

Tierras, pastas y vasos. Algunas cuestiones en torno a la investigación sobre la gestión de las materias primas para hacer cerámica

Xavier Clop García¹



Recibido: 5/10/2019
Aceptado: 7/11/2019

Resumen

La investigación sobre las estrategias de gestión de las materias primas constituye, sin duda, una de las vías de estudio más ampliamente desarrolladas en el marco de la proliferación de los estudios tecnológicos sobre las producciones cerámicas realizadas por las comunidades humanas durante la prehistoria reciente, como demuestran la cantidad de estudios de este tipo realizados los últimos 30 años. Sin embargo, la evaluación del impacto de estos estudios en las discusiones más generales sobre los procesos de desarrollo y cambio de esas comunidades nos lleva a plantear la necesidad de avanzar en la formulación de propuestas teóricas y metodológicas que permitan definir marcos de investigación más robustos con los que proponer hipótesis interpretativas sustantivas sobre determinados aspectos de las formas de organización de la producción y consumo de aquellas comunidades.

En este trabajo se plantean algunas cuestiones que, sin ánimo de ser exhaustivos, creemos que deben abordarse en la evolución de los estudios sobre las estrategias de gestión de las materias primas para hacer cerámica en el pasado. Estas cuestiones deben servir tanto para mejorar la comprensión del papel de estos trabajos en un marco de discusión más general como para plantear a los investigadores especializados algunos aspectos que habría que abordar para conseguir dotar de mayor consistencia esta vía de estudio.

Palabras clave: cerámica; materia prima; tierras; pasta; procedencia; aptitud para el uso

Abstract. *Grounds, pastes and pots. Some questions on research on the management of raw materials to make pottery*

Research on the strategies for the management of raw materials is undoubtedly one of the most widely developed courses of study in the context of the extension of technological studies on ceramic production carried out by human communities during the recent prehistory, as evidenced by the number of such studies carried out over the last 30 years. However, the assessment of the impact of these studies on broader discussions on the development and change processes of these communities leads us to consider the need to advance the formulation of theoretical and methodological proposals to define more robust research frameworks that will allow us to come up with substantive interpretative assumptions on certain aspects of the organization of production and consumption of these communities.

1. ARCHAEOLOGIA. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Prehistoria. xavier.clop@uab.cat.

This work raises some issues that, while not being exhaustive, we believe should be addressed in the evolution of studies on raw material management strategies to make pottery in the past. These issues should serve both to improve understanding of the role of these studies in a more general discussion framework and to raise with specialized researchers some issues that need to be addressed in order to achieve greater consistency in this way of study.

Keywords: pottery; raw material; grounds; paste; origin; ability to use

CLOP GARCÍA, Xavier. «Tierras, pastas y vasos. Algunas cuestiones en torno a la investigación sobre la gestión de las materias primas para hacer cerámica». *Treballs d'Arqueologia*, 2019, núm. 23, p. 13-35. DOI: 10.5565/rev/tda.105

1. Introducción

La selección y el tratamiento de la materia prima constituyen las primeras fases del proceso de producción de cualquier producto cerámico. En los últimos 30 años, en distintas partes del mundo, para cerámicas de diversas cronologías y en el marco de la paulatina extensión de los estudios tecnológicos de los productos cerámicos «prehistóricos», se han analizado miles de muestras de vasos cerámicos procedentes de centenares de sitios con el fin de determinar de la manera más precisa posible cuáles fueron los componentes, minerales o de otro tipo, que constituyeron la materia prima utilizada en su fabricación. E incluso en los últimos años se han realizado diferentes publicaciones que, de manera monográfica o atribuyendo un papel muy relevante a este tipo de propuestas, constituyen importantes aportaciones al conocimiento y las discusiones sobre aspectos metodológicos y/o estudios específicos centrados en la investigación sobre la caracterización de las materias primas cerá-

micas (p. e. Albero, 2014; Roux, 2016; Burnez-Lanotte, 2017).

Sin embargo, la ingente cantidad de datos disponibles no suele integrarse en las visiones de síntesis o en las discusiones de nivel más general en torno a las comunidades que fabricaron esas cerámicas. A nuestro entender, esto sucede por deficiencias teóricas y metodológicas tanto de los investigadores que desarrollan de manera específica esta línea de estudio como de los investigadores que, desde una perspectiva más amplia, desarrollan visiones interpretativas de ámbito más general, pero en las que prácticamente nunca incorporan los datos disponibles sobre las formas de gestión de la materia prima en sus trabajos de síntesis.²

En este trabajo, queremos plantear distintas cuestiones en torno a los estudios de gestión de las materias primas con el objetivo de avanzar en la integración de estos estudios en las discusiones más generales. De hecho, en algún caso retomamos cuestiones que ya habíamos desarrollado hace unos años, mientras que en otros

2. De hecho, esta apreciación también se puede extender a lo que sucede con los datos disponibles sobre otros aspectos del proceso de producción cerámica, como las técnicas de modelado, los tratamientos de las superficies, técnicas de cocción, etcétera.

planteamos cuestiones que no hemos abordado hasta el momento. No pretendemos hacer un planteamiento exhaustivo de todas las cuestiones posibles, pero sí abrir la discusión en torno a las posibilidades, y por tanto los límites, que tienen en estos momentos los estudios centrados en la determinación de las estrategias de gestión de las materias primas utilizadas en la elaboración de los productos cerámicos. El objetivo es contribuir a avanzar tanto en el desarrollo de conceptos y planteamientos metodológicos como en explicar de manera más clara algunos de los elementos que el desarrollo de esta vía de trabajo puede aportar a la investigación sobre qué hicieron y cómo lo hicieron y cómo se pudieron organizar en determinados aspectos las comunidades humanas en el pasado.

2. La cerámica como producto

Como sucede con cualquier otro producto, la producción de cerámica se incluye dentro del conjunto de actividades que desarrollan las comunidades humanas para satisfacer sus necesidades, naturales o sociales (Clop, 2007). En base a su naturaleza y función, los productos pueden tener un carácter (Terradas, 2001):

- Subsistencial, si están vinculados a los diferentes aspectos que tienen relación con la supervivencia humana, como el aprovisionamiento de alimentos, vestuario, lugar de abrigo, elaborar alimentos...
- Técnico, en aquellos productos que se convierten en medios de trabajo, ya que se realizan para participar en otros procesos de trabajo que permiten producir nuevos bienes de consumo.

- Social, que tienen los productos directamente relacionados con determinados aspectos de la identificación y reproducción social del grupo, como pueden ser decoraciones de objetos, ornamentos, insignias vinculadas a la identificación con un grupo de residencia particular o de parentesco, expresión de una posición de prestigio, estructuras funerarias, representaciones gráficas...

En cualquier producto se puede distinguir tres posibles planos de características o cualidades (Montané, 1980):

- Cualidades constitutivas: dependen directamente de la constitución material del producto y, de forma más específica, de sus cualidades físicas y químicas, que son inherentes al material o materiales utilizados en su elaboración, y de sus cualidades formales, es decir, de su configuración morfológica. Las cualidades constitutivas dependen de la materia prima utilizada en la elaboración del producto, de los procesos de trabajo realizados, del grado de desarrollo tecnológico y de las especificidades «culturales» de la comunidad.
- Nivel funcional: referente al uso específico para el que se ha elaborado el producto, a aquello que le confiere al artefacto valor de uso. Depende directamente de las particularidades de las cualidades constitutivas, ya que estas determinan la manera en que el producto podrá satisfacer una determinada necesidad en base a sus contenidos materiales y formales. Cualquier producto se caracteriza por tener un valor de uso (Castro et al., 1996; Montané, 1980). Los caracteres cualitativamente diferentes de los

objetos señalan las distintas funciones o usos para los que fueron producidos. Esto no significa que siempre tenga que haber una relación necesaria entre las cualidades constitutivas del producto y su función. La capacidad de uso puede venir definida por pautas sociales al margen de las cualidades constitutivas. El nivel funcional tiene una importancia particular en la investigación arqueológica puesto que permite determinar el grado de especialización de un producto, elemento indispensable para poder definir tanto cualitativa como cuantitativamente las fuerzas productivas.

- Forma de funcionamiento dentro del sistema: cualquier producto, además de ser útil en función de sus características físicoquímicas, formales y funcionales, puede presentar otras características añadidas dependiendo de su papel dentro del sistema social que lo utiliza. Corresponde a las cualidades sociales de segundo orden. En este nivel hay que situar, por ejemplo, aquellos productos que en una determinada comunidad tienen, además del valor de uso, un valor de cambio. En este nivel hay que incluir también todos aquellos productos específicamente destinados a ser bienes de consumo en prácticas o usos sociales de carácter estético y/o ideológico.

