "Micro-computed tomography for discriminating between different forming techniques in ancient pottery: new segmentation method and pore distribution recognition". *Archaeometry* 62: 84-99. <https://doi.org/10.1111/arc.12693>.

Colombo, M. 2017: "Il complesso del villaggio neolitico di Ripatetta (Lucera - FG): note di tecnologia ceramica". En *Atti della XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria "Preistoria e Protostoria della Puglia" (Ostuni, 9-13 ottobre 2012)*. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. Firenze: 683-687.

Colomer Solsona, E. 1995: *Pràctiques socials de manufactura ceràmica : anàlisis morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal ane*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Colomer Solsona, E. 1999: "Estudi tecnològic del conjunt ceràmic prehistòric". En R. Mora, A. Martín, y P. González (eds.): *Can Roqueta. Un establiment pagès prehistòric i medieval (Sabadell, Vallès Occidental). Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 16*. Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura: 148-166.

Colomer Solsona, E. 2005: "Cerámica prehistórica y trabajo femenino en el Argar: una aproximación desde el estudio de la tecnología cerámica". En M. Sánchez Romero (ed.): *Arqueología y Género*. Universidad de Granada. Granada: 177-219.

Commenge, C. 2009: "Techniques séquentielles appliquées aux argiles: résonances orientales dans le Néolithique de Macédoine". En *De Méditerranée et d'ailleurs... mélanges offerts à Jean Guilaine*. Archives d'Écologie Préhistorique. Toulouse: 205-219.

Costin, C. L. 1991: "Craft specialization: issues in defining, documenting, and explaining the organization of production". *Archaeological Method and Theory* 3 (1991): 1-56. <https://doi.org/10.2307/20170212>.

- Costin, C. L. 2000: "The Use of Ethnoarchaeology for the Archaeological Study of Ceramic Production". *Journal of Archaeological Method and Theory* 7 (4): 377-403.
- Costin, C. L. y Hagstrum, M. B. 1995: "Standardization, Labor Investment, Skill and the Organization of Ceramic Production in Late Prehispanic Highland Peru". *American Antiquity* 60 (4): 619-639.
- Courty, M.-A. y Roux, V. 1995: "Identification of wheel throwing on the basis of ceramic surface features and microfibrils". *Journal of Archaeological Science* 22 (1): 17-50. [https://doi.org/10.1016/S0305-4403\(95\)80161-8](https://doi.org/10.1016/S0305-4403(95)80161-8).
- Craig, O. E. 2021: "Prehistoric fermentation, delayed-return economies, and the adoption of pottery technology". *Current Anthropology* 62 (S24): S233-S241. <https://doi.org/10.1086/716610>.
- Cresswell, R. 1976: "Techniques et culture : les bases d'un programme de travail". *Techniques et culture, Bulletin de l'Équipe de recherche* 191 (1): 7-59.
- Debels, P. 2018: "Fonction des sites ; fonction des céramiques? Les apports d'une approche technofonctionnelle et d'une étude des usures". En S. L'église, F. Mathias, y J. Ripoche (eds.): *L'Archéologie, science plurielle*. Éditions de la Sorbonne, Nouvelle édition [en ligne]. Paris: 22.
- Debels, P.; Jallot, L. y Borgnon, C. 2020: "Water and food management in late Neolithic plateau caves and lowland substructures in the south of France (3500-2300 BCE)". *Journal of Archaeological Science: Reports* 31 (June): 102341. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102341>.
- Degoy, L. 2005: "Variabilité technique et identité culturelle. Un cas d'étude ethnoarchéologique en Andhra Pradesh (Inde du Sud)". En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 59-66.
- Delvoye, A.; Laporte, L. y Bocoum, H. 2021: "Évolutions typo-technologiques des productions céramiques de la nécropole de Wanar (Sénégal) : démarche archéologique et implications anthropologiques". En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France). Volume 12, Session IV-3*. Archaeopress. Oxford: 77-98.
- Derenne, E.; Ard, V. y Besse, M. 2020: "Pottery technology as a revealer of cultural and symbolic shifts: Funerary and ritual practices in the Sion 'Petit-Chasseur' megalithic necropolis (3100-1600 BC, Western Switzerland)". *Journal of Anthropological Archaeology* 58 (March): 101170. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2020.101170>.
- Díaz-del-Río, P.; Consuegra, S.; Domínguez, R.; Martín-Bañón, A.; Vírseda, L.; Agua, F.; ... García-Heras, M. 2011: "Identificación de una tradición tecnológica cerámica con desgrasante óseo en el Neolítico peninsular. Estudio arqueométrico de materiales cerámicos de Madrid (5300-3400 cal AC)". *Trabajos de Prehistoria* 68 (1): 99-122. <https://doi.org/10.3989/tp.2011.11061>.
- Díaz Bonilla, S.; Mazzucco, N.; Gassiot Ballbè, E.; Clop García, X.; Clemente Conte, I. y Benavides Ribes, A. 2020: "Approaching surface treatment in prehistoric pottery: Exploring variability in tool traces on pottery surfaces through experimentation". *Quaternary International* 569-570 (July): 135-149. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.027>.
- Dolbunova, E. V. y Mazurkevich, A. N. 2015: "Technological analysis of Early-Late Neolithic Pottery in Dnepr-Dvina region, technological traces and their interpretation". *Samara Journal of Science* 4 (4): 24-37. <https://doi.org/10.17816/snv20154203>.
- Dorado Alejos, A. 2019: *Caracterización de las producciones cerámicas de Andalucía Oriental y el Sudeste de la Península Ibérica: del Bronce Tardío al Hierro Antiguo (1550/1500 – 550 cal AC)*. Universidad de Granada. Granada.
- Drieu, L.; Lepère, C. y Regert, M. 2020: "The Missing Step of Pottery chaîne opératoire: Considering Post-firing Treatments on Ceramic Vessels Using Macro- and Microscopic Observation and Molecular Analysis". *Journal of Archaeological Method and Theory* 27 (2): 302-326. <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09428-8>.
- Drieu, L.; Lucquin, A.; Cassard, L.; Sorin, S.; Craig, O. E.; Binder, D. y Regert, M. 2021: "A Neolithic

- without dairy? Chemical evidence from the content of ceramics from the Pendimoun rock-shelter (Castellar, France, 5750–5150 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 35 (May 2020): 102682. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102682>.
- Druc, I. 2009: “Tradiciones alfareras, identidad social y el concepto de etnias tardías en Conchucos, Ancash, Perú”. *Bulletin de l’Institut français d’études andines* 38 (38 (1)): 87-106. <https://doi.org/10.4000/bifea.2853>.
- Druc, I. 2011: “Tradiciones alfareras del valle de Cajamarca y cuenca alta del Jequetepeque, Perú”. *Bulletin de l’Institut français d’études andines* 40 (2): 307-331. <https://doi.org/10.4000/bifea.1438>.
- Dupont-Delaleuf, A. 2010: “Les chaînes opératoires de la céramique d’Ulug-Dépé (Turkménistan). Du Chalcolithique moyen à la période achéménide”. *Les nouvelles de l’archéologie* 119 (119): 47-51. <https://doi.org/10.4000/nda.971>.
- Dupont-Delaleuf, A. 2011: *Styles techniques des céramiques de la Protohistoire en Asie Centrale : Méthodologie et Études de cas*. Université Paris Ouest La Défense.
- Edo, M.; Blasco, A. y Villalba, M. J. (eds.) 2011: *La Cova de Can Sadurní i la prehistòria de Garraf*. Ed. EDAR.
- Equip Minferri 1997: “Noves dades per a la caracterització dels assentaments a l’aire lliure durant la primera meitat del II mil·lenni cal. BC: primers resultats de les excavacions en el jaciment de Minferri (Juneda, les Garrigues)”. *Revista d’Arqueologia de Ponent* 7: 161-211.
- Escribá Ruiz, M. P. 2021: *La geometría en las decoraciones cerámicas durante el Neolítico antiguo: del VI-V milenio cal BC (VIII-VII cal BP) entre el Xúquer y el Ebre*. Universitat de València. València. <https://roderic.uv.es/handle/10550/80842>.
- Ferrández, M.; Lafuente, Á.; López, J. B. y Plens, M. 1991: “La necròpolis tumular d’incineració de la Colomina 1 (Gerb, la Noguera). Campaña d’excavació 1987-1988”. *Revista d’Arqueologia de Ponent* 1: 83-150.
- Forte, V. 2019: “Skilled people or specialists? Knowledge and expertise in copper age vessels from central Italy”. *Journal of Anthropological Archaeology* 55 (September 2018): 101072. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2019.101072>.
- Forte, V. 2021: “Craft Identities and skill in Copper Age Communities. A multidisciplinary approach to the pottery production of Central Italy”. En S. Beyries, C. Hamon, y Y. Maigrot (eds.): *Beyond Use-wear Traces. Going from tools to people by means of archaeological wear and residue analyses*. Sidestone Press. Leiden: 381-392.
- Forte, V.; Nunziante Cesaro, S. y Medeghini, L. 2018: “Cooking traces on Copper Age pottery from central Italy: An integrated approach comprising use wear analysis, spectroscopic analysis and experimental archaeology”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 18 (September 2017): 121-138. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.12.052>.
- Forte, V.; Tarquini, O.; Botticelli, M. y Medeghini, L. 2020: “The technology of Copper Age funerary pottery from central Italy: an integrated study of compositional analyses and manufacturing traces”. *Archaeometry*: 0-2. <https://doi.org/10.1111/arcm.12559>.
- Francés, J. 2005: “Evolució de les formes d’hàbitat a la franja central de la costa catalana durant el primer mil·lenni a.n.e.” *Revista d’Arqueologia de Ponent* 15: 59-78.
- Francés, J. y Pons, E. 1998: “L’hàbitat del Bronze final i de la Primera Edat del Ferro a la Catalunya Litoral i Prelitoral”. *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 12: 31-46.
- Gabriele, M.; Convertini, F.; Verati, C.; Gratuze, B.; Jacomet, S.; Boschian, G.; ... Binder, D. 2019: “Long-distance mobility in the North-Western Mediterranean during the Neolithic transition using high resolution pottery sourcing”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 28 (September): 102050. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102050>.
- Gallay, A.; Huysecom, E. y Mayor, A. 1998: *Peuples et céramiques du Delta intérieur du Niger (Mali): un bilan de cinq années de mission (1988–1993)*. Verlag Philipp von Zabern. Mainz.
- García-Martínez de Lagrán, Í.; Rojo Guerra, M. A.; Fernández Eraso, J.; Polo Díaz, A.; Pérez Díez, S.;

Perales, U. y Gibaja-Bao, J. F. 2020: “400 años... ¿No son nada o lo son todo? La Meseta norte y la alta cuenca del Ebro entre el 5700/5600 y el 5400/5300 cal BCE”. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez Bach, M. Molist, y J. Bernabeu (eds.): *Contextualizando la cerámica impresa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra: 61-76.

García Borja, P. 2017: *Las cerámicas neolíticas de la Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia). Tipología, estilo e identidad*. Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia. Diputación de Valencia. Valencia.

García Borja, P.; Aura, J. E.; Jordá Pardo, J. F. y Salazar-García, D. C. 2014: “La cerámica neolítica de la Cueva de Nerja (Málaga, España): Salas del Vestíbulo y la Mina”. *Archivo de Prehistoria Levantina* 30: 81-131.

García Borja, P.; Aura Tortosa, J. E.; Bernabeu Aubán, J. y Jordá, J. F. 2010: “Nuevas Perspectivas Sobre La Neolitización En La Cueva De Nerja (Málaga-España): La Cerámica De La Sala Del Vestíbulo”. *Zephyrus* 66: 109-132.

García del Río, J. y 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 (Vidreres, Selva)”. En O. Mercadal i Fernández (ed.): *La transició Bronze final-la Edat del Ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya*. Institut d'Estudis Ceretans. Puigcerdà: 463-477.

García Gazólaz, J. y Sesma Sesma, J. 2001: “Los Cascajos (Los Arcos, Navarra). Intervenciones 1996-1999”. *Trabajos de arqueología Navarra* 15 (5): 299-306.

García Martínez de Lagrán, Í. 2012: *El proceso de neolitización en el interior peninsular: la Submeseta norte y el alto Valle del Ebro*. Valladolid: Universidad de Valladolid.

García Martínez de Lagrán, Í. 2014: “La neolitización de la Meseta Norte y de la alta y media cuenca del Ebro (España): premisas teóricas, análisis del registro y planteamiento de hipótesis”. *Zephyrus* 73: 83. <https://doi.org/10.14201/zephyrus20147383107>.

García Rosselló, J. 2006: “La producción cerámica en los valles centrales de Chile: estrategias productivas”. En *Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. Barcelona: 297-314.

García Rosselló, J. 2008: “Etnoarqueología de la producción cerámica. Identidad y territorio en los valles centrales de Chile”. En *Mayurqa* 32. Palma.

García Rosselló, J. 2010: *Análisis traceológico de la cerámica: modelado y espacio social durante el postalayótico (V-I A.C.) en la Península de Santa Ponça (Calvià, Mallorca)*. Universitat de les Illes Balears.

García Rosselló, J. y Calvo Trias, M. 2013: *Making Pots. El modelado de la cerámica y su potencial interpretativo*. Archaeopress. Oxford.

García Rosselló, J. y Calvo Trias, M. 2019a: “Un análisis crítico de las colecciones de referencia etnográficas para el estudio del modelado”. En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Treballs d'Arqueologia* 23: 223. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.107>.

García Rosselló, J. y Calvo Trias, M. 2019b: “Etnoarqueología como experimentación: propuesta para la interpretación de los patrones de fractura”. En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global*. *Treballs d'Arqueologia* 23: 181-202. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.108>.

Gascó, J. 2011: “Geographie regionale de l'âge du bronze en Languedoc”. *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* 29: 135-151.

Gelbert, A. 1999: “Technological and Stylistic Borrowings between Ceramic Traditions: a case study from Northeastern Senegal”. *Ethno-Analogy and the Reconstruction of Prehistoric Artefact Use and Production, and Production, Urgeschichtliche Materialhefte* 14: 207-224.

Gelbert, A. 2003: *Traditions céramiques et emprunts techniques dans la vallée du fleuve Sénégal*. Epistèmes, Ed. de la Maison des sciences de l'homme. Paris.

- Gelbert, A. 2005: “Reconnaissance des techniques et des méthodes de façonnage par l’analyse des macrotraces: étude ethnoarchéologique dans la vallée du Sénégal”. En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 67-78.
- Gibaja, J. F. y Clop, X. 2012: “Cataluña”. En M. Rojo Guerra, R. Garrido Pena, y Í. García Martínez de Lagrán (eds.): *El neolítico en la Península Ibérica y su contexto europeo.*: 333-370.
- Gibbs, K. 2022: “The emergence of ceramics in Southwest Asia: Early pottery in farming communities”. *Quaternary International* 608-609 (February 2020): 194-202. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.09.040>.
- 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 (119): 20-25. <https://doi.org/10.4000/nda.961>.
- Gomart, L. 2014: *Traditions techniques et production céramique au Néolithique ancien : Étude de huit sites rurbanés du nord est de la France et de Belgique*. Sidestone Press. Leiden.
- Gomart, L. 2020: “De l’expérimentation à la micro-tomographie. Un exemple : les premières productions céramiques de Méditerranée occidentale”. En S. Beyries (ed.): *Expérimentation en archéologie de la préhistoire*. Editions des archives contemporaines, Coll. «Sciences archéologiques». France: 15-17.
- Gomart, L.; Anders, A.; Kreiter, A.; Marton, T.; Oross, K. y Raczký, P. 2020: “Innovation or inheritance? Assessing the social mechanisms underlying ceramic technological change in early Neolithic pottery assemblages in Central Europe”. En M. Spataro y M. Furholt (eds.): *Detecting and explaining Technological Innovations in Prehistory*. Sidestone Press. Leiden: 49-72.
- Gomart, L.; Constantin, C. y Burnez-Lanotte, L. 2017a: “Ceramic production and village communities during the Early Neolithic in north-eastern France and Belgium. Issues regarding temper and pot-forming processes”. En L. Burnez-Lanotte (ed.): *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 Séance de la Société Préhistorique Française 11*. Société Préhistorique Française. Paris: 133-156.
- Gomart, L.; Weiner, A.; Gabriele, M.; Durrenmath, G.; Sorin, S.; Angeli, L.; ... Binder, D. 2017b: “Spiralled patchwork in pottery manufacture and the introduction of farming to Southern Europe”. *Antiquity* 91 (360): 1501-1514. <https://doi.org/10.15184/aqy.2017.187>.
- González Urquijo, J.; Ibáñez Estévez, J. J.; Zapata Peña, L. y Peña Chocarro, L. 2001: “Estudio etnoarqueológico sobre la cerámica Gzaua (Marruecos). Técnica y contexto social de un artesanado arcaico”. *Trabajos de Prehistoria* 58 (1): 5-27. <https://doi.org/10.3989/tp.2001.v58.i1.231>.
- Gosselain, O. y Livingstone Smith, A. 2005: “The source. Clay selection and processing practices in Sub-Saharan Africa”. En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 33-47.
- Gosselain, O. P. 2000: “Materializing Identities: An African Perspective”. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7: 187-217. <https://doi.org/10.2307/20177420>.
- Gosselain, O. P. 2002: *Poteries du Cameroun méridional : styles techniques et rapports à l’identité*. CNRS éditions.
- Gosselain, O. 2010: “Ethnographie comparée des trousseaux à outils de potiers au sud du Niger”. *Bulletin de la Société préhistorique française* 107 (4): 667-689. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13972>.
- Gosselain, O. P. 2011: “Fine if I do , fine if I don’t . Dynamics of technical knowledge in sub-Saharan Africa”. En B. W. Roberts y M. Vander Linden (eds.): *Investigating Archaeological Cultures: Material culture, variability, and transmission*. Springer. New York (NY): 211–227.
- Gosselain, O. P. 2018: *Pottery chaînes opératoires as Historical Documents*. Oxford University Press.
- Graells, R. y Sardà, S. 2011: “Residencias, élites y ritual en el valle del Ebro (siglos VIII-V aC): datos para una discusión.” En *Archéologie des religions antiques. Contributions à l’étude des sanctuaires et de la piété en Méditerranée (Grèce, Italie, Sicile, Espagne)*. Université de Pau et des pays de l’Adour: 151-188.
- Greene, A. F.; Hartley, C. W.; Doumani Dupuy, P. N. y Chinander, M. 2017: “The digital radiography of

archaeological pottery: Program and protocols for the analysis of production". *Journal of Archaeological Science* 78: 120-133. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.11.007>.

Guilaine, J. 2000: "La difusion de l'agriculture en Europe: une hypothese arythmique". *Zephyrus* 53-54: 267-282.

Guilaine, J. 2017: "The Neolithic Transition: From the Eastern to the Western Mediterranean". En O. García Puchol y D. C. Salazar García (eds.): *Times of Neolithic Transition along the Western Mediterranean*. Springer. Cham, Switzerland: 15-31.

Guilaine, J. 2018: "A personal view of the neolithisation of the Western Mediterranean". *Quaternary International* 470: 211-225. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.019>.

Guilaine, J. y Manen, C. 2007: "From Mesolithic to Early Neolithic in the western Mediterranean". En *Going over: The Mesolithic-Neolithic Transition in the North-West Europe*. Cardiff: 21-51.

Guilaine, J.; Manen, C. y Vigne, J.-D. (eds.) 2007: *Pont de Roque-Haute. Nouveaux regards sur la Néolithisation de la France méditerranéenne*. Archives d'Ecologie Préhistorique. Toulouse.

Hammer, Ø.; Harper, D. A. T. y Ryan, P. D. 2001: "PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis". *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 9.

Hilditch, J.; Jeffra, C. y Opgenhaffen, L. 2021: "The Tracing the Potter's Wheel Project (TPW): An Integrated Archaeological Investigation of the Potter's Wheel in the Bronze Age Aegean". *Interdisciplinaria Archaeologica* 12 (2): 345-355. <https://doi.org/10.24916/iansa.2021.2.17>.

Hunt, A. (ed.) 2016: *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford Handbooks. Oxford.

Huysecom, E. 1994: "Identification technique des céramiques africaines". En D. Binder y J. Courtin (eds.): *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel. XIVe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 21-23 octobre 1993, Juan-les-Pins.*: 31-44.

Huysecom, E.; Rasse, M.; Lespez, L.; Neumann, K.; Fahmy, A.; Ballouche, A.; ... Soriano, S. 2009: "The emergence of pottery in Africa during the tenth millennium cal BC: New evidence from Ounjougou (Mali)". *Antiquity* 83 (322): 905-917. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00099245>.

Ingold, T. 2000: *The Perception of the Environment. Essays on livelihood, dwelling and skill*. London and New York.

Ionescu, C. y Hoeck, V. 2020: "Ceramic technology. How to investigate surface finishing". *Archaeological and Anthropological Sciences* 12 (9) <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01144-9>.

Isern, N.; Zilhão, J.; Fort, J. y Ammerman, A. J. 2017: "Modeling the role of voyaging in the coastal spread of the Early Neolithic in the West Mediterranean". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114 (5): 897-902. <https://doi.org/10.1073/pnas.1613413114>.

Janin, T. 1996: "Pratiques funéraires et sociétés protohistoriques en France mèridionale: les nécropoles du Bronze final IIIB mailhacien, approche préliminaire et premiers résultats". *Revista d'Arqueologia de Ponent* (6): 7-34.

Javaloyas, D.; Albero Santacreu, D.; García Rosselló, J. y Calvo Trias, M. 2018: "Homogeneidad tecnológica y redes de aprendizaje: aproximación Etnoarqueológica desde la producción de cerámica konkomba (Ne Ghana)". En E. Alarcón García, J. J. Padilla Fernández, A. M. Luis, y C. Linda (eds.): *Algo más que galbos y cacharros. Etnoarqueología y experimentación cerámica. Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía.*: 115-132.

Jeffra, C. D. 2011: *The Archaeological Study of Innovation: An Experimental Approach to the Pottery Wheel in Bronze Age Crete and Cyprus*. University of Exter.

Jeffra, C. 2019: "CRAFTER: Potting Techniques of the Bronze Age". *EXARC* 1.

Jordan, P.; Gibbs, K.; Hommel, P.; Piezonka, H.; Silva, F. y Steele, J. 2016: "Modelling the diffusion of pottery technologies across Afro-Eurasia: emerging insights and future research". *Antiquity* 90 (351): 590-603. <https://doi.org/10.15184/aqy.2016.68>.

Juhl, K. 1995: *The Relation between vessel form and vessel function : a methodological study*. Arkeologisk museum & Stavanger. Stavanger.

Junyent, E. 2002: “Els segles de formació: el bronze final i la primera edat del ferro a la depressió de l'Ebre”. En *I Jornades d'Arqueologia. Ibers a l'Ebre. Recerca i interpretació (Tivissa 2001)*. Ilercavònia 3. Tivissa: 17-35.

Kahl, W. A. y Ramming, B. 2012: “Non-destructive fabric analysis of prehistoric pottery using high-resolution X-ray microtomography: A pilot study on the late Mesolithic to Neolithic site Hamburg-Boberg”. *Journal of Archaeological Science* 39 (7): 2206-2219. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.029>.

Kozatsas, J.; Kotsakis, K.; Sagris, D. y David, K. 2018: “Inside out: Assessing pottery forming techniques with micro-CT scanning. An example from Middle Neolithic Thessaly”. *Journal of Archaeological Science* 100 (October): 102-119. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2018.10.007>.

Kreiter, A.; Marton, T.; Gomart, L.; Oross, K. y Pánczél, P. 2017: “Looking into houses: analysis of LBK ceramic technological change on a household level”. En L. Burnez-Lanotte (ed.): *Matières à Penser: Raw materials acquisition and processing in Early Neolithic pottery productions. Proceedings of the Workshop of Namur (Belgium) 29-30 May 2015 Séance de la Société Préhistorique Française 11*. Société Préhistorique Française. Paris: 111-132.

Kvamme, K. L.; Stark, M. T. y Longacre, W. A. 1996: “Alternative Procedures for Assessing Standardization in Ceramic Assemblages”. *American Antiquity* 61 (1): 116-126.

Laborda, R. 2019: *El Neolítico antiguo en el Valle medio del Ebro. Una visión desde la cerámica y las dataciones radiocarbónicas*. Monografías Arqueológicas 55, Pressas de la Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Laborda, R.; Martínez-Moreno, J.; Plasencia Figueroa, J.; González Marcén, P. y Mora, R. 2021: “Font del Ros y el Neolítico Antiguo en el nordeste de la península ibérica”. *Trabajos de Prehistoria* 78 (2): 237-256. <https://doi.org/10.3989/tp.2021.12274>.

Lachenal, T. 2011: “En marge du R.S.F.O. : styles céramiques de l'étape moyenne du Bronze final en Provence”. En I. Sénépart, T. Perrin, E. Thirault, y S. Bonnardin (eds.): *Marges, frontières et transgressions. Actualité de la recherche. Actes des 8e Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente (Marseille 2008)*. Archives d'Ecologie Préhistorique. Toulouse: 157-176.

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”. En *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*. Société Préhistorique Française: 85-104.

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)*. Archaeopress. Oxford.

Lara, C. y Iliopoulos, I. 2020: “Ceramic technology, ethnic identification and multiethnic contacts: The archaeological example of the Cuyes river valley (Southeastern Ecuadorian highlands)”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 33 (August): 102557. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102557>.

Lara, L. 2008: “El treball de laboratori”. En E. Pons i Brun y A. Solés (eds.): *La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys*. Ajuntament de Vidreres: 39-43.

Lemonnier, P. 1992: *Elements for an anthropology of technology*. University of Michigan, Museum of Anthropology. Michigan.

Lemonnier, P. 1993: *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*. Routledge. London and New York.

Lepère, C. 2009: *Identités et transferts culturels ans le domaine circumalpin : l'exemple des productions céramiques du chasséen provençal*. Université de Provence - Aix-Marseille 1.

Lepère, C. 2014: “Experimental and traceological approach for a technical interpretation of ceramic polished surfaces”. *Journal of Archaeological Science* 46 (1): 144-155. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.03.010>.

Leroi-Gourhan, A. 1964: *La geste et la parole, tome 1: technique et langage*. Albin Michel. Paris.

Linstädter, J.; Medved, I.; Solich, M. y Weniger, G. C. 2012: "Neolithisation process within the Alboran territory: Models and possible African impact". *Quaternary International* 274: 219-232. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2012.01.013>.

Livingstone Smith, A. 2007: *Chaîne Opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*. Royal Museum for Central Africa (MRAC-KMMA). Tervuren.

Livingstone Smith, A. 2010a: "Reconstitution de la chaîne opératoire de la poterie. Bilan et perspectives en Afrique sub-saharienne". *Les nouvelles de l'archéologie* 119 (119): 9-12. <https://doi.org/10.4000/nda.955>.

Livingstone Smith, A. 2010b: "Pottery Traditions in Katanga (DRC). A comparative examination of roughing-out technologies". *Anthropos* 4: 179-190.