Cada producto reunirá todos o algunos de estos requisitos, que condicionarán y serán el resultado de los procesos de trabajo específicos desarrollados. La producción de una comunidad, tanto en su concepción más general como de forma particular en cada uno de sus ámbitos productivos, está caracterizada por la forma como cubre sus necesidades específi-

cas. Esto hace que cada producto refleje, de una u otra forma y en diferentes niveles y categorías de descripción y explicación, la comunidad que lo ha producido para satisfacer alguna de sus necesidades, puesto que cada producto es el resultado final de determinadas condiciones sociales, económicas, ideológicas, de implantación en el medio ecológico y del grado de interrelación (por diferentes vías y en diferentes aspectos) con otras comunidades (Clop, 2007).

El proceso productivo general de una sociedad está definido por el conjunto de procesos de trabajo concretos que se realizan en el seno de esta para obtener y/o elaborar los diferentes productos que se requieren para la satisfacción de sus necesidades, sean del tipo que sean, de acuerdo con las posibilidades del nivel de desarrollo de las fuerzas productivas (Bate, 1998). El desarrollo de las fuerzas de producción está directamente relacionado con la tecnología, ya sea instrumental o en las formas de organización técnica de la producción. Las especificidades de cada producto se convierten, por tanto, en datos que hacen referencia a aspectos concretos de la tecnología de aquella sociedad, del nivel de desarrollo de las fuerzas productivas y del proceso productivo general.

Los artefactos cerámicos constituyen, por su abundancia relativa y por sus habitualmente buenas condiciones de conservación, una parte importante de los testimonios materiales que pueden perdurar de los grupos del pasado. Además, el hecho de que el trabajo sobre arcilla permita la elaboración de artefactos con la forma y la decoración que se crea conveniente ha provocado que muchos investigadores consideren que las cerámicas son, fundamentalmente, un excelente reflejo

de las pautas formales y estéticas de las comunidades que las han elaborado. Esto ha llevado, a menudo, a que la investigación que se realiza a partir de las evidencias cerámicas se centre en la determinación tipológica de los objetos, en la definición de sus rasgos decorativos y en la definición de seriaciones que permitan situarlas en uno u otro lugar de los esquemas cronoculturales vigentes. De esta forma, el estudio de los artefactos cerámicos se limita a menudo a ser una vía para situarlos en el tiempo y para definir su pertenencia a uno u otro «contexto cultural».

La cerámica, sin embargo, participa de alguna manera en una amplia variedad de los procesos de trabajo que se realizan en el marco de las diferentes actividades de producción y de reproducción biológica y social de muchas comunidades. A partir de su estudio es posible llegar a acercarnos a distintos aspectos y características de las actividades y procesos de trabajo en los que participa. Pero esto solo es posible si se plantean las estrategias de investigación adecuadas para profundizar en estas cuestiones. Y esto debe pasar, necesariamente, por considerar que la cerámica es, antes que cualquier otra cosa, un producto. Y, por tanto, la investigación sobre los productos cerámicos realizados en cualquier momento del pasado tiene también que plantearse con el objetivo de conocer, a partir de sus características o cualidades, de qué manera participaron en las distintas actividades desarrolladas por aquellas comunidades.

3. Recursos minerales y producción de cerámica

La cobertura material de las necesidades biológicas y sociales de cualquier comuni-

dad humana se consigue, necesariamente, mediante el aprovechamiento de los diferentes recursos que existen en el medio natural. La gestión de los recursos naturales se puede definir, de manera general, como las formas específicas de actuación que cualquier sociedad efectúa sobre los recursos que existen en el medio natural (Terradas, 2001).

Los recursos abióticos de origen mineral están formados por el conjunto de sustancias inorgánicas que se encuentran en la superficie del planeta o en las distintas capas que forman su corteza. Puede tratarse de minerales, de rocas, de sales, de metales, de combustibles líquidos o de combustibles gaseosos. Las estrategias de gestión de los recursos minerales varían en función del grado de desarrollo de las fuerzas productivas de cada sociedad, que son las que en definitiva definen en cada momento (y de la misma manera que para el resto de los recursos) cuáles tienen que ser los recursos minerales que se deben utilizar y de qué forma tienen que ser utilizados: como combustible, en la elaboración de artefactos, como elementos constructivos...

La gestión de los recursos de origen mineral comporta, necesariamente, el desarrollo de diferentes estrategias con el objetivo de poder realizar los distintos procesos de trabajo que están implicados en el proceso de producción de cualquier producto de naturaleza mineral. Estas estrategias abarcan desde el aprovisionamiento de las materias primas necesarias para la manufacturación del producto a su proceso específico de transformación y, más allá, a la integración del producto obtenido en los procesos de producción y consumo de la comunidad que lo ha fabricado. En definitiva, las estrategias de gestión de los recursos minerales tienen

como objetivo la selección y el aprovisionamiento de los recursos minerales que se considere adecuados para, mediante su elaboración y/o transformación, aprovechar sus propiedades (físicas y/o químicas) para conseguir un producto adaptado a las necesidades a cubrir.

La cerámica es el primer producto artificial realizado por los seres humanos como respuesta específica a unas determinadas necesidades de elaboración de alimentos, almacenamiento y transporte de diferentes tipos de productos. Las características específicas de los productos cerámicos (resultado final de la combinación de elementos naturales y rasgos adquiridos en el transcurso de los procesos de trabajo que conforman su proceso de elaboración) aportan información sobre distintos aspectos del sistema productivo de una comunidad determinada:

- Sobre la naturaleza y disponibilidad de determinados recursos naturales a su alcance, a partir del conocimiento de las características de los depósitos de origen de las tierras utilizadas en su elaboración.
- Sobre las necesidades sociales a satisfacer, a partir del conocimiento de las características concretas que se busca con el producto que se elaboró.
- Sobre el nivel de desarrollo de las fuerzas productivas, marcado por su grado de desarrollo tecnológico, a partir del grado de adecuación entre materia prima/tratamiento/producto obtenido y del mayor o menor grado de especialización técnica utilizada en las diferentes fases del proceso de manufacturación.

En definitiva, la estrategia de gestión de los recursos minerales para la producción de cerámicas se definirá a partir de las particularidades de los procesos de selección, aprovisionamiento y tratamiento de la materia prima necesaria para elaborar esos productos cerámicos.

4. Tierras y pastas

4.1. ¿Qué?, ¿cómo?, ¿de dónde?

La cerámica es el resultado de un proceso específico de producción donde, básicamente, un objeto hecho a partir de tierras (arcilla + desgrasantes) se somete a un proceso de deshidratación mediante los procesos de secado y cocción.³

De hecho, y para ser rigurosos, en la materia prima cerámica cabe distinguir entre las tierras y las pastas, nociones que corresponden a dos momentos distintos en el proceso de selección, aprovisionamiento y tratamiento de la materia prima necesaria para elaborar productos cerámicos.

Las tierras constituyen, sin duda, el recurso natural más importante de todos los que intervienen o pueden intervenir en el proceso de manufacturación de los productos cerámicos. El término *tierras* hay que considerarlo, tal y como se ha propuesto (p. e. Echallier, 1984), como el más adecuado para hacer referencia a la materia prima que se utiliza en la manufacturación de los productos cerámicos. El término *arcilla*, de uso habitual en arqueología para referirse a la materia prima con la que se hace la cerámica, hace referencia de hecho indistintamente a una determinada formación rocosa, a la

3. Definición adaptada a partir de Balfet et al. (1989).

materia prima que esta puede constituir o a un determinado dominio granulométrico que abarca el conjunto de granos minerales de tamaño inferior a dos micras (0,0002 mm). La multiplicidad de definiciones que tiene el término *arcilla* puede dar lugar a cierta confusión, puesto que en la fracción granulométrica que conforma la materia prima para hacer cerámica se pueden encontrar, además de los minerales arcillosos propiamente dichos, fragmentos de otros minerales, como cuarzo, mica, feldespato, etcétera, así como fragmentos de diferentes tipos de rocas. Por lo tanto, como roca y como materia prima, la arcilla es generalmente el resultado de una mezcla de minerales arcillosos y de otros componentes de origen pétreo de composición muy diversa. Esta composición variada es la que justifica que el nombre más adecuado para hacer referencia a ese conglomerado de distintos tipos de elementos minerales sea el de *tierras*.

De hecho, el término *tierras* es el que suelen utilizar los artesanos que se dedican a la fabricación de artefactos cerámicos. El uso de este término no responde a un posible desconocimiento *científico* del material con el que trabajan, sino que, muy al contrario, es el resultado de un profundo conocimiento empírico del material que constituye la materia prima con la que trabajan.