Livingstone Smith, A. 2016: "Pottery and Politics: Making Sense of Pottery Traditions in Central Africa". *Cambridge Archaeological Journal* 26 (3): 471-491. <https://doi.org/10.1017/S0959774316000317>.

Livingstone Smith, A. y Visseyrias, A. 2010: "Shaping Kabambian Pottery: Identification and definition of technical features". *The Open Anthropology Journal* 3 (1): 124-141. <https://doi.org/10.2174/1874912701003010124>.

Livingstone Smith, A.; Bosquet, D. y Martineau, R. (eds.) 2005: *Pottery manufacturing processes: reconstitution and interpretation*. Archaeopress. Oxford.

Longacre, W. A. 1999: "Standardization and Specialization: What's the Link ?" En J. M. Skibo y G. M. Feinman (eds.): *Pottery and People*. The University of Utha Press. Salt Lake City: 44-58.

López-Cachero, F. J. 1999: "Primeros ensayos urbanísticos en el NE peninsular: el ejemplo de Genó y los poblados de espacio central". *Pyrenae* (30): 69-89.

López-Cachero, F. J. 2005: *La necrópolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell) en el contexto del Bronce Final y Primera Edad del Hierro en el Vallés: Estudio de los materiales cerámicos*. Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/2590>.

López-Cachero, F. J. 2006: *Aproximació a la societat durant el bronze final i la primera edat del ferro: el cas de la necropolis de Can Piteu-Can Roqueta (Sabadell, Vallès occidental, Barcelona)*. Societat Catalana d'Arqueologia. Barcelona.

López-Cachero, F. J. 2007: "Sociedad y economía durante el Bronce final y la primera edad del Hierro en el Noreste Peninsular: Una aproximación a partir de las evidencias arqueológicas". *Trabajos de Prehistoria* 64 (1): 99-120. <https://doi.org/10.3989/tp.2007.v64.i1.96>.

López-Cachero, F. J. 2008: "Necrópolis de incineración y arquitectura funeraria en el noreste de la Península Ibérica durante el Bronce Final y la Primera Edad del Hierro". *Complutum* 19 (1): 139-171.

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". *European Journal of Archaeology* 14 (1-2): 116-132. <https://doi.org/10.1179/146195711798369382>.

López-Cachero, F. J. 2014: "Necròpolis d'incineració, tombes i pràctiques de dipòsit funerari a finals de l'Edat del Bronze i principis de l'Edat del Ferro al nord-est peninsular". En O. Mercadal i Fernández (ed.): *La transició Bronze final-Ia Edat del Ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya*. Institut d'Estudis Ceretans. Puigcerdà: 331-369.

López-Cachero, F. J. y Pons, E. 2008: "La periodització del bronze final al ferro inicial a Catalunya". *Cypsela: revista de prehistòria i protohistòria* 17: 51-64.

López-Cachero, F. J. y Rovira, M. C. 2012: "El món funerari a la depressió Prelitoral catalana entre el Bronce final i la Primera edat del Ferro: ritual i dinamisme social a partir del registre arqueològic". En M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, y F. Mazière (eds.): *Les necròpolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC): metodologia, pràctiques funeràries i societat*. Monografies MAC, Vol. 14. Barcelona: 37-55.

López, J. B. 2000: *L'evolució del poblament protohistòric a la plana occidental catalana: models d'ocupació del territori i urbanisme*. Universitat de Lleida. <http://hdl.handle.net/10803/8220>.

- López, J. B. y Gallart, J. 2002: “La societat a l’Edat del Bronze”. En *Sala d’Arqueologia, Catàleg. Quaderns de la Sala d’Arqueologia 2*. Lleida: 119-134.
- López, J. B.; Gallart, J. y Lafuente, Á. 2002: “La actividad metalúrgica en el poblado del Bronce Final de la Colomina 2 de Gerb (Os de Balarguer, la Noguera). Aspectos económicos y sociales”. En J. M. Mata-Perelló y J. R. González (eds.): *Primer Simposio sobre la minería y la metalúrgia en el sudoeste europeo*. Serós: 255-272.
- Lull, V. 2005: “Marx, producción, sociedad y arqueología”. *Trabajos de Prehistoria* 62 (1): 7-26. <https://doi.org/10.3989/tp.2005.v62.i1.53>.
- Lumbreras, L. G. 1981: *La Arqueología como ciencia social*. Ediciones Peisa. Lima.
- Maggi, R. (ed.) 1997: *Arene Candide: a functional and environmental assessment of the Holocene sequence (Excavations Bernabò Brea – Cardini 1940–1950)*. Il Calamo. Roma.
- Maigrot, Y. y Vieugué, J. 2010: “Outils de potier néolithiques : traditions techniques et organisation des productions céramiques”. *Bulletin de la Société préhistorique française* 107 (4): 641-642. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13970>.
- Maluquer de Motes, J. 1945-46: “Las culturas hallstáticas en Cataluña”. *Ampurias* VII-VIII: 115-184.
- Manem, S. 2008: *Les fondements technologiques de la Culture des Duffaits (Âge du Bronze Moyen)*. Nanterre : Université Paris X.
- Manem, S. 2012: “The Bronze Age Use of Caves in France: Reinterpreting their Functions and the Spatial Logic of their Deposits through the Chaîne Opératoire Concept”. En K. A. Bergsvik y R. Skeates (eds.): *Caves in Context: The Cultural Significance of Caves and Rockshelters in Europe*. Oxbow Books: 138-152.
- 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* 27 (4): 992-1039. <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09434-w>.
- Manen, C. 2002: “Structure et identité des styles céramiques du Néolithique ancien entre Rhône et Èbre”. *Gallia Préhistoire* 44: 121-165.
- Manen, C. y Salanova, L. 2010: “Les impressions de coquilles marines à front denté dans les décors céramiques néolithiques”. En C. Manen, F. Convertini, y D. Binder (eds.): *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale: structure des premières productions céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 mai 2007, Mémoires de la Société Préhistorique Française 51*. Société Préhistorique Française. Paris: 57-64.
- Manen, C. y Convertini, F. 2012: “Neolithization of the Western Mediterranean: Pottery productions, circulation and recombination”. En M. Borrell, F. Borrell, J. Bosch, X. Clop, y M. Molist (eds.): *Congrés Internacional Xarxes al Neolític - Networks in the Neolithic. Rubricatum. Revista del Museu de Gavà, 5*. Ajuntament de Gavà. Gavà/Bellaterra: 363-368.
- Manen, C. y Guilaine, J. 2020: “La Ceramica impressa en France méditerranéenne”. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach, M. Molist Montaña, y J. Bernabeu Aubán (eds.): *Contextualizando la cerámica impressa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona: 35-46.
- Manen, C.; Convertini, F.; Binder, D. y Sénépart, I. (eds.) 2010: *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structure des premières productions céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 mai 2007, Mémoires de la Société Préhistorique Française*. Société préhistorique française. Paris.
- Manen, C.; Perrin, T.; Guilaine, J.; Bouby, L.; Bréhard, S.; Briois, F.; ... Vigne, J.-D. 2019a: “The Neolithic Transition in the Western Mediterranean: a Complex and Non-Linear Diffusion Process—The Radiocarbon Record Revisited”. *Radiocarbon* 61 (2): 531-571. <https://doi.org/10.1017/RDC.2018.98>.
- Manen, C.; Perrin, T.; Raux, A.; Binder, D.; Le Bourdonnec, F.-X.; Briois, F.; ... Queffelec, A. 2019b: “Le sommet de l’iceberg ? Colonisation pionnière et néolithisation de la France méditerranéenne”. *Bulletin de la Société préhistorique française* 116 (2): 317-361.
- Martí Oliver, B. 1977: *Cova de l’Or (Beniarrés Alicante)*. Serie de Trabajos Varios del SIP, n.º 51.

València.

Martí Oliver, B.; Pascual Pérez, V.; Gallart Martí, D.; López García, P.; Pérez Ripoll, M.; Acuña Hernández, J. D. y Robles Cuenca, F. 1980: *Cova de l'Or (Beniarrés Alicante)*. Serie de Trabajos Varios del SIP, n.º 65. València.

Martín-Socas, D.; Camalich Massieu, M. D. y González Quintero, P. 2004: *La Cueva de El Toro (Sierra del Torcal, Antequera, Málaga): un modelo de ocupación ganadera en el territorio andaluz entre el VI y II milenios A.N.E.* Junta de Andalucía, Consejería de Cultura. Sevilla.

Martín-Socas, D.; Camalich Massieu, M. D.; Caro Herrero, J. L. y Rodríguez Santos, F. J. 2018: "The beginning of the Neolithic in Andalusia". *Quaternary International* 470: 451-471. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.057>.

Martín, A.; Guilaine, J.; Thommeret, J. y Thrommeret, Y. 1981: "Estratigrafía y dataciones C14 del yacimiento de la «Cova del Frare» de St. Llorenç del Munt (Matadepera, Barcelona)". *Zephyrus* 32-33 (0): 101-112.

Martín, A.; Biosca, A. y Albareda, M. . J. 1985: "Excavacions a la Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental). Dinàmica ecològica, seqüència cultural i cronologia absoluta". En *Tribuna d'Arqueologia 1983-1984*: 91-103.

Martín, A.; Edo, M.; Tarrús, J. y Clop, X. 2010: "Le Néolithique ancien de Catalogne (VIe première moitié du Ve millénaire av. J.-C.) - Les séquences chronoculturelles". En C. Manen, F. Convertini, D. Binder, y I. Sénépart (eds.): *Premières sociétés paysannes de Méditerranée occidentale. Structure des premières productions céramiques. Séance de la Société Préhistorique Française, Toulouse, 11-12 mai 2007, Mémoires de la Société Préhistorique*. Société préhistorique française. Paris: 1-18.

Martineau, R. 2000: *Poterie, techniques et sociétés. Etudes analytiques et expérimentales à Chalain et Clairvaux (Jura), entre 3200 et 2900 av.J.-C.* Dijon: Université de Franche-Comté.

Martineau, R. 2005: "Identification of the Beater and Anvil Technique in Neolithic Contexts: Experimental Approach". En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 147-156.

Martineau, R. 2010: "Brunissage, polissage et degrés de séchage. Un référentiel expérimental". *Les nouvelles de l'archéologie* 119 (119): 13-19. <https://doi.org/10.4000/nda.959>.

Martínez Sánchez, R. M.; Rodríguez, J. C. V.; Caro, J. G.; Pardo-Gordó, S.; Pérez-Jordà, G. y Peña-Chocarro, L. 2021: "Reflections on the Other Side. A Southern Iberia Origin for the First Pottery Production of Northern Morocco?" *Open Archaeology* 7 (1): 1054-1065. <https://doi.org/10.1515/opar-2020-0174>.

De Martini, M. G. 2015: *Tecnologia della produzione ceramica nella Protostoria della Sardegna. Nuovi contributi dalla Necropoli di S'Elighe Entosu (Usini, Sassari)*. Università Degli Studi di Sassari.

Martins, H.; Oms, F. X.; Pereira, L.; Pike, A. W. G. y Rowsell, K. 2015: "Radiocarbon Dating the Beginning of the Neolithic in Iberia : New Results , New Problems". *Journal of Mediterranean Archaeology* 28 (1): 105-131. <https://doi.org/https://doi.org/10.1558/jmea.v28i1.27503>.

Maya, J. L.; Cuesta, F. y López Cachero, F. J. (eds.) 1998: *Genó: un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.

Maya, J. L.; López-Cachero, F. J.; González, J. R.; Junyent, E. y Rodríguez, J. I. 2001-02: "Excavaciones (1981-1983) en el poblado de Carretelà (Aitona, Segrià, Lleida)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 11/12: 151-233.

Mayor, A. 2010: "Ceramic Traditions and Ethnicity in the Niger Bend, West Africa". *Ethnoarchaeology* 2 (1): 5-48. <https://doi.org/10.1179/eth.2010.2.1.5>.

Mazière, F. 2005: "Pratiques funéraires en Languedoc occidental et en Roussillon du Bronze Final III à la fin du premier Âge du Fer: essai de synthèse". En *Món Ibèrica als Països Catalans. XIII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, Homenatge a Josep Barberà i Farràs*. Puigcerdà: 905-953.

Melis, M. G. y García Rosselló, J. 2021: "Chaînes opératoires et contacts techniques : l'analyse tracéologique du mobilier céramique du Chalcolithique de Sardaigne". En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France). Volume 12, Session IV-3. Archaeopress. Oxford: 50-65.

Méry, S.; Dupont-Delaleuf, A. y Van der Leeuw, S. 2010: "Analyse technologique et expérimentations. Les techniques de façonnage céramique mettant en jeu la rotation à Hili (Émirats arabes unis) à la fin du iiiie millénaire (âge du Bronze ancien)". *Les nouvelles de l'archéologie* 119 (119): 52-58. <https://doi.org/10.4000/nda.973>.

Mestres, J. 1981: "El Neolític antic Evolucionat Postcardial al Penedès". En *El Neolític a Catalunya. Taula Rodona de Montserrat*. Ed. Abadia de Montserrat: 103-112.

Molist, M. y Gómez-Bach, A. 2020: "La Caserna de Sant Pau del Camp y la caracterización de los conjuntos de cerámica impresa con malacofauna dentada del noreste de la península Ibérica". En S. Pardo-Gordó, A. Gómez Bach, M. Molist, y J. Bernabeu (eds.): *Contextualizando la cerámica impresa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra: 89-100.

Molist, M.; Gómez Bach, A.; Borrell, F.; Ríos, P. y Bosch, J. 2016: "El "Chassense" y los "Sepulcros de Fossa de Cataluña": relaciones complejas entre culturas arqueológicas vecinas". En T. Perrin, P. Chambon, J. F. Gibaja, y G. Goude (eds.): *Le Chasséen, des Chasséens... Retour sur une culture nationale et ses parallèles : Sepulcres de fossa, Cortaillod, Lagozza Colloque international de Paris, 18-20 novembre 2014*. Archives d'Écologie Préhistorique. Toulouse: 143-157.

Montané, J. 1980: *Marxismo y arqueología*. Ediciones de Cultura Popular. México.

Morell, B. 2019: *La cronología como medio de interpretación social: los contextos funerarios del NE de la Península Ibérica entre finales del V e inicios del IV milenio cal. BC*. Universitat Autònoma de Barcelona.

Moya, A.; López Melción, J.; Lafuente Revuelto, Á.; Rey, J.; Tartera Bieto, E.; Vidal Aixalà, A. y Vincamet, E. 2005: "El Grup del Segre-Cinca II (1250-950 cal. a.n.e.) a les terres del Baix Cinca: el poblat clos de Vincament (Fraga, Osca)". *Revista d'Arqueologia de Ponent* 15: 13-57-57.

De Mulder, G.; Leclercq, W. y 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". En I. Berg (ed.): *Breaking the Mould: Challenging the Past through Pottery. BAR International Series, 1861*. Archaeopress. Oxford: 105-115.

Navarrete Enciso, M. S. 1976: *La cultura de las cuevas con cerámica decorada en Andalucía Oriental*. Universidad de Granada.

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". *Quaderns de prehistòria i arqueologia de Castelló* (25): 147-166.

Neumannová, K.; Petřík, J.; Vostrovská, I.; Dvořák, J.; Zikmund, T. y Kaiser, J. 2017: "Variability in coiling technique in LBK pottery inferred by experiments and pore structure micro-tomography analysis". *Archeologické Rozhledy* 69 (2): 172-186.

Nieto Espinet, A.; Huet, T.; Trentacoste, A.; Guimarães, S.; Orengo, H. y Valenzuela-Lamas, S. 2021: "Resilience and livestock adaptations to demographic growth and technological change: A diachronic perspective from the Late Bronze Age to Late Antiquity in NE Iberia" A. Zerboni (ed.). *PLoS ONE* 16 (2): e0246201. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246201>.

Nieuwenhuys, O. P.; Akkermans, P. M. M. G. y Plicht, J. van der 2010: "Not so coarse, nor always plain – the earliest pottery of Syria". *Antiquity* 84 (323): 71-85. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00099774>.

Nishiaki, Y. A. y Le Mièrre, M. 2005: "The oldest pottery Neolithic of Upper Mesopotamia : New evidence from Tell Seker al-Aheimar, the Khabur, northeast Syria". *Paléorient* 31 (2): 55-68. <https://doi.org/10.3406/paleo.2005.5125>.

Oms, F. X. 2014: *La neolitització del Nord-Est de la Península Ibèrica a partir de les datacions de 14C i les primeres ceràmiques impreses c. 5600-4900 cal BC*. Barcelona: Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/10803/353618>.

Oms, F. X. 2017: "Fases y territorios de la neolitización del NE de la Península Ibérica ca. 5600-4900 cal

- BC". *Munibe Antropologia-Arkeologia* 68 (1): 155-177. <https://doi.org/10.21630/maa.2017.68.01>.
- Oms, F. X.; Esteve, X.; Mestres, J.; Martín, P. y Martins, H. 2014: "La neolitización del nordeste de la Península Ibérica: Datos radiocarbónicos y culturales de los asentamientos al aire libre del Penedès". *Trabajos de Prehistoria* 71 (1): 42-55. <https://doi.org/10.3989/tp.2014.12123>.
- Oms, F. X.; Gibaja, J. F.; Mazzucco, N. y Guilaine, J. 2016a: "Revisión radiocarbónica y cronocultural del Neolítico antiguo de la Balma Margineda (Aixovall, Andorra)". *Trabajos de Prehistoria* 73 (1): 29-46. <https://doi.org/10.3989/tp.2016.12162>.
- Oms, F. X.; Martín, A.; Esteve, X.; Mestres, J.; Morell, B.; Subirà, M. E. y Gibaja, J. F. 2016b: "The neolithic in northeast iberia: Chronocultural phases and 14C". *Radiocarbon* 58 (2): 291-309. <https://doi.org/10.1017/RDC.2015.14>.
- Oms, F. X.; Terradas, X.; Morell, B. y Gibaja, J. F. 2018: "Mesolithic-Neolithic transition in the northeast of Iberia: Chronology and socioeconomic dynamics". *Quaternary International* 470: 383-397. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.06.003>.
- Oms, F. X.; Sánchez de la Torre, M.; Petit, M. À.; López-Cachero, F. J. y Mangado, X. 2019: "Nuevos datos del VI y V milenio cal BC en el llano y Prepireneo de Lleida (NE de la Península Ibérica): el Abric del Xicotó y Les Auvelles". *Munibe Antropologia-Arkeologia* (2): 93-107. <https://doi.org/10.21630/maa.2019.70.05>.
- Oms, F. X.; Mestres, J.; Bosch, Á.; Edo, M.; Martín, A. y Tarrús, J. 2020: "La (in)determinación del horizonte impressa en el NE de la península Ibérica". En S. Pardo-Gordó, A. Gómez Bach, M. Molist, y J. Bernabeu (eds.): *Contextualizando la cerámica impressa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra: 101-112.
- Oms, F. X.; Mestres, J.; Martínez-Grau, H.; Laborda, R.; Antolín, F.; Bergadà, M. M.; ... Fullola, J. M. 2021: "Fases de ocupación y estratigrafía del asentamiento neolítico de Les Guixeres de Vilobí (Sant Martí Sarroca, Barcelona)". *Trabajos de Prehistoria* 78 (2): 257-276. <https://doi.org/10.3989/tp.2021.12275>.
- Padilla, J. J. 2019: "La cocción cerámica en la prehistoria: un proceso de especialización marcada en Las Cogotas (Cardeñosa, Ávila)". En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d'Arqueologia* 23: 87-115. <https://doi.org/10.5565/rev/tda.103>.
- Pardo-Gordó, S.; García Rivero, D. y Bernabeu, J. 2019: "Evidences of branching and blending phenomena in the pottery decoration during the dispersal of the Early Neolithic across Western Europe". *Journal of Archaeological Science: Reports* 23 (November 2018): 252-264. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.10.021>.
- Park, K. S.; Milke, R.; Rybacki, E. y Reinhold, S. 2019: "Application of Image Analysis for the Identification of Prehistoric Ceramic Production Technologies in the North Caucasus (Russia, Bronze/Iron Age)". *Heritage* 2 (3): 2327-2342. <https://doi.org/10.3390/heritage2030143>.
- Park, K. S.; Milke, R.; Rybacki, E. y Reinhold, S. 2020: "Image analysis of archaeological ceramics and its application to the identification of prehistoric production technologies". *Proceedings from the 6th Scientific Conference Methodology and Archaeometry* 6: 75-86. <https://doi.org/10.17234/metarh.2019.5>.
- Pêche-Quilichini, K.; Rageot, M. y Regert, M. 2017: "Systèmes de réparation, de réutilisation et de recyclage des vaisselles céramiques protohistoriques de Corse". *Bulletin de la Société préhistorique française* 114 (1): 137-166. <https://doi.org/10.3406/bspf.2017.14754>.
- Pétrequin, P. 2020: "Approche expérimentale des céramiques néolithiques et protohistoriques". En S. Beyries (ed.): *Expérimentation en archéologie de la préhistoire*. Editions des archives contemporaines: 81-100.
- Pétrequin, A.-M. y Pétrequin, P. 1999: "La poterie en Nouvelle-Guinée : savoir-faire et transmission des techniques". *Journal de la Société des océanistes* 108 (1): 71-101. <https://doi.org/10.3406/jso.1999.2080>.
- Pétrequin, P. y Pétrequin, A.-M. 2015: "Techniques céramiques : dégraissants, outillages, montage, cuisson et styles". En P. Pétrequin y A.-M. Pétrequin (eds.): *Clairvaux et le ' Néolithique Moyen Bourguignon*". Presses universitaires de Franche-Comté, Centre de Recherche Archéologique de la Vallée de l'Ain: 333-358.

- Philippe, M. 2017: “Les techniques de production céramique comme marqueurs d’échanges: premières observations dans la vallée du Rhin supérieur à la veille du premier âge du Fer (IXe s. av. J.-C.)”. En *Interdisciplinarité et nouvelles approches dans les recherches sur l’âge du Fer. Interdisciplinarity and New Approaches in the Research of the Iron Age. International Doctoral Conference 2015. Bibracte (France), 2015*. Masarykova univerzita. Brno: 67-71.
- Piera Teixidó, M. 2016: “Diacronies i sincronies al jaciment de l’Espina C (Tàrraga, l’Urgell): ocupacions del V, III i II mil·lenni cal ANE”. *Revista d’Arqueologia de Ponent* 26: 125-145. <https://doi.org/10.21001/rap.2016.26.6>.
- Piera, M.; Alonso, N.; Antolín, F.; Clop, X.; Gibaja Bao, J. F.; Saña, M. y Gallart, J. 2009: “La intervenció arqueològica al jaciment del neolític final de l’Espina C (Tàrraga, l’Urgell)”. *Urtx: Revista cultural de l’Urgell* 23: 11-50.
- Pierret, A. 1994: “Identification des techniques de façonnage : intérêt des données expérimentales pour l’analyse des microstructures”. En D. Binder y J. Courtin (eds.): *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel. XIVe Rencontres Internationales d’Archéologie et d’Histoire d’Antibes, 21-23 octobre 1993, Juan-les-Pins*. Éditions APDCA. Juan-les-Pins: 75-91.
- Pierret, A.; Moran, C. J. y Bresson, L. M. 1996: “Calibration and visualization of wall-thickness and porosity distributions of ceramics using X-radiography and image processing”. *Journal of Archaeological Science* 23 (3): 419-428. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0037>.
- del Pino Curbelo, M.; Day, P. M.; Soler Díaz, J. A.; Atiénzar, G. G. y de Togores Muñoz, C. R. 2021: “Cutting down on the grog: the crystallisation of Neolithic ceramic traditions at Cova d’En Pardo (Alicante, Spain) and cultural change in the western Mediterranean basin (mid-6th and 5th millennia cal. BC)”. *Archaeological and Anthropological Sciences* 13 (1): 10-16. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01259-z>.
- Pioffet, H. y Ard, V. 2017: “From sherds to potters: The contribution of techno-morphological approaches to understanding the British Neolithic”. *Archeologické Rozhledy* 69 (2): 281-306.
- Polanyi, K. 1944: *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. 2001.^a ed. Beacon Press. Boston.
- Pons, E. 1984: *L’Empordà de l’Edat del Bronze a l’Edat del Ferro*. Centre d’Investigaciones Arqueològiques de Girona. Girona.
- Pons, E. 2011: “Els Pirineus Orientals: una zona de pas en el període de transició a l’edat del ferro (1678-1450 ane / 1200-600 BC)”. *Annals de l’Institut d’Estudis Empordanesos*: 115-140. <https://doi.org/10.2436/20.8010.01.75>.
- Pons, E. 2012: “Les necròpolis d’incineració en el nord-est català (1100-550 ane): una nova síntesi”. En M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, y F. Mazière (eds.): *Les necròpolis d’incineració entre l’Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC) : metodologia, pràctiques funeràries i societat*. Monografies MAC, Vol. 14. Barcelona: 57-74.
- Pons, E. 2013: “El fenomen hallstàtic i la influència dels camps d’urnes en la protohistòria catalana segons J. Maluquer de Motes : orígens i evolució”. *Revista d’Arqueologia de Ponent* 23: 365-383.
- Pons, E. 2014: “L’evolució proto-urbana de Catalunya durant el període de transició a l’Edat del Ferro: una barreja de models autòctons i Mediterranis”. En O. Mercadal i Fernández (ed.): *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*. Institut d’Estudis Ceretans. Puigcerdà: 77-106.
- Pons, E. y Solés, A. (eds.) 2008: *La necròpolis d’incineració del Pi de la Lliura (Vidreres) ara fa 3.000 anys*. Ajuntament de Vidreres. Vidreres.
- Prats, G. 2020: “Underground silo storage during the Late Bronze and Early Iron Ages: An approach to the different realities of the Northeast of the Iberian Peninsula”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 31 (July 2019): 102272. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102272>.
- Radi, G. 2020: “La cerámica impresa in Italia”. En S. Pardo-Gordó, A. Gómez-Bach, M. Molist Montaña, y J. Bernabeu Aubán (eds.): *Contextualizando la cerámica impresa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra: 23-34.