Las tierras constituyen, por tanto, la materia prima fundamental para la elaboración de productos cerámicos. El elemento más característico de los que componen las tierras es, sin duda, la arcilla. Las arcillas constituyen un grupo de minerales diversos y complejos, que raramente se encuentran en la naturaleza en forma de yacimientos monominerales. El material utilizado por los artesanos, y de

forma particular por los artesanos en el pasado, es siempre una mezcla, en proporciones variables, de diferentes tipos de arcillas que se encuentran en un mismo lugar como resultado de los procesos y las condiciones que han caracterizado su sedimentación geológica. En esta mezcla se encuentra, además, de forma natural y en la práctica totalidad de los casos, una fase mineral detrítica no plástica, macro o microcristalina, diferente de las arcillas y que constituye el otro elemento característico de las tierras. Es a esta mezcla natural de arcillas y de elementos detríticos no plásticos a la que hace referencia el término *tierras*.

Las tierras utilizadas en la fabricación de cerámicas se suelen diferenciar de las tierras de cultivo por tener una alta proporción de arcillas y una menor presencia de materia orgánica. Pero, de hecho, en la naturaleza es posible encontrar todas las combinaciones y gradaciones posibles. Es por esta razón que es muy difícil sostener, tal y como a menudo se afirma de forma explícita o implícita en la bibliografía arqueológica, que los ceramistas del pasado utilizaran como materia prima una mezcla hecha a partir de la selección de una arcilla pura (o depurada) a la que agregaron uno o más elementos de origen mineral para que actuaran como desgrasantes.

La selección y el aprovisionamiento de la materia prima se refiere, en primera instancia, a los procesos de localización de depósitos de tierras y a su abastecimiento.

En la gran mayoría de casos de producción de cerámicas artesanales, pasadas o actuales, las tierras utilizadas proceden de depósitos de superficie (horizonte O) o que se encuentran situados por debajo de la misma (horizontes A y B) (Schaetzel

y Anderson, 2005).⁴ Se trata, generalmente, de sedimentos compuestos por elementos minerales de distinto tipo, con una alta proporción de arcillas y una proporción variable de otros tipos de rocas y minerales, acumulados en depresiones como meandros de ríos abandonados, fondos aluviales, cuencas endorreicas, etcétera. Los materiales presentes en estos depósitos suelen ser el producto de aportaciones fluviales o eólicas de sedimentos finos, transformados por procesos pedogénicos durante su sedimentación. Los efectos combinados de estos procesos pedológicos durante centenares o miles de años han comportado, en diversos grados en función de las distintas condiciones que haya tenido el medio, una conformación natural que confiere a esa masa de elementos minerales propiedades óptimas para la producción de cerámicas (Roux, 2016).

El conjunto de actividades productivas que una comunidad determinada realiza con el objetivo de obtener, de entre todos los recursos potenciales que puede encontrar en su territorio, las materias primas que necesita para desarrollar sus procesos productivos conforma, en el caso de los recursos minerales, el proceso de aprovisionamiento de materias primas minerales. De la cadena de procesos de trabajo en que se concreta la gestión de los recursos minerales por parte de una determinada comunidad, este es el primero. El proceso

de aprovisionamiento de materias primas está determinado por la demanda de recursos minerales que tiene la comunidad en cada momento. Las estrategias para satisfacer estas demandas, es decir, el conjunto de decisiones y actividades destinado a la obtención de los recursos demandados, serán las que definirán el proceso de aprovisionamiento de materias primas en cada caso. Así, el proceso de aprovisionamiento de materias primas puede abarcar diferentes formas que estarán directamente relacionadas con el contexto socioeconómico global de las comunidades que las desarrollen y, de forma particular, con sus estructuras territoriales, que, en las comunidades implicadas en la introducción y consolidación de la economía de producción de la subsistencia, serían estructuras territoriales complejas (Binder y Perles, 1990). En estas comunidades, el proceso de aprovisionamiento de materias primas responde a dos grandes estrategias socioeconómicas: el aprovisionamiento territorial (explotación directa del medio por parte de la comunidad) y el aprovisionamiento extraterritorial (consecución de recursos mediante la interacción con otras comunidades) (Clop, 2007; Earle y Ericson, 1977; Ericson y Earle, 1982; Orozco, 1994; Ramos Millán, 1984; 1986; Terradas, 2001).

En general, y tal y como han puesto de manifiesto tanto los estudios arqueológicos como los estudios etnográficos y et-

4. Es excepcional la documentación arqueológica del aprovechamiento de otros contextos para abastecerse de materia prima para producir cerámica. Uno de los casos más significativos es el de la Grotte de Foisac (Aveyron, Francia), donde se pudo documentar la explotación en frentes de extracción de los depósitos de tierras formados por el transporte de materiales del río La Jonquiére a su paso por el interior de la cavidad (García y Rouzaud, 1994). Los trabajos arqueológicos han demostrado que esta cavidad, que funcionaba de forma complementaria a un hábitat que había en el exterior, había servido sucesivamente como lugar de aprovisionamiento de materias primas para manufacturar cerámicas y como lugar de enterramiento. En esta cueva se han podido encontrar numerosos vestigios e indicios del proceso de extracción de tierras, como las trazas de los instrumentos utilizados en este trabajo y, en algún caso, incluso el mismo instrumento.

noarqueológicos, el aprovisionamiento directo es la estrategia que predomina de forma muy amplia en el aprovisionamiento de tierras por parte de las comunidades no industriales (p. e. Aguayo et al., 1998; Arnold, 2005; Clop, 2007; 2011; Convertini, 1996; Echallier, 1984; Livingstone Smith, 2007; Navarrete et al., 1991; Rice, 1987; Shepard, 1980, etcétera). La demanda de recursos minerales para la producción de cerámicas en estas comunidades se cubre perfectamente con los recursos que tienen más a su alcance. La explotación directa puede realizarse mediante diferentes actividades técnicas: recolección superficial, minería de superficie o extracción en canteras y minería de subsuelo (Carrión et al, 1998). La evidencia etnográfica pone de manifiesto que en sociedades no industriales se suele recurrir a la recolección superficial o a la minería de superficie, por lo que se suele considerar que en las comunidades prehistóricas estos serían normalmente los sistemas utilizados para el aprovisionamiento de tierras.

Una vez las tierras han sido transportadas hasta el lugar donde se procederá a la elaboración de los productos cerámicos, se desarrollan diversos procesos de trabajo que tienen como objetivo adecuar las tierras para que tengan las cualidades necesarias para que puedan ser efectivamente utilizadas para modelar, secar y cocer dichos productos. Estos procesos de trabajos son: la fragmentación o trituración de las tierras; la selección granulométrica para homogeneizar, hasta cierto punto, el tamaño de los componentes; la

eliminación de los elementos minerales de gran tamaño o de los elementos vegetales visibles, que podrían entorpecer los procesos de modelado, secado y cocción; la hidratación de la masa, con el fin de conferirle el grado adecuado de plasticidad; la homogeneización del conjunto para conseguir disponer, finalmente, de la pasta a partir de la cual se elaborarán los productos cerámicos.

Además de estos procesos, eventualmente pueden desarrollarse otros procesos, como pueden ser la mezcla de otras tierras y/o el añadido de desgrasantes específicos. Si bien la mezcla de más de un tipo de tierras es una posibilidad que, aunque no muy habitual, sí está documentada desde la evidencia etnográfica (p. e. Livingstone Smith, 2007; Rice, 1987), se trata de una posibilidad que hasta el momento no ha sido demostrada en los estudios de caracterización de cerámicas prehistóricas.⁵

Bien distinto es el caso de los desgrasantes añadidos. Habitualmente, el desgrasante que forma parte de las tierras utilizadas durante la prehistoria reciente para elaborar productos cerámicos es de origen natural (desgrasantes naturales) (Echallier, 1984). Sin embargo, y desde los mismos inicios de la producción de cerámica, se constata que en muchas partes del mundo se recurre en ciertos casos a la adición intencionada de distintos tipos de elementos (desgrasantes añadidos) de origen muy variado, ya que pueden ser de origen vegetal, de origen mineral o de origen animal. Así, podemos encontrar que se utilizan como desgrasantes añadidos

5. Como en otros aspectos de la investigación ceramológica, estamos convencidos de que con el tiempo se desarrollarán instrumentos metodológicos que permitirán abordar esta cuestión de forma rigurosa y con marcos de referencia bien establecidos para constatar la realización o no de la mezcla de tierras por parte de las comunidades prehistóricas.

fragmentos del tallo de cereales, musgo, fragmentos de sílex triturado, fragmentos de hueso quemado, chamota, fragmentos de conchas, talco... La variabilidad global de los desgrasantes añadidos es muy amplia, aunque es verdad que, a medida que vamos contando con más datos, se constata que en cada zona y período histórico parece que se utilizan unos desgrasantes añadidos específicos, lo que debería permitir definir rasgos concretos para determinados contextos arqueológicos. Así, por ejemplo, durante el neolítico antiguo en el Mediterráneo occidental se recurrió en primera instancia a la chamota para, más tarde, pasar al uso de la calcita triturada (Clop, 2012).