- Radi, G.; Boschian, G.; Calani, L.; Pistoia, A. y Zamagni, B. 2001: “Nuovi dati dal villaggio a ceramica impressa di Colle Santo Stefano (Ortucchio)”. En *Il Fucino e le aree limitrofe nell'antichità. Atti del II convegno di Archeologia in ricordo di Antonio Mario Radmilli e Giuliano Cremonesi. Museo di Preistoria, Celano – Paludi, novembre 1999*. Archeoclub d'Italia. Avezzano: 70-81.
- Rafel, N. 1989: *La necròpolis del Coll del Moro de Gandesa: les estructures funeràries*. Ajuntament de Tarragona. Tarragona.
- Rafel, N. 1991: *La necròpolis del Coll del Moro de Gandesa: els materials*. Diputació de Tarragona. Tarragona.
- Rafel, N. 2003: “Les necròpolis tumulàries de tipus baixaragonés: les campanyes de l'Institut d'Estudis Catalans al Matarranya”. *Monografies del Museu Arqueològic de Catalunya -Barcelona 4*: 93.
- Rageot, M.; Lepère, C.; Henry, A.; Binder, D.; Davtian, G.; Filippi, J. J.; ... Regert, M. 2021: “Management systems of adhesive materials throughout the Neolithic in the North-West Mediterranean”. *Journal of Archaeological Science* 126 (July 2020) <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105309>.
- Regert, M. 2019: “Organic Residues, Clues of the Function of Ceramic Vessels (Inset)”. En V. Roux (ed.): *Ceramics and Society: A Technological Approach to Archaeological Assemblages*. Springer. Cham, Switzerland: 237-244.
- Reimer, P. J.; Austin, W. E. N.; Bard, E.; Bayliss, A.; Blackwell, P. G.; Bronk Ramsey, C.; ... Talamo, S. 2020: “The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP)”. *Radiocarbon* 62 (4): 725-757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>.
- Renfrew, C. 1977: “Alternative models for exchange and spatial distribution”. En T. K. Earle y J. E. Ericson (eds.): *Exchange Systems in Prehistory*: 71-90.
- Rey, P. J. 2013: “Entre Saint-Uze, Chasséen et NMB dans le Bugey : évolutions techniques et culturelles de la céramique des couches 47 à 38”. En T. Perrin y J.-L. Voruz (eds.): *La grotte du Gardon (Ain), volume II. Du Néolithique moyen II au Bronze ancien (couches 46 à 33)*. Centre National de la Recherche Scientifique. École des Hautes Études en Sciences Sociales. Toulouse: 85-164.
- Rice, P. M. 1981: “Evolution of Specialized Pottery Production: A Trial Model”. *Current Anthropology* 22 (3): 219-240. <https://doi.org/10.1086/202661>.
- Rice, P. M. 1987: *Pottery Analysis: A Sourcebook*. 2nd ed. University of Chicago Press. Chicago ; London.
- Rigaud, S.; Manen, C. y García Martínez de Lagrán, Í. 2018: “Symbols in motion : Flexible cultural boundaries and the fast spread of the Neolithic in the western Mediterranean”. *PLoS ONE*: 1-18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196488>.
- Risch, R. 2002: “Análisis funcional y producción social: relación entre método arqueológico y teoría económica”. En I. Clemente, R. Risch, y J. F. Gibaja (eds.): *Análisis funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas. BAR International Series, 1073*. Archaeopress. Oxford: 19-30.
- Rodríguez Rodríguez, A. C.; Jiménez Medina, A. M.; Zamora Maldonado, J. M. y Mangas Viñuela, J. 2006: “El empleo de cantos rodados en la elaboración de la loza tradicional de la isla de Gran Canaria, implicaciones etnoarqueológicas”. En *Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. Barcelona: 209-226.
- Rojo Guerra, M. A.; García Martínez de Lagrán, Í. y Royo Guillén, J. I. 2018: “The beginning of the Neolithic in the mid-Ebro valley and in Iberia's Inland (Northern and Southern submeseta), Spain”. *Quaternary International* 470 (Part B): 398-438. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.12.037>.
- Rojo Guerra, M. A.; Kunst, M.; Garrido, R. y García Martínez de Lagrán, Í. 2008: *Paisajes de la Memoria. Asentamientos del Neolítico Antiguo en el valle de Ambrona (Soria, España)*. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Roux, V. 2003: “Ceramic Standardization and Intensity of Production: Quantifying Degrees of Specialization”. *American Antiquity* 68 (4): 768-782. <https://doi.org/10.2307/3557072>.
- Roux, V. 2009: “Technological Innovations and Developmental Trajectories: Social Factors as Evolutionary Forces”. En M. J. O'Brien y S. J. Shennan (eds.): *Innovation in Cultural Systems: Contributions from Evolutionary Anthropology*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts, London,

England: 217-233.

Roux, V. 2011: "Anthropological interpretation of ceramic assemblages: foundations and implementations of technological analysis". En S. Scarella (ed.): *Archaeological Ceramics: A Review of Current Research. BAR International Series, 2540*. Archaeopress. Oxford: 80-88.

Roux, V. 2016: *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. Presses universitaires de Paris Ouest. Nanterre.

Roux, V. 2019: *Ceramics and society. A technological approach to archaeological assemblages*. Springer International Publishing. Cham, Switzerland.

Roux, V. y Courty, M.-A. 1998: "Identification of wheel-fashioning methods: Technological analysis of 4th -3rd millennium BC oriental ceramics". *Journal of Archaeological Science* 25 (8): 747-763. <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0219>.

Roux, V. y Courty, M.-A. 2007: "Analyse techno-péetrographique céramique et interprétation fonctionnelle des sites : un exemple d'application dans le Levant Sud chalcolithique". En A. Bain, J. Chabot, y M. Moussette (eds.): *La mesure du passé : contributions à la recherche en archéométrie (2000-2006)*. *BAR International Series, 1700*. Archaeopress. Oxford: 153-167.

Roux, V. y Jeffra, C. D. 2015: "The Spreading of the Potter's Wheel in the Ancient Mediterranean: A Context Dependent Phenomenon". En W. Gauss, G. Klebinder-Gauss, y C. von Rügen (eds.): *The Transmission of Technological Knowledge in the Production of Ancient Mediterranean Pottery: Proceedings of the International Conference at the Austrian Archaeological Institute at Athens, Nov. 23 - 25*. Österreichisches Archäologisches Institut. Wein: 165-182.

Roux, V.; Bril, B.; Cauliez, J.; Goujon, A. L.; Lara, C.; Manen, C.; ... Zangato, E. 2017: "Persisting technological boundaries: Social interactions, cognitive correlations and polarization". *Journal of Anthropological Archaeology* 48: 320-335. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.09.004>.

Royo Guillén, J. I. 1994-96: "Ritual funerario y cultura material en las necrópolis tumulares de los castellets de Mequinenza (Zaragoza): una aportación al estudio del Bronce Final/Huerro y en el NE peninsular". En *Actas de la Taula Rodona: models d'ocupació, transformació i explotació del territori entre el 1600 y el 500 a.n.e. a la Catalunya meridional i zones limítrofes de la Depressió de l'Ebre. ala, Revista d'Arqueologia, Antropologia i Patrimoni*. Museu Nacional de Sant Feliu de Codines: 93-108.

Ruiz Zapatero, G. 1985: *Los Campos de Urnas del NE. de la Península Ibérica*. Madrid.

Ruiz Zapatero, G. 2004: "Casas y tumbas. Explorando la desigualdad social en el Bronce final y Primera Edad del Hierro del NE de la Península Ibérica". *Mainake XXVI*: 293-330.

Ruiz Zapatero, G. 2014a: "Bronce final-Hierro: la naturaleza de los Campos de Urnas". En O. Mercadal i Fernández (ed.): *La transició Bronze final-Ia Edat del Ferro en els Pirineus i territoris veïns. XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà. Congrés Nacional d'Arqueologia de Catalunya*. Institut d'Estudis Ceretans. Puigcerdà: 635-658.

Ruiz Zapatero, G. 2014b: "The Urnfields". En M. Almagro-Gorbea (ed.): *Iberia. Protohistory of the Far West of Europe: From Neolithic to Roman conquest*. Universidad de Burgos y Fundación Atapuerca. Burgos: 195-215.

Rye, O. S. 1981: *Pottery technology: principles and reconstruction*. Taraxacum. Washington, D.C.

Sala, R.; Tamba, R.; Garcia Garcia, E.; Alcalde, G.; Navarrete, V.; Revelles, J.; ... Rosillo, R. 2017: "Geophysical survey and archaeological excavations in the Neolithic and Bronze-Age settlement of La Dou (Girona, Spain). A combined approach to a new site". *ArcheoSciences, revue d'Archéométrie* 41 (1): 101-109. <https://doi.org/10.4000/archeosciences.4917>.

Saña, M.; Navarrete, V.; García-Piquer, A.; Cámara, J.; Pons, E.; Aguirre, A.; ... Ruiz, A. 2020: "Intervencions arqueològiques al jaciment de la Dou (Sant Esteve d'en Bas, la Garrotxa). Campaña 2019". En J. Burch, R. Buxó, J. Frigola, M. Fuertes, S. Manzano, y M. Mataró (eds.): *XV Jornades d'Arqueologia de les Comarques de Girona: Castelló d'Empúries, Catalunya*. Castelló d'Empúries: 85-88.

Sanger, M. 2016: "Investigating pottery vessel manufacturing techniques using radiographic imaging and computed tomography: Studies from the Late Archaic American Southeast". *Journal of Archaeological*

Science: Reports 9: 586-598. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.08.005>.

Sanger, M. 2017: "Coils, slabs, and molds: Examining community affiliation between late archaic shell ring communities using radiographic imagery of pottery". *Southeastern Archaeology* 36 (2): 95-109. <https://doi.org/10.1080/0734578X.2016.1267466>.

Sanger, M.; Thostenson, J.; Hill, M. y Cain, H. 2013: "Fibrous twists and turns: Early ceramic technology revealed through computed tomography". *Applied Physics A: Materials Science and Processing* 111 (3): 829-839. <https://doi.org/10.1007/s00339-012-7287-6>.

Sanmartí, J. 2004: "From local groups to early states: the development of complexity in protohistoric Catalonia". *Pyrenae* 33-34 (1): 7-42.

Sardà, S. 2010: *Pràctiques de consum ritual al curs inferior de l'Ebre, Comensalitat, ideologia i canvi social (S.VII-VI ANE)*. Universitat Rovira i Virgili. <http://hdl.handle.net/10803/8637>.

Sardà, S. y Diloli, J. 2009: "Arqueologia del banquet. Ritualització, semiòtica dels aliments i anàlisi contextual". En J. Diloli y S. Sardà (eds.): *Ideologia, pràctiques rituals i banquet al nord-est de la península Ibèrica durant la protohistòria. Citerior. Arqueologia i Ciències de l'Antiguitat*. Arola editors. Tarragona: 15-56.

Schiffer, M. B. 1972: "Archaeological Context and Systemic Context". *American Antiquity* 37 (2): 156-165.

Shennan, S. 2018: *The first farmers of Europe: an evolutionary perspective*. Cambridge University Press. Cambridge.

Shepard, A. O. 1980: *Ceramics for the Archaeologist*. Carnegie Institution of Washington. Washington D.C.

Skibo, J. M. 2013: *Understanding Pottery Function*. Springer. New York.

Skibo, J. M. y Schiffer, M. B. 1987: "The Effects of Water on Processes of Ceramic Abrasion". *Journal of Archaeological Science* 14: 83-96.

Stark, B. J. 1995: "Problems in Analysis of Standardization and Specialization in Pottery". En B. J. Mills y P. L. Crown (eds.): *The Organization of Ceramic Production in the American Southwest*. University of Arizona Press. Tucson, Arizona: 231-267.

Stempfle, S.; Linstädter, J.; Nickel, K. G.; Mikdad, A. y Schmidt, P. 2018: "Early Neolithic pottery of Ifri n'Etsedda, NE-Morocco – Raw materials and fabrication techniques". *Journal of Archaeological Science: Reports* 19 (February): 200-212. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2018.02.042>.

Subirà, M. E.; Rovira, M. C.; Ruíz, J. y Pons, E. 2012: "La necròpolis d'incineració del Pi de la Lliura (Vidreres, Girona): una aproximació demogràfica". En M. C. Rovira Hortalà, F. J. López Cachero, y F. Mazzière (eds.): *Les necròpolis d'incineració entre l'Ebre i el Tíber (segles IX-VI aC): metodologia, pràctiques funeràries i societat*. Monografies MAC, Vol. 14. Barcelona: 145-151.

Takenouchi, K. y Yamahana, K. 2021: "Fine pottery shaping techniques in Predynastic Egypt: A pilot study on non-destructive analysis using an X-Ray CT scanning system". *Journal of Archaeological Science: Reports* 37 (August 2020): 102989. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.102989>.

Taylor, R. y García Rivero, D. 2020: "Evidencias sobre el posible contexto del horizonte impresso en la cueva de la Dehesilla: caracterización cerámica y definición respecto al Neolítico antiguo andaluz tradicional". En S. Pardo-Gordó, A. Gómez Bach, M. Molist, y J. Bernabeu (eds.): *Contextualizando la cerámica impressa: Horizontes culturales en la península Ibérica*. Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra: 159-172.

Terradas, X. 2001: *La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

Thér, R. 2016: "Identification of Pottery-Forming Techniques using Quantitative Analysis of the Orientation of Inclusions and Voids in Thin Sections". *Archaeometry* 58 (2): 222-238. <https://doi.org/10.1111/arcem.12166>.

Thér, R. 2020: "Ceramic technology. How to reconstruct and describe pottery-forming practices".

Archaeological and Anthropological Sciences 12 (8) <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01131-0>.

Thér, R.; Květina, P. y Neumannová, K. 2019: “Coiling or slab building: Potential of orientation analysis for identification of forming techniques used by Early Neolithic potters”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 26 (October 2018): 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101877>.

Thér, R. y Toms, P. 2016: “Quantification of the orientation and alignment of aplastic components of a ceramic body as a method for distinguishing among various means of using a rotational device in pottery forming”. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9: 33-43. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.06.048>.

Tiné, V. 2009: *Favella. Un villaggio neolitico nella Sibaritide*. Museo nazionale preistorico etnografico “L. Pigorini”. Roma.

Toledo, A. y Palol, P. 2006: *La necròpolis d'incineració del Bronze final transició a l'edat del Ferro de Can Bech de Baix, Agullana (Alt Empordà, Girona). Els resultats de la campanya d'excavació de 1974*. Sèrie Monogràfica MAC, Vol. 24. Girona.

Tosi, M. 1984: “The notion of craft specialization and its representation in the archaeological record of early states in the Turanian Basin”. En M. Spriggs (ed.): *Marxist Perspective in Archaeology. New Directions in Archaeology*. Cambridge University Press. Cambridge: 22-52.