Suele apuntarse que el uso de unos u otros tipos de desgrasantes añadidos comporta consecuencias en el grado de consistencia de la pasta (y por tanto sobre la capacidad de maleabilidad de esta) y/o aumenta su resistencia térmica y/o mecánica (p. e. Roux, 2016; Rice, 1987). Sin embargo, la falta de desarrollo de programas experimentales planteados para resolver cuál puede ser la influencia de uno u otro tipo de desgrasante añadido en uno u otro aspecto del producto cerámico nos impide, por ahora, establecer consideraciones explicativas sólidas e ir más allá de la progresiva constatación de la variabilidad de elementos utilizados y de su extensión cronológica y/o espacial.

Una cuestión muy relevante es que el uso de desgrasantes añadidos es un aspecto que depende exclusivamente de la voluntad del artesano/a que fabrica el producto cerámico y, por tanto, es algo específico de las «formas de hacer» específicas de la comunidad a la que pertenece el/la artesano/a (Clop, 2012).

4.2. ¿Para qué?

Desde que se introduce su uso en una determinada comunidad, los productos cerámicos, y de manera específica los vasos o contenedores cerámicos, se suelen utilizar en un amplio abanico de actividades cotidianas, como cocinar con y sin exposición al fuego, almacenar a corto, medio y largo plazo o transportar distintos tipos de elementos, entre los que cabe destacar, por ejemplo y dada la importancia que tiene para la supervivencia de los seres humanos, el agua. Cada uno de estos usos comporta determinadas condiciones de trabajo, para lo que será necesario que los medios de trabajo utilizados (los contenedores cerámicos) reúnan las características necesarias en cada caso que permitan una adecuada y eficiente realización de esas tareas. Estas características se le dan al producto durante su proceso de producción, desde la selección de la materia prima hasta la última etapa de su fabricación, de tal forma que sus características morfo-tecnológicas están directamente relacionadas con la actividad concreta en la que tendrá que participar el contenedor. De hecho, las propiedades específicas de cada contenedor cerámico se le confieren a través del tratamiento de la materia prima, que, como se verá, abarca diferentes aspectos y tiene lugar en diferentes momentos del proceso de producción de cada vaso.

Los productos cerámicos son, tanto por su forma como por el material con el que están fabricados, elementos sometidos a leyes físicas específicas. Es por esta razón que productos cerámicos con una determinada forma y hechos con unos determinados materiales pueden servir para funciones específicas, y no son aptos o son menos eficientes para realizar otras

funciones (Juhl, 1995). Las leyes físicas fueron conocidas de forma empírica por los artesanos/as en procesos de ensayo y error tanto durante la elaboración de los productos cerámicos como durante su uso. De esta forma, los productos cerámicos fueron producidos para realizar de forma más eficiente determinadas funciones a partir del control de ciertas propiedades físicas. De todas maneras, los productos cerámicos pueden llegar a ser multifuncionales, de tal forma que un producto cerámico puede ser eventualmente utilizado en la realización de funciones para las que no estaba destinado al ser fabricado. En todo caso, hay determinados rasgos que responden a la intención que tenía quien lo elaboró. Así, por ejemplo, el tamaño del contenedor está directamente relacionado con el uso primario para el que fue fabricado. De la misma manera, la materia prima puede ser seleccionada y tratada en función del uso primario que se busca en el contenedor. Es, por tanto, fundamental llegar a determinar el mayor o menor grado de ajuste del producto cerámico en relación con su participación en uno u otro proceso de trabajo y de forma independiente a la constatación efectiva de su uso en una u otra tarea. Conocer el grado de ajuste a una determinada función del producto original permite conocer el grado de especialización de los procesos productivos desarrollados para conseguir productos como cerámicos.

Muchos investigadores están más o menos familiarizados con la aproximación al conocimiento de los productos cerámicos desde las ciencias que tratan el comportamiento de los materiales a partir de los estudios de procedencia de los productos. Este tipo de estudios, sin embargo, representa únicamente una parte de lo

que se denomina estudios de caracterización, que se definen como el estudio comparativo y de diferenciación entre los productos cerámicos y los posibles depósitos de tierras de origen en relación con su preparación y uso (Bronitsky, 1986). Hay que tener muy en cuenta que las características químicas, mineralógicas, granulométricas y la cantidad relativa de arcilla y de desgrasantes son la base de la variabilidad de las propiedades físicas y, por tanto, de las propiedades funcionales que finalmente tendrá cada producto cerámico concreto (Braun, 1983; Bronitsky, 1986; Rice, 1987).

Las propiedades físicas pueden ser modificadas durante el proceso de producción en función de las necesidades específicas que se prevé que tendrá que cubrir el contenedor cerámico, del grado de especialización de los procesos de trabajo desarrollados por la comunidad que elabora ese contenedor y del grado de habilidad de los artesanos en la realización de las diferentes fases del proceso de producción. Así, el tratamiento de la materia prima condicionará en cada paso del proceso productivo cuáles serán las propiedades funcionales que finalmente tendrá el vaso cerámico. De forma más específica, el tratamiento de la materia prima tiene lugar desde el mismo momento en que se eligen las tierras y hasta que se da por acabado el proceso de elaboración del producto, pasando por la preparación de las tierras, el modelado, el secado, la cocción y los posibles tratamientos postcocción.

El adecuado conocimiento de las propiedades físicas de los productos cerámicos permite ampliar la perspectiva que pueden aportar las evidencias cerámicas de las comunidades del pasado, al permitirnos situar los cambios y las permanencias en sus procesos de producción y uso

en relación con los procesos de cambio social y económico que se produjeron durante la prehistoria reciente.

El conocimiento del comportamiento específico de los productos cerámicos se tiene que plantear a partir de la definición de diferentes rasgos formales y del grado de variación de propiedades físicas particularmente relevantes para el funcionamiento de los productos cerámicos, como son las propiedades mecánicas, las propiedades térmicas y las propiedades de permeabilidad. Son estas propiedades las que condicionarán aspectos tan determinantes para el uso de cualquier producto cerámico como la resistencia mecánica, la resistencia al choque térmico, la porosidad, etcétera (Clop, 2007).

La determinación de las características particulares de las propiedades físicas se realiza a partir del estudio del tratamiento realizado sobre la materia prima utilizada (Juhl, 1995). Tan solo hay que recordar que aspectos como la consistencia, la capacidad de transferencia del calor o la resistencia al choque térmico se relacionan, por ejemplo, con la naturaleza, el tamaño y la cantidad de desgrasante. De hecho, sin embargo, el tratamiento de la materia prima no tan solo hace referencia a las características específicas de las tierras utilizadas en la manufacturación de un determinado producto cerámico, sino que también hace referencia a aspectos como el grueso de la pared, la porosidad relativa, el tratamiento de las superficies interna y externa del contenedor y el proceso de cocción, tal y como han puesto de relieve diferentes trabajos de investigación (p. e. Braun, 1983; Bronitsky, 1986; Juhl, 1995; Rice, 1987; Schiffer, 1988; Schiffer et al., 1994; Shepard, 1980; Young y Stone, 1990). De esta forma y para los grandes grupos de usos, pueden definirse determinadas características a

partir del tratamiento que se da a la materia prima y que hacen que el contenedor cerámico sea apto para uno u otro uso determinado (Clop, 2007).

El tratamiento de la materia utilizada en la manufacturación de contenedores se relaciona con el grado de especialización técnica aplicada en relación con la función a la que están destinados esos contenedores (Picon, 1995). De esta forma, la determinación del grado de especialización técnica de la producción cerámica permitirá completar la visión de las estrategias de gestión de la materia prima utilizada en la elaboración de cerámicas por parte de las comunidades objeto de estudio. En principio, es posible definir tres posibles grados de especialización técnica: producciones no especializadas, producciones especializadas y producciones altamente especializadas.

Las no especializadas se caracterizan porque el conjunto de la producción cerámica se realiza de la misma manera, independientemente del uso que deba cubrir. No hay una ni una selección de un determinado tipo de tierras ni un tratamiento específico de las mismas en función del uso para el que se fabrica el vaso. De hecho, se ha propuesto que lo que sucede en el caso de una producción no especializada es que toda la producción se trata como si fuera cerámica de uso culinario (Picon, 1995). Este mismo autor, a partir de un trabajo de investigación etnoarqueológico, ha relacionado la realización de producciones no especializadas con otros aspectos del proceso de manufacturación, como son un modelado simple a base de rollos y la cocción en estructuras simples al aire libre, rasgos todos ellos vinculados a unos esquemas productivos de ámbito doméstico en los que la producción se dirige al aprovisio-

namiento de productos cerámicos para el ajuar de uso cotidiano.

Un segundo nivel está definido por la existencia de producciones especializadas a partir de la diferenciación entre producciones específicas de uso culinario y producciones específicas de uso no culinario. De hecho, se considera como una regla general que son los contenedores destinados a usos culinarios los que pueden presentar ciertas particularidades relacionadas con las condiciones en que serán utilizados y por la función que tienen que desarrollar. De forma específica, los contenedores destinados a usos culinarios tienen que asegurar un comportamiento adecuado en relación con la resistencia al choque térmico. La necesidad de un comportamiento adecuado bajo unas condiciones muy específicas no tiene por qué buscarse en otros contenedores destinados a otras funciones, como por ejemplo el almacenamiento. La especificidad que tienen que presentar los contenedores destinados a usos culinarios ha comportado que estos hayan sido, de los diferentes tipos de contenedores posibles, los que mayor interés han despertado en la investigación sobre este tipo de cuestiones (Rice, 1996).

Cuando un contenedor cerámico se pone al fuego sufre un proceso de dilatación similar al de cualquier otro tipo de material. Las tensiones producidas entre la dilatación que sufre la cara externa del contenedor, sometida antes a una mayor temperatura, y la cara interna pueden comportar la fractura del contenedor. Para hacer frente a este riesgo de ruptura pueden utilizarse distintos tipos de soluciones. La solución más adecuada, sin duda, es disponer de unas tierras que se dilaten poco con el calor, es decir, tierras que tengan un bajo coeficiente de dilatación (Picon, 1995). Las tierras con un

bajo coeficiente de dilatación no son muy habituales. Las tierras que se encuentran normalmente suelen tener coeficientes de dilatación elevados, de tal manera que se trata de tierras no demasiado adecuadas para la fabricación de contenedores para uso culinario. La solución para poder utilizar este tipo de tierras consiste en realizar un proceso de manufacturación que permita que el producto cerámico tenga una textura laxa que le permita soportar sin fracturarse las tensiones creadas al ser expuesto al fuego. Esta textura laxa, que corresponde al comportamiento a nivel microscópico de la materia, se puede conseguir mediante la conjunción de diversos factores, como por ejemplo un cierto grado de porosidad, la presencia de abundante desgrasante, una cocción reductora (que da consistencia a la pieza) o, sobre todo, la cocción a baja temperatura, entre 600 y 800 °C. Cuando la cocción se hace a temperaturas superiores, la pasta adquiere un elevado grado de dureza y una gran rigidez que dificulta mucho la respuesta a nivel microscópico de este tipo de tierras frente a las tensiones causadas por el choque térmico. La cocción a temperaturas bajas presenta el inconveniente, sin embargo, de que lo que se gana en resistencia frente al choque térmico se pierde en resistencia frente las tensiones mecánicas. Para hacer frente a este tipo de tensiones es interesante que el contenedor tenga un cierto grosor, característica que se opone a un buen comportamiento frente al choque térmico. En el contexto de las producciones hechas a mano, por tanto, conseguir cerámicas aptas para ser utilizadas con finalidades culinarias es muy factible, aunque es necesaria una adecuada relación entre los diferentes aspectos relacionados con el comportamiento de la materia prima bajo determinadas condiciones.

La existencia de producciones especializadas en función de que el producto esté destinado a realizar funciones culinarias o no puede llegar a dar lugar a la aparición de un artesanado especializado en la elaboración de uno de estos dos tipos de productos.

El tercer grado de especialización técnica es el de la elaboración de productos altamente especializados, es decir, en el que cada tipo de contenedor presenta un importante grado de adecuación en relación con la función que tiene que desarrollar. En este caso, la producción de manufacturas cerámicas supera el ámbito estrictamente doméstico, y puede llegar a realizarse en talleres especializados en uno u otro tipo específico de contenedor y, por tanto, puede tener una dispersión territorial de cierta importancia. Es, en definitiva, este grado de especialización el que corresponde a la existencia de verdaderos especialistas, que recorrerán para la elaborar sus productos a sistemas de modelado diversificados y a sistemas de cocción más elaborados, incluyendo el uso de verdaderos hornos.

5. Cuestiones sobre el protocolo de análisis arqueopetroológico

5.1. *El muestreo del material arqueológico: una cuestión vital*

Un aspecto primordial en cualquier estudio de caracterización de las materias primas utilizadas para elaborar un determinado conjunto cerámico es el de la selección de las muestras a estudiar. El recorrido en el avance del conocimiento que pueda proponer ese estudio estará, sin duda, totalmente determinado por la calidad del muestreo, es decir, por la re-

presentatividad de la muestra en relación con la problemática a estudiar.

Es evidente que es imposible, y probablemente desaconsejable, realizar el estudio de caracterización de todos los fragmentos cerámicos recuperados en un determinado contexto arqueológico. Es imprescindible, por tanto, tener muy presente cuáles son los factores que deben tenerse en cuenta para determinar el muestreo que se deberá estudiar y, por tanto, la calidad del estudio que se quiere realizar.

El elemento más importante para definir la estrategia de muestreo es, sin duda, la cuestión que se plantea, la pregunta que se quiere responder mediante la realización de ese estudio de caracterización. Cuanto más concreta sea la pregunta, el grado de resolución del estudio será mucho mayor. Y esto es algo que, de manera más habitual de lo que podría parecer, no se tiene en cuenta. Así, por ejemplo, es relativamente normal que la pregunta sea sobre la posible procedencia de las tierras utilizadas para elaborar un determinado conjunto cerámico, es decir, si se trata de producciones locales o no. Y, en conjuntos cerámicos que pueden estar formados por centenares o miles de fragmentos, se quiere resolver esta cuestión a través del análisis de, en el mejor de los casos, cuarenta o cincuenta muestras. Es obvio que si estas muestras no están seleccionadas a partir de algún tipo de estrategia que permita establecer *a priori*, de alguna manera, la posible variabilidad de composiciones presentes en ese conjunto, es imposible asegurar que en el estudio de caracterización se abordará la posible variabilidad de composiciones, por lo que los resultados obtenidos en los estudios analíticos no tienen por qué representar, de hecho, la variabilidad del conjunto y, por tanto, las conclusiones a las que se llegue serán de las muestras estudiadas

pero en ningún caso se puede aceptar que se trate de algo que realmente reflejará al conjunto estudiado.

Frente a esto, hay dos posibilidades. Por un lado, ajustar la pregunta. En vez de querer conocer algo de todo el conjunto cerámico, se puede abordar el estudio de los individuos decorados, o de los individuos no decorados, o de los vasos supuestamente relacionados con una actividad específica (cocinar, almacenar...), o de los vasos que se encuentren en un contexto arqueológico preciso, como un nivel arqueológico o un hecho arqueológico (un hogar, una estructura de almacenamiento...). De esta manera, las muestras que sea posible realizar se focalizan en una problemática específica y, por tanto, las conclusiones tendrán un grado de representatividad mucho mayor que si la cuestión a abordar es mucho más general.

Otra posibilidad es desarrollar alguna estrategia de investigación que permita relacionar de manera mucho más estrecha las muestras que se analicen con el conjunto que se quiere estudiar. Así, sería muy necesario sistematizar la realización de una primera clasificación macroscópica de todo el conjunto que permita establecer unos grupos de composición hipotéticos que pueden servir para dirigir el muestreo. Los resultados analíticos permitirán, en este caso, bien contrastar la clasificación macroscópica previa, bien matizarla y poder mejorar la clasificación macroscópica, incluyendo las nuevas composiciones detectadas.

Una segunda cuestión a tener en cuenta es la de la calidad de las propias muestras. Por calidad se entiende aquí que tiene que ser muestras que puedan relacionarse con individuos cerámicos específicos y que tengan una buena información en relación con su situación

espacial en el sitio arqueológico y, a ser posible, la mejor contextualización cronológica. Elegir para realizar el estudio de caracterización fragmentos cerámicos informes que no estén relacionados con individuos específicos y/o que tengan una deficiente información espacial y/o cronológica reduce la calidad de la muestra y, por tanto, su capacidad de resolución, de generar información de ese estudio.