Tozzi, C. 2002: “Ripa Terra, Puglia”. En M.-A. Gugazzola Del-pino, A. Pessina, y V. Tiné (eds.): *Le ceramiche impresse nel Neolitico antico. Italia e Mediterraneo*. Collana del Bullettino di Paleontologia Italiana. Roma: 579-588.

Utrilla, P. y Laborda Lorente, R. 2018: “La cueva de Chaves (Bastarás, Huesca): 15 000 años de ocupación prehistórica”. *Trabajos de Prehistoria* 72 (2): 248-269. <https://doi.org/10.3989/tp.2018.12214>.

Van der Leeuw, S. 1976: “Studies in the Technology of Ancient Pottery”. Universiteit van Amsterdam, Amsterdam.

Van der Leeuw, S. 1977: “Towards a study of the economics of pottery making”. *Ex horreo* 4: 68-76.

Van der Leeuw, S. 1993: “Giving the potter a choice: conceptual aspects of pottery techniques”. En P. Lemonnier (ed.): *Technological choices: transformation in material cultures since the Neolithic*. Routledge. London: 238-288.

Van Doosselaere, B. 2005: “Perception stylistique et technologie céramique: reconstitution et interprétation des techniques de façonnage des poteries archéologiques de Koumbi Saleh (Mauritanie, IXème-XV ème siècles)”. En A. Livingstone Smith, D. Bosquet, y R. Martineau (eds.): *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation. BAR International Series, 1349*. Archaeopress. Oxford: 179-199.

Van Doosselaere, B.; Burnez-Lanotte, L.; Gomart, L. y Livingstone Smith, A. 2013: “Analyse technologique de céramiques du Néolithique ancien de Vaux-et-Borset (Hesbaye, B): résultats préliminaires”. *Notae Praehistoricae* 33: 15-26.

Van Gijn, A. y Lammers-Keijsers, Y. 2010: “Toolkits for ceramic production: informal tools and the importance of high power use-wear analysis”. *Bulletin de la Société préhistorique française* 107 (4): 755-762. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13977>.

Vandiver, P. 1987: “Sequential Slab Construction; A Conservative Southwest Asiatic Ceramic Tradition, ca- 7000-3000 B.C.” *Paléorient* 13 (2): 9-35. <https://doi.org/10.3406/paleo.1987.4426>.

Vargas, I. 1986: “Arqueología, ciencia y sociedad”. *Boletín de Antropología Americana* 14 (Diciembre): 5-52. <https://doi.org/10.3989/isegoria.2003.i28.503>.

Vicent, J. M. 1991: “El Neolítico. Transformaciones sociales y económicas”. *Boletín de Antropología Americana* 24: 31-61.

Vieugué, J. 2014: “Use-wear analysis of prehistoric pottery: Methodological contributions from the study of the earliest ceramic vessels in Bulgaria (6100-5500BC)”. *Journal of Archaeological Science* 41: 622-630. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.09.004>.

Vieugué, J. 2015: “What were the recycled potsherds used for? Use-wear analysis of Early Neolithic

ceramic tools from Bulgaria (6100-5600cal. BC)". *Journal of Archaeological Science* 58: 89-102. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.03.016>.

Vieugué, J.; Gomart, L. y Salanova, L. 2010: "Les estèques en céramique des potiers néolithiques de l'habitat de Kovačevo (6200-5500 av. J.-C.), Bulgarie". *Bulletin de la Société préhistorique française* 107 (4): 709-723. <https://doi.org/10.3406/bspf.2010.13974>.

Vilaseca, S. 1947: *Reus y su entorno en la Prehistoria*. Edicions Rosa de Reus, Reus.

Visseyrias, A. 2006: *Les formes de la tradition : techniques et savoir-faire céramiques à la fin de l'Âge du Bronze, entre Rhin et Rhone*. Université de Franche-Comté.

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". *Bulletin de la Société préhistorique française* 104 (3): 604-609. <https://doi.org/10.3406/bspf.2007.13598>.

Vucović, J. 2009: "Non-abrasive pottery surface attrition: Blagotin evidence". *Journal of the Serbian Archaeological Society* 25: 25-35.

Wallaert-Pêtre, H. 1999: "Manual laterality apprenticeship as the first learning rule prescribed to potters". *Ethno-Analogy and the Reconstruction of Prehistoric Artefact Use and Production, and Production, Urgeschichtliche Materialhefte* 14: 185-206.

Wallaert-Pêtre, H. 2001: "Learning How to Make the Right Pots: Apprenticeship Strategies and Material Culture, a Case Study in Handmade Pottery from Cameroon". *Journal of Anthropological Research* 57 (4): 471-493.

Van Willigen, S. 2004: "Aspects culturels de la néolithisation en Méditerranée occidentale : le Cardial et l'Épicardial". *Bulletin de la Société préhistorique française* 101 (3): 463-495.

Zilhão, J. 2001: "Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in west Mediterranean Europe". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (24): 14180-14185. <https://doi.org/10.1073/pnas.241522898>.

Índice de tablas y figuras: Capítulos y Artículos científicos

Figuras de los Capítulos

Figura 1.1. Proceso productivo global de cerámicas y fases del proceso de manufactura. Recipiente cerámico procedente de la ocupación del Neolítico antiguo (fase IV) de Cueva de El Toro (Málaga, sur de la península Ibérica).

Figura 1.2. Secuenciación de las técnicas de formación en los procesos de modelado a mano de cerámicas. Producciones cerámicas del Neolítico antiguo-medio procedentes de los sitios de la Espina C (Lleida, NE península Ibérica) y de Cueva de El Toro (Málaga, sur de la península Ibérica).

Figura 1.3. Producción cerámica y reproducción de las maneras de hacer de acuerdo con los mecanismos de aprendizaje, pero también en función de la finalidad de la producción.

Figura 3.1. Localización de los yacimientos arqueológicos analizados del Neolítico antiguo y transición al Neolítico medio en el nordeste y sur de la península Ibérica. Fuente del mapa: CSIC.

Figura 3.2. Trazas de fabricación asociadas al método de formación TEC1 documentadas en las producciones cerámicas de la Espina C (estructuras E-3 y E-7).

Figura 3.3. Trazas de fabricación asociadas al método de formación TEC2 documentado en las producciones cerámicas de la Espina C – Tárrega (estructura E-7).

Figura 3.4. Distribución de los procesos de modelado de cerámicas identificados actualmente para el Neolítico antiguo en la península Ibérica: Cueva de El Toro, en el sur de la península Ibérica (fase IV, 5280-4780 cal. ANE), Cova del Frare, en el nordeste de la península Ibérica (c6-c5, 5217-4796 cal. ANE) y los Cascajos, en el norte península Ibérica, fase 1 (c. 5200-4800 cal. ANE) (Caro et al., 2020). Fuente del mapa: CSIC.

Figura 3.5. Distribución de los procesos de modelado de cerámicas identificados en La Dou (c. 4800-4300 cal. ANE), la Espina (4230-4000 cal. ANE) (nordeste península Ibérica) con la transición hacia el Neolítico medio y durante la segunda ocupación de los Cascajos (c. 4800-4300 cal. ANE) durante el Neolítico pleno (norte península Ibérica) (Caro et al., 2020). Fuente del mapa: CSIC.

Figura 4.1. Localización de los yacimientos arqueológicos analizados del horizonte del Bronce final en el nordeste de la península Ibérica. Fuente del mapa: UMR 5140 (proporcionado por E. Pons).

Figura 4.2. Distribución de las secuencias de formación identificadas en los conjuntos cerámicos analizados de la La Dou (La Garrotxa, 1260-920 cal. ANE), el poblado de Genó (Bajo Segre, c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (La Selva, c. 1017-739 cal. ANE). Fuente del mapa: UMR 5140 (proporcionado por E. Pons).

Figura 4.3. Distribución de los procesos de modelado identificados en los asentamientos de La Dou (LD) (1260-920 cal. ANE), Genó (GA) (c. 1278-906 cal. ANE) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (PLL) (c. 1017-739 cal. ANE) a lo largo del desarrollo del Bronce final en el nordeste peninsular. Fuente del mapa: UMR 5140 (proporcionado por E. Pons).

Figura 5.1. Procedimientos de análisis, comparación e inferencia de las trazas de fabricación que han sido seguidos a partir de los contextos arqueológicos analizados. Los métodos de análisis engloban los empleados en los estudios aquí presentados (análisis macroscópico a distintas escalas) y otras técnicas que han sido integradas en esta línea de investigación (radiografías de rayos X, tomografía y láminas delgadas).

Tablas de los Capítulos

Tabla 3.1. Dataciones radiocarbónicas asociadas a las tres fases de ocupación de la Espina C. El conjunto cerámico analizado se enmarca en la ocupación del Neolítico postcardial (E-3). Calibración mediante el *software* OxCal 4.4.4 (Bronk Ramsey, 2020) y la curva atmosférica IntCal20 (Reimer et al., 2020).

Tabla 3.2. Reconstrucción de las secuencias de formación documentadas en las producciones cerámicas de la Espina C – Tárrega (TEC) de la ocupación del Neolítico postcardial (estructuras E-3 y E-7).

Tabla 3.3. Síntesis de las técnicas y métodos de formación identificados en las producciones cerámicas de Cova del Frare y Cueva de El Toro (Cámara et al., 2021b, 2022). *Bases analizadas de Cueva de El Toro.

Tabla 3.4. Síntesis de las técnicas y métodos de formación identificados en las producciones cerámicas de La Dou (Cámara et al., 2021a) y la Espina C.

Tabla 4.1. Síntesis de las secuencias de formación identificadas en los conjuntos cerámicos analizados de La Dou (Cámara et al., 2021a), el poblado de Genó (Cámara et al., en prensa) y la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (Cámara et al., 2021c).

2.6. 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. En X. Clop García y J. García Rosselló (eds.). *Cerámica prehistórica. Del fragmento a las sociedades humanas, una investigación global. Treballs d'Arqueologia 23: 37-61.*

Figuras

Figura 1. Ejemplos de macrotrazas de fabricación presentes en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Variaciones de concavidad y convexidad verticales y alargadas en la superficie externa de la pared. B. Placas subcirculares con margen romo localizadas sobre la superficie externa del cuerpo, con microextracciones y compactaciones del desgrasante asociadas a las placas. C. Rebaba horizontal ondulada localizada en la superficie interna de la carena y asociada a las hendiduras hemisféricas. D. Hendiduras alargadas verticales y agrupadas localizadas en la superficie externa del cuerpo. E. Hendiduras agrupadas en horizontal localizadas en la superficie interna de la espalda. F. Orificio interno de un pitorro con sección cilíndrica y margen con reborde.

Figura 2. Ejemplos de patrones de fracturación en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A1 y A2. Fractura horizontal ubicada en el cuerpo, con margen alado y sección en U invertida, con una tendencia hacia la pared externa. B1 y B2. Fractura diagonal ubicada en el cuerpo, con margen alado externo y de sección oblicua externa.

Figura 3. Ejemplos de grietas y fracturas laminares en los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Grieta en la fractura transversal, lineal y de tendencia subcircular en la inflexión de la carena. B. Fractura laminar paralela a la pared y vinculada a una placa subcircular. C. Fractura laminar externa ubicada en la cresta y asociada al añadido de un parche. D. Grietas en la superficie, horizontales y agrupadas, presentes en la superficie interna de la parte superior del cuerpo.

Figura 4. Ejemplos de configuraciones en las fracturas transversales de los artefactos cerámicos del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona). A. Configuraciones en O. La orientación de las partículas y poros es circular y subcircular, con un escaso grado de deformación de las unidades. B. Configuración en Z. La orientación de las partículas y de los resaltes es oblicua alternada, con una escasa deformación de las unidades. C. Configuración en S. Los resaltes se alternan de manera oblicua, con una deformación de las unidades. D. Configuración oblicua externa (parte superior) y configuraciones en N (parte inferior), con una deformación en ambos casos de las unidades. E. Configuraciones y discontinuidades verticales (aspecto laminado). Tanto las partículas como los poros se orientan en vertical, paralelos a las superficies.

Figura 5. Planos de análisis y variables de identificación y registro de las macrotrazas.

Figura 6. Proceso de reconocimiento de las trazas de fabricación aplicado a un recipiente cerámico fracturado del yacimiento de La Dou (La Garrotxa, Girona).

Figura 7. Lista codificada de las variables de los procesos de modelado a mano y partes distintivas de los vasos a partir de las cuales se puede dividir la secuencia de fabricación de los artefactos cerámicos.

3.2.1. Cámara et al., 2021. Manufacturing traces and pot-forming processes during the Early Neolithic at Cueva de El Toro (Málaga, Spain, 5280-4780 cal BCE), *Journal of Archaeological Science: Reports*, volume 37: 103936.

Figuras

Figure 1. Location of Cueva de El Toro (Málaga, Spain) and the other Early Neolithic sites with research on forming processes based on the observation of manufacturing traces (VI millennium cal. BCE): 1. Cueva de El Toro (Spain), 2. Peiro Signado, 3. Pont de Roque-Haute, 4. La Farigoule 2, 5. Abri Pendimoun (southeastern France) (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b), 6. Arene Candide, 7. Colle Santo Stefano, 8. Ripa Tetta (Italy) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Gomart et al., 2017), 9. Vörs-Máriaasszony-sziget, 10. Balatonszázó-Kis-erdei-dulo, 11. Nagykőrű-Tsz. Gyümölcsös, 12. Polgár-Ferenc-hát (Hungary) (Gomart et al., 2020; Kreiter et al., 2017), 13. Bylany (Check Republic) (Neumannová et al., 2017; Thér et al., 2019), 14. Rosheim, 15. Ennery, 16. Metz-Nord, 17. Cury-lès-Chaudardes (northwestern France) (Gomart, 2014), 18. Aubechies, 19. Rosmeer, 20. Verlaine, 21. Fexhe-le-Haut-Clocher, 21. Remicourt, 22. Vaux-et-Borset (Belgium) (Bosquet et al., 2005; Gomart, 2014; Van Doosselaere et al., 2013).