Hay un factor que, generalmente, tiene gran influencia en la determinación de la cantidad de muestras a estudiar: el presupuesto que es posible destinar a este tipo de estudios dentro de un proyecto de investigación específico. Hasta el momento, han sido muy escasos los proyectos que se han centrado de manera específica en el desarrollo de amplios programas de caracterización de productos cerámicos. Generalmente, la financiación de este tipo de estudios se realiza en el marco de proyectos que tienen otros objetivos prioritarios, pero en los que se considera conveniente realizar algún estudio analítico de este tipo. Y esto hace que la financiación que se prevea sea frecuentemente muy limitada, de manera que el número de muestras a realizar se calcule en función de la cantidad que sea posible hacer con el presupuesto disponible y no en función de las que, a partir de la discusión entre analistas y la dirección del proyecto, se convenga que son necesarias para abordar la problemática correspondiente.

Una cuestión que también suele condicionar qué elementos pueden analizarse es la de la disponibilidad de las muestras para hacer estudios que, en muchos casos, necesitan «destruir» una parte, por pequeña que sea, de las mismas. Muy a menudo se puede apreciar que hay formas enteras, que han sido restauradas y que muchas veces están expuestas para la difusión al gran

público, en las que en el momento de realizar la restauración se recolocaron todos los fragmentos atribuidos a aquel vaso, no habiéndose previsto la posibilidad de constituir un fondo de reserva o ceramoteca donde guardar alguno o algunos fragmentos para facilitar la realización de posibles estudios analíticos en el futuro. La constitución de este fondo de reserva tiene mayor sentido si se tiene en cuenta la paradoja de que los productos cerámicos mejor conservados o que más información nos aportan desde el punto de vista morfológico y formal son los que tienen menos posibilidades de estudio, en el caso de querer abordar cuestiones que necesiten para su resolución del recurso a técnicas analíticas como las que habitualmente se utilizan en los estudios de caracterización de cerámicas. Creemos que es importante entender el valor que puede tener «sacrificar» una pequeña parte del individuo cerámico para conseguir que esta permita ir mucho más allá en el conocimiento de los grupos que lo produjeron, generando informaciones que pueden integrarse en el discurso de difusión de esos elementos y, por tanto, incrementando su valor como testimonio histórico y divulgativo.

La realización de una aproximación adecuada al problema de investigación planteado requiere de una cuidadosa selección del material arqueológico a estudiar, de tal manera que el estudio del mismo aporte los datos cualitativos necesarios para plantear, finalmente, la discusión al nivel que se pretenda desde buen principio, permitiendo una lógica clara en la investigación que no dé lugar a la realización de saltos interpretativos injustificados. En este sentido, es muy importante tener clara la representatividad, y por tanto los límites, de la muestra arqueológica utilizada.

5.2. *El muestreo de tierras: cuestión sine qua non*

La determinación del posible lugar de procedencia de las tierras utilizadas en la manufacturación de los productos cerámicos estudiados se basa en la comparación de las características petrológicas de los mismos con las características geológicas del entorno inmediato al yacimiento arqueológico. La determinación de estas características se hace, básicamente, a partir de los datos aportados desde dos vías de estudio diferentes.

En primer lugar, es imprescindible conocer cuáles son las características geológicas generales de la zona donde se encuentra el yacimiento arqueológico que se estudia. Esta determinación se hace a partir de la información geológica disponible, desde mapas geológicos a los estudios específicos (artículos, tesis doctorales...) que pueda haber sobre la zona que interesa.

La información geológica permite hacernos una idea general sobre el entorno geológico del yacimiento, que será más o menos precisa en función de la cantidad y calidad de la información que se pueda utilizar. Esta idea general es indispensable pero no es suficiente para la realización de un estudio riguroso de determinación de la posible procedencia de la materia prima utilizada en la manufacturación de un determinado conjunto de productos cerámicos. La información geológica se tiene que complementar, *sine qua non*, con la realización de prospecciones sobre el terreno que permitan una observación más detallada. Esta observación requiere de la recogida de diferentes tipos de muestras para poder precisar cuáles son los elementos minerales que efectivamente se encuentran alrededor del yacimiento de donde proceden las cerámicas que se tienen que

analizar. En efecto, la presencia de unos u otros elementos de origen mineral no tan solo está condicionada por el sustrato geológico, sino que también está sujeta a la aportación, por diferentes procesos geológicos (eólicos, hídricos...), de elementos minerales procedentes de contextos geológicos diferentes, de tal manera que los depósitos de tierras locales pueden estar formados por una mezcla de materiales propios del sustrato geológico de la zona y, además, con materiales alóctonos aportados por la acción de aquellos procesos geológicos. Sin el estudio de muestras de tierras mediante métodos similares a los utilizados en el estudio de los productos cerámicos no se pueden argumentar de manera suficientemente fundamentada las posibles hipótesis sobre la supuesta autóctona o aloctonía de la materia prima utilizada en la elaboración de los productos cerámicos.

En el estudio de las tierras, es muy importante conocer los materiales que transportan las corrientes de agua que puedan existir en la zona. Los cursos de agua son muy a menudo los responsables de la existencia de depósitos de tierras susceptibles de ser aprovechados en la producción de manufacturas cerámicas y, además, suelen ser la vía de llegada de elementos minerales ajenos al entorno geológico característico de una zona determinada, ya que se encuentran fácilmente en otras zonas por las que hayan podido pasar previamente dichos cursos de agua. Sin embargo, el estudio de las muestras de tierras no se tiene que limitar únicamente al análisis de los sedimentos arrastrados y depositados por los cursos de agua, sino que puede incluir los diferentes tipos de depósitos de tierras que se puedan localizar, estratos particulares identificados en cortes formados por una u otra razón, rocas, etcétera.

El estudio de muestras de tierras no tan solo da información sobre las características mineralógicas de las tierras de la zona, sino que también aporta valiosa información sobre diferentes características de los fragmentos de rocas y minerales, la posible presencia de fósiles que pueden ser elementos diagnósticos del nivel geológico de donde proceden las tierras, etcétera. El estudio de las muestras de tierras también puede ser un elemento fundamental para evaluar si ciertos desgrasantes de origen mineral han sido o no añadidos intencionadamente durante el proceso de elaboración del producto cerámico. Así, por ejemplo, la presencia de cuarzos angulosos suele citarse a menudo en la bibliografía como un indicio de elementos añadidos intencionadamente. Pero la presencia de cuarzos muy angulosos puede ser la consecuencia, por ejemplo, de la existencia de torrentes que puedan haber tenido avenidas de agua que, por la fuerza que generan, causen la fractura mecánica violenta de los cuarzos, que posteriormente se sitúan en los depósitos de tierras de la zona. En este caso, no comparar el material arqueológico con muestras de tierra de la zona puede dar lugar a interpretaciones erróneas en relación con el posible tratamiento de la materia prima. Es muy importante, por tanto, no limitarse a la utilización de la información geológica disponible, sino que hay que realizar un estudio específico de los depósitos de tierras de la zona en la que se encuentra el sitio donde se recuperaron las cerámicas analizadas.

En definitiva, la realización de un buen estudio de tierras constituye una condición *sine qua non* para entender, realmente, la composición y las características de los distintos elementos minerales presentes en los productos cerámicos.

5.3. *Las técnicas analíticas: ¿cuáles?, ¿por qué?, ¿cuándo?*

En el estudio de caracterización de las materias primas cerámicas se pueden utilizar una amplísima variedad de métodos y técnicas de análisis (p. e. Albero, 2014; Hunt, 2017), pues son diversos los aspectos de la materia prima cerámica que se pueden estudiar, desde la composición mineralógica y la composición química hasta la micropaleontología, la porosidad, etcétera, que se pueden estudiar petrografía, fluorescencia de rayos X, difracción de rayos X, microscopio electrónico, análisis de activación neutrónica, emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE), porosimetrías, etcétera, incluso es posible recurrir al uso de un sincrotrón. Son métodos y técnicas muy variados, que en cada caso tienen una capacidad determinada para generar un tipo de información y que presentan ventajas específicas, pero también determinados inconvenientes, por lo que, de hecho, no existe una técnica capaz de resolver por ella misma una amplia diversidad de cuestiones.

Ya hace tiempo que se ha superado la muy vieja polémica sobre si hay algún método que sea el más adecuado para realizar estudios de caracterización de la composición de los productos cerámicos. Mayoritariamente, se considera que los métodos petrográficos y mineralógicos y los métodos químicos son más bien complementarios que opuestos. Esto hace que, en la actualidad, la decisión de elegir uno u otro método de estudio se haga en relación con las características del material a estudiar y de los problemas que se quiera abordar.

Es muy habitual que cuando en el marco de un proyecto se plantee la realización de un estudio de caracterización,

este se desarrolle en función de lo que haga algún investigador/a conocido por el grupo, pero no porque se realice una reflexión sobre cuál podría ser el camino analítico más conveniente que seguir en función de la problemática que se quiera abordar.