Figure 2. Examples of pottery shapes and decoration from Cueva de El Toro (Phase IV).

Figure 3. Macro-traces of TCT1 forming method associated with the bases. a1: Transversal fracture with oblique discontinuities in the radial plane (white arrows). a2: Horizontal preferential fracture and individual horizontal variation on the external topography. a3: Wavy depressions and convexities on the inner surface and sub-circular fractures, forming together an oval shape. These macro-traces suggest that bases were formed by several assembled with a possible oval shape. Edition & photography: J. Cámara.

Figure 4. Macro-traces associated with the TCT1 forming method. a2: Horizontal undulations and burrs on the internal surface (black discontinuous dashes). a2 & b1: S/Z-shaped configurations on the cross-section of the belly and the rim. The distribution of porosity and a-plastic particles is oblique to vertical. b2: Detailed view of distribution of pores and particles. These macro-traces suggest the forming process of the belly and the rim with oblique alternate coils. Edition & photography: J. Cámara.

Figure 5. Macro-traces associated with the TCT1 forming method. a1: Horizontal undulations on the external topography of the collar. b1: S/Z-shaped configurations on the cross-section of the collar. The orientation of particles and voids is oblique to vertical. These macro-traces suggest the forming process of the collar with oblique alternate coils. Edition & photography: J. Cámara.

Figure 6. Macro-traces of the TCT2 forming method. a1. S/Z-shaped configurations on the cross-section at the end of the base and the belly. The orientation of particles and voids is oblique to vertical. a2. Undulations in the external topography of the belly (1) and regular topography with a large thickness at the base (2). b1. Oval-shaped fracture of the base. The internal surface of the base presents a laminar fracture (white discontinuous dashes) with an oblique edge (black discontinuous dashes). The correlation of these macro-traces suggests that bases were formed by an oval disc and the bellies were formed by oblique coils.

Fig. 7. Macro-traces associated with the TCT3 forming method. a1. Vertical fissure formed in the cross-section of the collar. This fissure forms a long intermediate discontinuity in the cross-section parallel to the surfaces. Surfaces also present internal and external laminations. a2. Detailed view of fissures parallels to the surfaces. b1. Laminar fractures on the external surface of the belly with wavy edges. b2. Horizontal cross-section of the belly with a layer parallel to the external surface. c. Sub-circular and circular-shaped fractures on the belly. This fracturing pattern is correlated with the laminar fractures and the horizontal cross-sections. d. Horizontal cross-section of the belly: horizontal layer placed towards the inner wall and sub-circular configurations placed towards the outer wall. Sub-circular configurations appear juxtaposed over the horizontal layer. e. Internal laminations on the collar with several layers. f. Burrs and fractures which merge together in subcircular shapes. Both sub-circular shapes appear juxtaposed on the internal surface of the belly. g1. Sub-circular sherd detached from the belly. The external surface of the sherd preserves decor motives whilst the internal surface presents an irregular texture with leveled areas and wavy burrs. g2. Horizontal burrs parallel to the wavy edges of the detached sherd. g3. Detailed view of burrs preserved on the internal surface. Together, these macro-traces suggest that the lower parts, the belly and the collar of this vessel were formed by circular juxtaposed elements. Edition & photography: J. Cámara.

Figure 8. Macro-traces associated with the TCT3 forming method. a1. Subcircular flat areas on the external topography. b1. Long oblique discontinuity associated with subcircular configurations in the radial plane. b2. Curvilinear fractures (1) and burrs (2) that merge together in circular elements. These macro-traces suggest the forming process of the belly with circular elements, probably each formed by a spiral coil (patches), partially juxtaposed among them. Edition & photography: J. Cámara.

Figure 9. Macro-traces observed in TCT4 forming method. a1. Horizontal variation on the external surface of the rim. The edge presents a ridge which allows its distinction on the external topography. b1. Cross-section of the base with parallel fissures to the surface. The orientation of particles and voids is vertical. b2. Detailed view of a cross-section of the belly: the paste is compressed and the distribution of porosity and particles is parallel to the surfaces. c1. Horizontal and diagonal grooves on the internal surface of the rim with internal striations, marked edges and flat sections. c2. Internal surface of the belly with linear striations, protruding grains (grainy texture) and particle extractions. c3. Bidirectional grooves on the internal surface of the base. Together, these macro-traces suggest that the base and the belly were moulded over a convex support whereas the rim was formed by horizontal coils and an external overlapped coil. The internal surface was subsequently smoothed (base and belly) and scraped (rim). Edition & photography: J. Cámara.

Figure 10. Macro-traces observed in the TCT5 forming method. a1: Irregular and vertical cracks located at the external and internal surface of the rim. a2: Individual hollow placed at the bottom of the base. Its shape is quadrangular and prompts vertically towards the inner surface of the belly. These macro-traces suggest the forming of the vessel by pinching from the base to the rim. Edition and photography: J. Cámara.

Figure 11. Box plot diagram with the distribution of coil height measures of the belly and the upper part from each ceramic individual (A) and scatter plot comparing coil height and wall-thickness measures of the belly (red squares) and the upper parts (green circles) from each ceramic vessel (B). Coil heights between 7.9-9.7 mm (1), 10.1-16.4 mm (2) and 17.6-19.1 mm (3).

Figure 12. Macro-traces associated with the attachment systems with grip elements. a1: External laminar fracture in the midpoint of the spout. a2: Laminar fracture and section of the broken edge of the spout with a hemispherical depression. These traces suggest that the spout was attached both by a simple hook (a1) and pinched (a2). b1: Detached handle with a laminar fracture which preserve two hemispherical depressions. These traces suggest that handles were added by partial insertions, pinching the edge of the handles. c1 & c2: Both broken ends of a geminated handle, which preserve the inner surface of the geminated vessel (black dashes). The edges show the protuberance used to insert completely the handle (white dashes).

Tablas

Table 1. Vessels and ceramic elements analysed from Phase IV of Cueva de El Toro with diagnostic macro-traces examined with macroscopic observations and optical microscope. *Bases included in the analysis. **Handle elements preserved within the sample of vessels.

Table 2. Reconstructed forming methods identified in the ceramic assemblage of Phase IV in Cueva de El Toro. *Bases included in the analysis.

Table 3. Partial forming sequences identified in the ceramic assemblage of Phase IV in Cueva de El Toro. * Bases included in the analysis.

Supplementary material: Table 1. Coil height from the belly and upper parts of the vessels. Standard Deviation (SD) and Coefficient of Variation in percentage (CV).

Supplementary material: Table 2. P uncorrelation values of Pearson's R correlation coefficient from Fig. 11.

3.2.2. Cámara et al., 2022. Pottery forming of the Cardial and Epicardial Neolithic wares: Analysis and systematisation of technological traces from the ceramic productions of Cova del Frare (NE Iberian Peninsula, 5200-4800 BCE)”. *Journal of Archaeological Science: Reports*, volumen 43: 103457.

Figuras

Figure 1. Location of the Early Neolithic sites mentioned in the text: 1. Cova del Frare (NE Iberian Peninsula), 2. Peiro Signado, 3. Pont de Roque-Haute, 4. ZAC la Farigoule 2 (Languedoc, S France) (Manen et al., 2019b, Manen and Guilaine 2020), 5. Abri Pendimoun, 6. Arene Candide (Ligurian-Provencal Arc) (Gomart et al., 2017), 7. Colle Santo Stefano, 8. Ripa Tetta (SE Italian Peninsula) (Angeli and Fabbri, 2017; Colombo, 2017; Gomart et al., 2017), 9. Cueva de El Toro (S Iberian Peninsula) (Cámara et al., 2021), 10. Los Cascajos (N Iberian Peninsula) (Caro et al., 2020).

Figure 2. Examples of pottery shapes and decorations from Cova del Frare. A. Cardial ware, B. Epicardial ware. Source: drawings provided by J. Ariza and A. Martín and photography provided by J. Cámara.

Figure 3. Examples of the decorative techniques of the Cardial (A) and Epicardial (B) wares of Cova del Frare.

Figure 4. Description and systematisation of macro-traces: location, direction and planes of observation. Descriptive parameters proposed by Livingstone-Smith, 2007; García Rosselló and Calvo Trias, 2013.

Figure 5. Macro-traces associated with the juxtaposition of circular elements [I-4]. a & c. Arciform fractures and depressions visible on the external and internal surfaces of the sherds. These fractures delimit the edge of circular elements (patches), partially juxtaposed among them. b. Heterogeneous internal structure without a regular distribution of particles and voids in the radial plane. Long oblique configurations can be observed in the cross-sections of the vessels, which in this case correspond to the edge of a patch. Scale bar: 50 mm.

Figure 6. Macro-traces associated with the CF2 forming sequence [C-5 & C-6A]. a2-b3. Arciform traces visible on inner and the outer surface of the rim (a2) and the belly (b3). a3. Laminar fractures (1) with an arciform shape (sub-circular distribution of particles and voids) and circular convexities (2) on the outer topography of the belly. These traces, that delimit the edge of circular-shaped elements, suggest the use of juxtaposed patches for building both the belly and rim of vessels.

Figure 7. Macro-traces associated with the CF1 forming sequence [I-2]. a1-a2. External and internal surfaces. a3. Cross-section of the rim with an internal oblique discontinuity. a4. Horizontal & diagonal grooves on the inner surface of the belly. Surface grooves present a morphology with flat sections, lineal striations with marked edges and protruded grains. b1-b2. Arciform ‘V’-shaped fractures observed on the inner surface of the sherds from the belly. b3. Circular and sub-circular organisation of pores and particles in the tangential plane. The distribution of pores and particles follows the contour of the subcircular fractures. Altogether, these traces indicate that the belly was formed by means of juxtaposed and fused circular patches (b4), each previously formed by a spiral coil (b3), which were scraped afterwards (b). The rim was formed with a coil internally overlapped (a3). Scale bars: 50 mm.

Figure 8. Macro-traces associated with the juxtaposition of circular elements [I-5]. The belly present sub-circular fractures (1) visible on the inner and the outer surfaces of the vessel. The external topography of the belly is uneven, combining both sub-circular variations and flat areas (a2). The internal topography displays inverted ‘V’-shaped arciform depressions (1) which merge with the sub-circular fractures into circular elements (b2). Altogether, these circular elements appear partially juxtaposed among them, forming horizontal bands of patches for building the vessels (b2). On the other side, the lower part of these elements appears fractured, forming an irregular wavy fracture (white discontinuous dashes).

Figure 9. Macro-traces associated with the forming of the upper part and the rim with coils with slightly oblique alternate overlapping [I-26]. a1. Horizontal lineal fractures on the upper part of the belly. a2. Cross-section with ‘S’-shaped configurations. The orientation of the porosity and particles is oblique to vertical.

Figure 10. Macro-traces associated with the attachment system of ribbon handles [I-3]. a-b. Vertical handle with its lower part broken. c. Parallel laminar fracture on the lower edge of the handle. The handle present convexities visible on its detached edge, which indicate that was joined on the walls with a partial insertion, without completely drilling the wall.

Tablas

Table 1. Calibration of radiocarbon dates from Cova del Frare (NE Iberian Peninsula) with OxCal v.4.4.4 software (Bronk Ramsey 2021) and using IntCal20 atmospheric curve (Reimer et al. 2020). Selection of radiocarbon dates of Cova del Frare without large standard deviations.

Table 2. Total number of vessels analysed and sample of vessels with diagnostic traces.

Table 3. Reconstruction of pottery forming sequences identified at Cova del Frare.

Table 4. Systematisation of traces associated with the juxtaposition of circular elements, similar to the traces documented in other Early Neolithic contexts from the Western Mediterranean (Gomart et al., 2017; Manen et al., 2019b). 1-2: Traces with an indirect formation process: fracturing patterns. 3-6: Traces with a direct formation process: formal variations on the wall-thickness, texture and irregularities on the surfaces. 7-8: Internal organisation of pores and a-plastic particles in the cross-sections and surfaces (tangential and radial planes).

Table 5. Systematisation of traces associated with the coiling forming technique.

Table 6. Comparison between decorative techniques and forming techniques and methods identified on the Early Neolithic ceramics from Cova del Frare.

3.2.3. Cámara et al., 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”. En F. Giligny, E. Dolbunova, L. Gomart, A. Livingstone Smith, y S. Méry (eds.): *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, Paris, France). Volume 12, Session IV-3. Archaeopress. Oxford: 19-35.*

Figuras

Figure 1. A. Location of La Dou in the north-east area of the Iberian Peninsula (Girona, Spain) and features of the two occupations of the site. B. Fire structures linked with concentrations of lithic flakes and potsherds during the Middle Neolithic I phase. C. Trench of the ditch (sector N) from the Late Bronze Age occupation filled with a black silty layer (Alcalde *et al.* 2016a; 2016b; Sala *et al.* 2017; Cámara *et al.* 2018a).

Figure 2. Ceramic assemblages of La Dou. A. Vessels, grip elements and concave base from the Neolithic occupation. B. Vessels from the Late Bronze Age occupation.

Figure 3. Macro-traces of ceramic forming methods during the Neolithic phase. Method LDN1: O-shaped configurations in the cross-section from the rim to the belly. Method LDN2: external oblique configurations in the cross-sections from the rim to the belly. Method LDN3: S-shaped configurations from the collar to the rim.

Figure 4. Macro-traces of the base forming identified on the Neolithic phase. A. Preferential fracture with a U-inverted section. B. External oblique fracture with vertical grooves. C. Sub-circular configurations in the cross-section of the base. D. Flattened areas on the external surface and parallel configurations to the surface. E. Detail view of parallel discontinuities to the external surface. The orientation of voids and particles in the cross-section is horizontal.

Figure 5. Macro-traces of ceramic forming methods identified on the Late Bronze Age phase. Method LDBF1: C- and O-shaped configurations in the cross-sections of the belly and shoulders. The orientation of particles and voids is circular and sub-circular. Method LDBF2.1: Inverted N-shaped configurations in the belly and shoulders and external oblique discontinuities in the rim. Method LDBF2.2: N-shaped configurations in the belly and shoulders and external oblique configurations in the rim. Method LDBF3: S-shaped configurations in the belly and the shoulder.

Figure 6. Macro-traces of the ceramic forming method LDBF4 identified on the Late Bronze Age phase. A. Vertical undulations and horizontal burrs on the internal surface. B. Sub-circular flattened areas on the external surface of the belly. C1 & C2. Parallel discontinuities with an orientation of particles and voids parallel to the surface.

Figure 7. Macro-traces of base forming identified on the Late Bronze Age phase. A. Circular undulations from the centre towards the periphery. B. Discontinuous pattern of fracture in oval around the base.

Tablas

Table 1. Synthesis of the ceramic forming methods of the Middle Neolithic I occupations at La Dou.

Table 2. Synthesis of the ceramic forming methods of the Late Bronze Age occupation at La Dou.

4.2.1. Cámara et al., 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: revista de prehistòria i protohistòria* 21: 43-66.

Figuras y tablas

Figura 1. Situació del jaciment de la Dou a la Vall d’en Bas (la Garrotxa, Girona) (A), fotografia (B) i planta (C) del fossat de la Dou en el tram del sector N (2015-2016). Font: Equip La Dou.

Figura 2. Artefactes ceràmics analitzats procedents del nivell IV del sector N del fossat de la Dou.

Figura 3. Artefactes ceràmics analitzats procedents del nivell IV del sector N del fossat de la Dou.

Figura 4. Gruix de les parets (en mm i especificant el nombre d’efectius).

Figura 5. Grups de matèria primera definits macroscòpicament.

Figura 6. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons els grups de matèria primera.

Figura 7. Procés de modelat per ordit amb colombins amples fortament estirats, encavalcats lleugerament des de l’exterior i units per arrossegat (7.1). Procés de modelat per ordit amb colombins horitzontals, estirats i aplicats per superposició, amb una unió per aixafat i arrossegat (7.2).

Figura 8. Procés de modelat per ordit amb colombins de tendència horitzontal, aplicats alternadament, estirats i pressionats, units per aixafat i arrossegat (8.1). Procés de modelat a partir l’estirat i colpejat sobre un suport intern, amb l’acabament de la vora/espalla amb colombins horitzontals (8.2). Modelatge amb accions de pressionat, pessigat i estirat contínues per confeccionar les parets del cos i la vora (8.3).

Figura 9. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons els tractaments de les superfícies exteriors i interiors.

Figura 10. Nombre i freqüència dels efectius analitzats segons l’atmosfera de coccio.

4.2.3. Cámara et al., en prensa: Ceramic production and household organisation of Late Bronze Age communities: forming processes and spatial distribution of the ceramic vessels of Genó (north-eastern Iberian peninsula). *Trabajos de Prehistoria*.

Figure 1. Location of Genó (Aitona, Lleida) in the north-eastern Iberian peninsula (A, B). Plan of the Genó settlement and H Houses (C). Carinated vessels (D) and jars (E) of the site exhibited in the permanent collection of *Museu de Lleida* (MLL). Plan of Genó provided by F.J. López-Cachero and ceramic photography provided by J. Cámara. In colour in the electronic version.

Figure 2. Total number of vessels with reconstructed profiles from each house (H1-H17) at Genó according to their shape (A) and size (B). E = vessels recovered from the entrance to the settlement. SD = vessels without a referenced location (previous excavations to 1977). The numeric code (F1 to F7) refers to the

type of vessels: F1 = carinated profiles; F2 = S-shaped opened profiles; F3 = closed profiles; F4 = opened profiles; F5 = biconical supports; F6 = profiles with neck; F7 = closed carinated profiles.

Figure 3. Box plot of the height and thickness measurements of the assembled elements from the ceramic vessels of Genó according to their forming methods. Methods GA1 & GA2 were also compared to the vessel's size, while the methods GA3 to GA6 were included within a single group due to the low quantity of measurements. In colour in the electronic version.

Figure 4. Percentage of vessels attributed to each of the eight forming methods (GA1-GA8) identified at Genó, according to their shape (A) and size (B). Total number of vessels included in the diagrams: 146 (A) and 149 (B).

Figure 5. Spatial distribution of the prevalent pot-forming sequences, grouped according to their primary forming, and the distribution of large vessels in each house at Genó-Aitona (GA). Frequent forming methods: GA1+GA2, GA6+GA7, and GA5+GA8. Houses with other forming methods: GA3 in houses H-4, H-5, H-10 and H-12, and GA4 in houses H-2, H-5 and H-11. In colour in the electronic version.

Annex Fig. 1. Macro-traces associated with the GA1 forming method. a1. Erratic striations and horizontal grooves with marked edges and flat sections on the external surface of the belly. a2-b2. Cross-section of the belly with S/Z-shaped configurations. The orientation of particles and voids is subcircular to oblique. b1. Horizontal grooves with marked edges and U-shaped sections (a), staggered vertical fractures (b) and horizontal wavy variations and fissures (c). c. Continuous horizontal fractures on the lower part of the belly (black arrows) and staggered fractures on the base (d). d. Sub-circular configurations in the cross-section of the base. The porosity and a-plastic particles are regularly distributed forming sub-circular units. Altogether, these macro-traces indicate that the bases were formed with a spiral coil with discontinuous pressures, while the vessel's belly was formed with coils (partially or not deformed) that were slightly internally-externally overlapped. Surfaces were scraped (a2) or trimmed (a1) to modify the topography of the surfaces during or after the forming.

Annex Fig. 2. Macro-traces associated with the GA2 forming method. a1-b1. Circular and sub-circular flat areas located on the external surface of the shoulder and the belly. Flat areas are randomly distributed and overlap each other. a2-b2. Vertical configuration (foliated aspect) with oblique/subcircular deformed configurations in the cross-sections. The orientation of particles and voids is vertical, although some oblique configurations associated with coils can be observed. a3. External surface of flattened areas with inserted grains and compact microtopography. These traces indicate that the vessels were formed by coils (oblique/subcircular deformed configurations) and then were shaped with the beating technique.

Annex Fig. 3. Macro-traces associated with the GA3 forming method. a1-a2. Regular profile of the lower part of the belly. a3. Regular internal topography of the belly (a) with horizontal variations at the beginning of the inflexion and the shoulder (b). b1. Flat areas on the external surface of the belly (a). b2. Vertical configurations in the cross-sections of the belly parallel to the surfaces (foliated aspect). The combination of these traces suggest that the base and the belly were formed by moulding and hammering over a convex support whilst the upper part was built with the coiling technique.

Annex Fig. 4. Macro-traces associated with the GA4 forming method. a-b. Horizontal individual ridge (a2) or wavy depression (b1) located at the external surface of the belly below the inflexion. a3. Horizontal variations and fractures on the internal topography of the belly. b2. S-shaped configurations in the cross-section of the base and the belly. Particles and voids appear partly compressed with a vertical orientation parallel to the surfaces. b3. Hemispherical depressions caused by digital pressures on the internal topography of the belly under the inflexion of the profile. The combination of these traces suggest that vessels were formed by coiling and were then shaped by compression against a concave support. The upper part and the rim were also built with coils when the support was still kept or after its extraction.

Annex Fig. 5. Macro-traces associated with the GA5 forming method. a1. Circular configurations (O-shaped configurations) in the cross-section of the rim, which suggest the use of thick superimposed coils. a2. Circular configurations in the cross-section of the lower part of the belly, which indicate that coils were also superimposed and placed from the inside and the outside. b. Horizontal fracture of the belly with an inverted U-shaped section towards the outer wall. The development of continuous linear fractures indicates that not only were the vessels constructed following several drying phases, but also that coils were slightly internally and externally overlapped.

Annex Fig. 6. Macro-traces associated with the GA6 and GA7 forming methods. a1-a2. Horizontal and vertical regular fractures observed on the internal and external surfaces of the belly and shoulder. b1-b2.

Long horizontal wavy variations on the external topography of the upper part and lower part of the belly (black arrows). Horizontal variations appear spaced among them with hemispherical depressions (white arrows, b2). b3. Long staggered vertical fractures (black dashes) and long horizontal variations (white dashes) on the internal topography of the belly. Horizontal fractures and wavy variations merge together into long horizontal elements (white vertical arrows), which are divided in each row by vertical fissures and burrs (white dashes). Altogether, these traces suggest the forming process with slabs or very elongated elements. In the GA6 method, slabs are modified with discontinuous pressures (digital elongated depressions on the surface, 6b2), whilst in the GA7 method slabs are shaped with the beating technique after their construction (flattened areas and concavities on the external topography, 6a3).

Annex Fig. 7. Macro-traces associated with the insertion system of button appendix handles. Cylindrical protuberance located at the edge of the button appendix handle, inserted on the top of an oval-section handle.

Annex Fig. 8. Scatterplot with the height and thickness (wall-thickness) of the assembled elements measured from the upper and lower parts of the belly of the ceramic vessels of Genó. A. Regression lines. B. Outlines with the distribution patterns of values.

Annex Fig. 9. Examples of vessels' shapes and sizes attributed to each of the eight forming methods (GA1-GA8). The numeric code (F1 to F6) refers to the type of vessels: F1 = carinated profiles; F2 = S-shaped opened profiles; F3 = closed profiles; F5 = biconical supports; F6 = profiles with neck. F1*-F3* correspond to the only large-sized vessels associated with the methods GA2, GA4 and GA7.

Annex Fig. 10. Spatial distribution of the eight forming methods (GA1-GA8) in each house at Genó-Aitona (GA) and distribution of the large-sized vessels and jars from each house (H-1 to H-14). The distribution includes 171 ceramic vessels and 5 lower-profiles associated with a forming method. Houses H-0, H-8 and H-17 contain a very low number of vessels and data on pottery forming from houses H-7 and H-16 is very limited.

Annex Fig. 11. Correspondence analyses of houses (H-1/H-16) and the eight forming methods (GA1-GA8) at Genó. A. Axes 1 and 2. B. Axes 1 and 3.

Tablas

Table 1. Reconstruction of pottery forming sequences identified at the settlement of Genó-Aitona (GA).

Table 2. Grip and secondary elements associated with the insertion systems. SH = Simple hooking; PI = Partial insertion; CI = Complete insertion; DR = Uni/bi-directional drillings.

Annex Tab. 1. Calibration of radiocarbon dates from Genó with OxCal v.4.4.3 program (Bronk Ramsey 2021) and the IntCal20 atmospheric curve (Reimer *et al.* 2020) in 1 and 2 *sigma* (σ).

Annex Tab. 2. Number of ceramic elements and vessels from the ceramic assemblage at Genó and number of ceramic vessels analysed in this study. SD = vessels without a referenced location (previous excavations to 1977).

Annex Tab. 3. Categories of vessel's size based on the *size index* (maximum diameter*height/arithmetic mean of the set of values) and their capacity.

Annex Tab. 4. Descriptive statistical parameters for the height measurements of the assembled elements used in Fig. 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Annex Tab. 5. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the height measurements of the assembled elements. Unequal variance confirmed by Levene's test (for homogeneity of variance, from means) and significant statistical differences ($p =$) revealed by the unequal-variance Welch's test (ANOVA).

Annex Tab. 6. Descriptive statistical parameters for the thickness measurements of the assembled elements used in Fig. 3 and Annex Fig. 8 according to each forming method.

Annex Tab. 7. Results of the Levene's and Welch's (ANOVA) tests for the thickness measurements of the assembled elements. Unequal variance confirmed by Levene's test (for homogeneity of variance, from

means) and significant statistical differences ($p =$) revealed by the unequal-variance Welch's test (ANOVA).

Annex Tab. 8. Contingency table crossing the eight forming sequences (GA1-GA8) with the houses (H-1-H-16).

Annex Tab. 9. Results of the correspondence analysis from Annex Fig. 11 and Tab. 8. Axes 1 to 3 reveal significant variability on the distribution.

4.2.4. Cámara et al., 2021: Técnicas de modelado de cerámicas y prácticas funerarias durante el Bronce final: análisis traceológico de las producciones cerámicas de la necrópolis de incineración de El Pi de la Lliura (NE península Ibérica). *SAGVNTVM. Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, volumen 53: 9-34.

Figuras y tablas

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

Figura 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).

Figura 3. Calibración de las dataciones de radiocarbono de El Pi de la Lliura mediante el programa OxCal v.4.4.4 con la curva IntCal20 (Reimer *et al.* 2020) a 1σ y 2σ .

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

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

Figura 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.

Figura 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).

Figura 8. Sistemas de formación de las bases de acuerdo con cada método de formación.

Figura 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) (1).

Figura 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.

Figura 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.

Figura 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).

Figura 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) (3).

Figura 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 1σ y 2σ 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 verde, vasos asociados al método PLL1 y en rojo, al método PLL2.

Figura 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 asignado a un método específico (PLL). Sistemas de fabricación de los pies y peanas de las bases (S1, S2, S3) (este estudio).

Tablas

Tabla A. Trazas de manufacturación reconocibles en cada tipología de vasos.

Tabla 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).

Tabla 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.

Tabla 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).

Tabla 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.

Tabla 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.