Desde nuestro punto de vista, sería muy interesante establecer una discusión amplia y abierta entre los investigadores con el objeto de determinar una suerte de protocolo que fije cuáles deberían ser los métodos y técnicas que utilizar en función no tan solo de las diferentes problemáticas que se puedan plantear, sino también en función del nivel de resolución que se quiera obtener en cada caso. Así, por ejemplo, nosotros planteamos que la técnica básica a utilizar en los estudios de caracterización debería ser la petrografía, y en particular la realización de láminas delgadas y su observación mediante el microscopio petrográfico. El uso de esta técnica permite una observación, y una determinación, directa de los componentes no plásticos presentes en las pastas cerámicas, particularmente de los componentes cristalinos de origen mineral, pero también de otro origen, como elementos vegetales, hueso, etcétera. Por sus características, los métodos petrográficos son más efectivos cuando las pastas que se estudian son menos refinadas y los elementos no plásticos están presentes, y, al contrario, son métodos de difícil aplicación en pastas más depuradas (Echallier, 1984; Maggetti, 1995; Picon, 1984). Los métodos petrográficos se consideran especialmente aptos para el estudio de producciones cerámicas hechas a mano, en las que destaca precisamente la gran cantidad de elementos no plásticos presentes. Además, la observación directa permite determinar la posible presencia

de aspectos originados por procesos tafonómicos, como carbonatos de origen secundario, o la desaparición de determinados elementos por las condiciones del contexto en el que el elemento cerámico quedó enterrado (p. e. Olaetxea, 2000). Así mismo, el análisis de las láminas delgadas permite la comparación con otras láminas delgadas realizadas, por ejemplo, sobre muestras de los depósitos de tierras de la zona cercana al sitio arqueológico de donde proceden las cerámicas estudiadas.

Sin embargo, y como principal inconveniente, es un método de análisis en el que es muy complicado obtener datos cuantitativos y que no informa sobre el o los tipos de arcilla presentes en la muestra. Por ello, y para abordar esta segunda problemática, creemos muy interesante realizar siempre que se sea posible difracciones de rayos X, pero entendida como una técnica complementaria a la anterior y para obtener información sobre las arcillas utilizadas y, en todo caso, para obtener datos semicuantitativos en relación con los principales minerales presentes en la muestra. Con los datos obtenidos por los estudios petrográficos y las difracciones de rayos X, dispondremos de una información suficiente, en el estado actual del desarrollo de las problemáticas que se suelen abordar.

En general, sería muy conveniente intentar pasar a un segundo nivel de problemáticas que necesiten de técnicas de caracterización más precisas, como por ejemplo intentar obtener una mayor precisión en la determinación del posible punto de origen de las tierras utilizadas. En este sentido, las técnicas químicas pueden permitir obtener un mayor grado de precisión, especialmente mediante la determinación de elementos minoritarios

y traza. Contar con los datos de los estudios petrográficos debe permitir, cuando se utilicen técnicas químicas, poder incluir en la evaluación de los resultados la posible presencia de elementos de origen secundario, desgrasantes añadidos, etcétera, aspectos que habitualmente no se tienen en cuenta cuando se recurre a este tipo de análisis.

En todo caso, sería muy conveniente que en cada caso se justificase el o los métodos que se utilizan con el objetivo de que se pueda valorar la estrategia diseñada para abordar una problemática específica.

6. Líneas de futuro

Los estudios sobre las estrategias de gestión de las materias primas utilizadas por las comunidades de la prehistoria reciente para elaborar cerámica tendrían (y probablemente deberían) que avanzar en el desarrollo de planteamientos teóricos y metodológicos que, por un lado, definan mejor el encaje de este tipo de estudios en la investigación más general sobre esas comunidades y, por otro, permitan contar con planteamientos analíticos y protocolos de estudio que hagan posible potenciar al máximo la utilidad de los estudios que se realicen.

En relación con el primer aspecto, creemos que es indispensable que los estudios sobre las estrategias de gestión de las materias primas para hacer cerámica partan de reflexiones y planteamientos realizados desde la arqueología, pues tan solo así se conseguirá definir de manera precisa una línea de investigación que responda a cuestiones relevantes en el estudio de las sociedades del pasado y, particularmente, de las denominadas so-

ciudades prehistóricas. Tenemos excelentes ejemplos de campos de investigación, como la arqueozoología o la arqueobotánica, en los que las posibilidades de desarrollar líneas de trabajo y de obtener informaciones relevantes sobre la gestión social de determinados recursos en el pasado se incrementaron de forma importantísima desde el momento en que los objetivos de la investigación y las preguntas que se plantearon se desarrollaron desde la arqueología.

En relación con el segundo aspecto, y además de algunas cuestiones abordadas anteriormente en este mismo artículo, sería interesante ampliar las vías de obtención de referentes que permitan situar de manera mucho más fundamentada los diferentes aspectos que están implicados en el conocimiento y la definición de las estrategias de gestión de las materias primas para hacer cerámica.

Así, por ejemplo, creemos que es fundamental el desarrollo de programas experimentales que permitan tanto ampliar posibilidades metodológicas (por ejemplo, cómo poder objetivar la posible mezcla de tierras) como comprender muchos aspectos de la gestión de las materias primas (por ejemplo, el efecto de los distintos desgrasantes tanto en el proceso de producción del vaso como en su uso posterior). Tan solo la realización de rigurosos programas experimentales permitirá abordar un amplio abanico de cuestiones que hasta el momento han sido tratadas de manera ciertamente superficial y con escasos referentes sólidos que posibiliten realizar inferencias que permitan plantear hipótesis interpretativas consistentes. El desarrollo de programas experimentales solo será posible en la medida en que se desarrollen proyectos de investigación específicos sobre las estrategias de gestión

de las materias primas para hacer cerámica, lo que tiene que permitir ir más allá de lo que normalmente se puede hacer cuando este tipo de estudios se hacen en el marco de proyectos que tienen otras finalidades fundamentales distintas y en las que estos tan solo son una vía analítica más.

También creemos que sería muy interesante aprovechar más y mejor la etnoarqueología como vía para dotarnos de modelos que nos permitan ampliar nuestras perspectivas interpretativas. Es verdad que ya existe gran cantidad de información etnoarqueológica sobre cómo se gestionan las materias primas para hacer cerámica, pero creemos que todavía falta extender el uso de encuestas sistemáticas sobre este aspecto del proceso de producción de la cerámica y extender el uso de la información etnoarqueológica a diferentes aspectos, más allá de la definición de las distancias de aprovisionamiento de las materias primas, cuestión que sí ha sido objeto de trabajos de evaluación específicos.

Además de las cuestiones vinculadas al protocolo de estudio que se han comentado, también creemos que sería muy conveniente avanzar en la definición de las variables a estudiar en cada caso. Si cogemos el ejemplo de los estudios petrográficos, fácilmente se puede observar que, utilizando los mismos medios de estudio (lámina delgada y microscopio petrográfico), las definiciones de los elementos a observar, la descripción y la terminología que se utilizan son muy diversas, lo que sin duda dificulta la comprensión y, sobre todo, la comparabilidad de los datos y las conclusiones a las que se llega.

La homogeneización de los datos a observar y de cómo describirlos podría

permitir la creación de bases de datos conjuntas que facilitaran tanto el acceso a la información (hoy difícil de conseguir por estar dispersa en una multiplicidad de capítulos de monografías, artículos, trabajos académicos, actas de congresos...) como la realización de discusiones y síntesis de carácter regional o macrorregional, algo realmente complicado en estos momentos y que constituye, sin duda, uno de los obstáculos más importantes para que esta vía de estudio incida de manera más significativa en las interpretaciones globales sobre las comunidades del pasado.

Agradecimientos

Este trabajo se inscribe dentro de las líneas de investigación que estamos desarrollando tanto en el marco del proyecto I+D “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), como del “Grup de Recerques Arqueològiques al Mediterrani i al Proper Orient (GRAMPO)” (2017 SGR 1302) (Generalitat de Catalunya).

Referencias bibliográficas

- AGUAYO, P.; BARAHONA, E.; GARRIDO, O.; PADIAL, B. (1998). «Estudio preliminar de los depósitos de arcilla utilizados para la elaboración de cerámicas arqueológicas en la depresión natural de Ronda». En: BERNABEU, J.; OROZCO, T.; TERRADAS, X. (eds.). *Los recursos abióticos en la prehistoria. Caracterización, aprovisionamiento e intercambio*, 173-188. Valencia: Col·lecció Oberta, 2, Universitat de València.
- ALBERO SANTACREU, D. (2014). *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production*. Varsovia/Berlín: De Gruyter Open. <<https://doi.org/10.2478/9783110410204>>.
- ARNOLD, D. E. (2005). «Linking Society with the Compositional Analysis of Pottery: A Model from Comparative Ethnography». En: LIVINGSTONE SMITH, A.; BOSQUET, D.; MARTINEAU, R. (dirs.). *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation, Actes du XIV Congrès UISPP, Université de Liège, Belgique*, 2-8, septiembre de 2001, 15-21. BAR International Series 1349. Oxford: Hadrian Books Ltd.
- BALFET, H.; FAUVET, M. F.; MONZON, S. (1989). *Lexique et typologie des poteries*. París: Presses du CNRS.
- BATE, L. F. (1998). *El proceso de investigación en arqueología*. Barcelona: Ed. Crítica.
- BINDER, D.; PERLES, C. (1990). «Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique». *Paleo*, 2, 257-283. <<https://doi.org/10.3406/pal.1990.1004>>.
- BRAUN, D. P. (1983). «Pots as tools». En: MOORE, J. A.; KEENE, A. S. (eds.). *Archaeological ham-mers and theories*. Nueva York: Academic Press. <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-505980-0.50012-4>>.
- BRONITSKY, G. (1986). «The Use of Materials Science Techniques in the Study of Pottery Construction and Use». En: SCHIFFER, M. B. (coord.). *Advances in Archaeological Method and Theory*, 9, 209-276. Orlando: Academic Press. <<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-003109-2.50008-8>>.

- BURNEZ-LANOTTE, L. (2017). *Matières à penser. Sélection et traitement des matières premières dans les productions potières du néolithique ancien. Séances de la Société Préhistorique Française*, 11. París: Société Préhistorique Française.
- CARRIÓN, F.; ALONSO, J. M.; CASTILLA, J.; CEPRIÁN, B.; MARTÍNEZ, J. L. (1998). «Métodos para la identificación y caracterización de las fuentes de materia prima prehistóricas». En: BERNABEU, J.; OROZCO, T.; TERRADAS, X. (eds.). *Los recursos abióticos en la prehistoria. Caracterización, aprovisionamiento e intercambio*, 29-38. Valencia: Col·lecció Oberta, 2, Universitat de València.
- CASTRO, P.; CHAPMAN, R. W.; GILI, S.; LULL, V.; MICÓ, R.; RIHUETE, C.; RISCH, R.; SANAHUJA, M.^a E. (1996). «Teoría de las prácticas sociales». *Complutum Extra*, 6 (2), 35-48. Madrid.
- 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. Oxford.
- (2011). «Caracterización petroarqueológica de cerámicas decoradas del neolítico antiguo de la península Ibérica». En: BERNABEU, J.; ROJO, M. A. *Las primeras producciones cerámicas. El VI milenio cal ACen la península Ibérica. Saguntum Extra*, 12, 35-52. Valencia: Universitat de València.
- (2012). «Extensión, cambios y perduración en las “formas de hacer”: la producción de cerámica y el uso de desengrasantes añadidos». En: BORRELL, M.; BORRELL, F.; BOSCH, J.; CLOP, X.; MOLIST, M. *Xarxes al neolític. Circulació i intercanvi de matèries, productes i idees a la Mediterrània occidental (VIIè-IIIer mil·lenni aC)*. *Rubricatum*, 5, 369-373. Gavà: Museu de Gavà.
- CONVERTINI, F. (1996). *Production et signification de la céramique campaniforme à la fin du 3ème millénaire av. J.-C. dans le Sud et le Centre-Ouest de la France et en Suisse Occidentale*. BAR International Series 656. Oxford.
- EARLE, T. K.; ERICSON, J. E. (1977). *Exchange systems in prehistory*. Nueva York: Academic Press.
- ECHALLIER, J.-C. (1984). *Elements de technologie céramique et d'analyse des terres cuites archéologiques*. Documents d'Archéologie Méridionale; Méthodes et Techniques, 3. Lambesc: Association pour la Diffusion de l'Archéologie Méridionale.
- ERICSON, J. E.; EARLE, T. K. (eds.) (1982). *Contexts for prehistoric exchange*. Nueva York: Academic Press.
- GARCÍA, M.-A.; ROUZAUD, F. (1994). «Les exploitations chalcolithiques d'argile dans la grotte de Foissac (Aveyron)». En: BINDER, D.; COURTIN, J. *Terre cuite et société. La céramique, document technique, économique, culturel. XIVème Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, 13-18. Juan-les-Pins (Francia): Éditions APDCA.
- HUNT, A. M. W. (ed.) (2017). *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford University Press. <<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199681532.001.0001>>.
- JUHL, K. (1995). *The Relation between Vessel Form and Vessel Function. A Methodological Study*. AmS-Skrifter 14. Stavanger: Arkeologisk Museum.
- LIVINGSTONE SMITH, A. (2007). *Chaîne opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution*. Tervuren (Bélgica): Musée Royal de l'Afrique Centrale.
- MAGGETTI, M. (1995). «Méthode chimique contre méthode minéralogique pétrographique dans l'étude des céramiques anciennes». En: VENDRELL-SAZ, M.; PRADELL, T.; MOLERA, J.; GARCÍA, M. (eds.). *Estudis sobre ceràmica antiga. Ponències del Congrés Europeu sobre Ceràmica Antiga*, 23-237. Barcelona: Departament de Cultura, Generalitat de Catalunya.
- MONTANÉ, J. (1980). *Marxismo y arqueología*. México: Ediciones de Cultura Popular.
- NAVARRETE, M.^a S.; CAPEL, J.; LINARES, J.; HUERTAS, F.; REYES, E. (1991). *Cerámicas neolíticas de la provincia de Granada. Materias primas y técnicas de manufacturación*. Monográfica Arte y Arqueología, 9. Universidad de Granada.
- OLAETXEA, C. (2000). «La tecnología cerámica en la Protohistoria vasca». *Munibe, suplemento*, 12. San Sebastián: Sociedad de Ciencias Aranzadi.

- OROZCO, T. (1994). «El suministro de recursos abióticos. Breve revisión del panorama documental». *Saguntum*, 27, 99-106. Universitat de València.
- PICON, M. (1984). «Problèmes de détermination de l'origine des céramiques». En: HACKENS, T.; SCHVOERER, M. *PACT*, 10. *Datation-caractérisation des céramiques anciennes*, 425-433. Ravello: Editions du CNRS.
- (1995). «Pour une relecture de la céramique marocaine: caractéristiques des argiles et des produits, techniques de fabrication, facteurs économiques et sociaux». En: BAZZANA, A.; DELAIGUE, M.^a Ch. (1995). *Ethno-archéologie méditerranéenne. Finalités, démarches et résultats*, 141-158. Madrid: Colección de la Casa de Velázquez.
- RAMOS MILLÁN, A. (1984). «La identificación de las fuentes de suministro de un asentamiento prehistórico. El abastecimiento de rocas silíceas para manufacturas talladas». *Arqueología Española. Coloquio sobre distribución y relaciones entre los asentamientos*, 1, 107-133. Teruel.
- (1986). «La explotación de recursos líticos por las comunidades prehistóricas. Un estudio sobre economía primitiva». *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 11, 237-271.
- RICE, P. (1987). *Pottery Analysis. A sourcebook*. Chicago y Londres: The University of Chicago Press.
- (1996). «Recent Ceramic Analysis: 1. Function, Style and Origins». *Journal of Archaeological Research*, 4 (2), 133-163. <<https://doi.org/10.1007/BF02229184>>.
- ROUX, V. (2016). *Des céramiques et des hommes. Décoder les assemblages archéologiques*. París (Francia): Presses Universitaires de Paris Ouest.
- SCHAETZEL, R.; ANDERSON, S. (2005). *Soils: Genesis and Geomorphology*. Cambridge/Nueva York: Cambridge University Press.
- SCHIFFER, M. B. (1988). «The Effects of Surface Treatment on Permeability and Evaporative Cooling Effectiveness of Pottery». *Proceedings of the 26th International Archaeometry Symposium*. Toronto, Canada, del 16 al 20 de mayo de 1988, 23-29.
- SCHIFFER, M. B.; SKIBO, J. M.; BOELKE, T. C.; NEUPERT, M. A.; ARONSON, M. (1994). «New perspectives on experimental archaeology: surface treatments and thermal response of the clay cooking pot». *American Antiquity*, 59 (2), 197-217. <<https://doi.org/10.2307/281927>>.
- SHEPARD, A. O. (1980). *Ceramics for the Archaeologist*. Washington: Carnegie Institution of Washington.
- TERRADAS, X. (2001). «La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras». *Treballs d'Etnoarqueologia*, 4. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- YOUNG, L. C.; STONE, T. (1990). «The Thermal Properties of Textured Ceramics: An Experimental Study». *Journal of Field Archaeology*, 17 (2), 195-203. <<https://doi.org/10.1179/009346990791548295>>.

