

PROBLEMAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL GRUPO DE REFERENCIA DEL TALLER DE ABELLA: PERTURBACIONES EN EL PATRON

por

J. Buxeda i Garrigós* y J. M. Gurt i Esparraguera*

Resumen: Dentro del proyecto de investigación que se lleva a cabo sobre el taller de Abella (Navès, Solsonés), se ha abordado la caracterización arqueométrica de la producción de Terra Sigillata Hispanica, para establecer su grupo de referencia. La aplicación de métodos estadísticos multivariantes a los resultados de los análisis químicos, obtenidos por Fluorescencia de Rayos X, muestran unas variaciones en la composición química de estas cerámicas que se contrasta con sus diferentes rangos de temperatura de cocción, establecidos por los cambios mineralógicos y microestructurales que presentan. Estos cambios han sido definidos a través los análisis de Difracción de Rayos X y de Microscopía Electrónica de Barrido sobre las muestras en el estado en que se reciben y en los subsiguientes experimentos en laboratorio. Estas variaciones son consecuencia de alteraciones y contaminaciones, constituyendo las perturbaciones que alteran el patrón del grupo de referencia.

Palabras-clave: Arqueometría. Cerámicas. Perturbaciones.

1. INTRODUCCIÓN

El taller de TSH de Abella (Navès) fue descubierto, de manera accidental, el año 1912. Excavado por Serra i Vilaró en dos campañas diferentes, en 1912 y 1924 (Serra Vilaró, 1925), sus tres hornos fueron sepultados de nuevo y, sin ninguna referencia exacta de su localización, se olvidó su emplazamiento dándose por perdidos (Mayet, 1984, p. 20). Con posterioridad a las excavaciones de Serra i Vilaró, las revisiones de la TSH producida en Abella se realizaron siempre a partir de los materiales recuperados en dichas excavaciones (Mezquíriz, 1961; Mayet, 1984; Mezquíriz, 1985).

No fue hasta 1986 cuando, dentro de un programa de investigaciones sobre el hábitat romano en la actual comarca catalana del Solsonès (Gurt et al., 1987),

* ERAUB, Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia, Universitat de Barcelona, C/ de Baldiri i Reixac, s/n, 08028 Barcelona.

Además, la práctica del trabajo arqueométrico asume, igualmente, que en un conjunto de datos composicionales hay alguna(s) estructura(s) natural(es) o óptima(s) que la aplicación de técnicas estadísticas multivariantes de reconocimiento de patrón va a revelar. Técnicas estas que, a su vez, suponen, en algunos casos, la normalidad de las estructuras a revelar en una aproximación interactiva continuada de un modelo (Bishop y Neff, 1987).

Las alteraciones y contaminaciones de orden mineralógico y geoquímico (Rottländer, 1989; Béarat, 1990), producidas durante la fabricación, el período de uso, de deposición o con posterioridad a la recuperación de la pieza, suponen una operación en las composiciones, operación llamada perturbación, que puede jugar un rol importante en la explicación de la variabilidad observada en algunos datos composicionales. El vector composicional de D-partes x operado por un vector perturbador u forma la composición perturbada X , por la operación

$$X = x \circ u = \mathcal{C}(x_1 u_1, \dots, x_D u_D)$$

siendo \mathcal{C} el operador restrictivo que transforma cada vector w , o base, de D componentes positivas en el vector de suma la unidad x . Además, dado que el vector u se distribuye independientemente de x , la distribución del vector X vendrá dada por las diferentes asunciones distribucionales de u .

3. DOS EJEMPLOS DE PERTURBACIONES EN LA TSH DE ABELLA

La matriz de variación composicional realizada a partir de los resultados del análisis químico de la TSH de Abella (Tabla 1) nos permite investigar el patrón de variación de una composición. Cada valor τ_{ij} corresponde a las variancias de los logaritmos de razón de denominador el componente x_j , después de la transformación

$$x \in \mathcal{S}^d \rightarrow y = \log(x_{\cdot D} / x_D) \in \mathcal{R}^d,$$

donde $x_{\cdot D}$ es el vector composicional x a excepción del componente x_D , que se corresponde al componente x_j . Así, cada valor de la matriz da una medida de la variación de un componente x_i relativo al componente x_j .

En nuestra matriz de datos composicionales, los mayores valores de variación son los relativos a los logaritmos de razón de denominadores los componentes $x_D = \text{Na}_2\text{O}$ (total=6.887699) y $x_D = \text{Sr}$ (total=6.686206), siendo además el valor mayor de la matriz el de la variancia de los logaritmos de razón de ambos componentes $\tau_{\text{Na}_2\text{O}\text{Sr}}$ (0.580633). Estos dos componentes, por procesos diferenciados, son, pues,

introduzcan los elevados valores de variación composicional observados. Además, como ambas alteraciones de la multinormal se han producido en muestras pertenecientes a categorías distintas, resulta, como era de esperar, que el valor de la variancia de los logaritmos de razón que implican ambos componentes, $\tau_{\text{Na}_2\text{OSr}}$, es el más elevado de la matriz de variación composicional.

Cada una de las dos alteraciones que se observan constituyen perturbaciones, tal y como han sido definidas. Ambas perturbaciones, provocadas en cada vector x por dos vectores perturbadores independientes u_1 y u_2 , alteran la multinormalidad del grupo monogenético estudiado, que presenta ahora una distribución que debe ser descrita a partir de las asunciones sobre ambos vectores perturbadores.

Sin profundizar aquí este aspecto, cabe destacar la importancia que los datos tecnológicos tienen para empezar a interpretar estas perturbaciones. El estudio de las distribuciones de las perturbaciones que aumentan el valor del Na_2O y del Sr, en algunos de los individuos, debe tomar en consideración la relación existente entre estos vectores perturbadores y la categoría establecida a partir de las temperaturas de cocción. Además, en el caso del Na_2O , la observación del gráfico de doble entrada de la Figura 3 evidencia la relación existente entre los valores del logaritmo de razón del Na_2O relativo al SiO_2 y la intensidad del analcima (expresado en cuentas por segundo de su línea de 5.60 \AA , ángulo $15.8 \text{ } 2\theta$), al dibujarse una recta de regresión que indica una correlación positiva. Esta perturbación, pues, estaría causada por la cristalización de una fase secundaria, el analcima, zeolita sódica de composición $\text{Na}(\text{Si}_2\text{Al})\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$, en los individuos de la categoría L.

4. CONCLUSIONES

Las perturbaciones operadas sobre los vectores composicionales, que en los ejemplos de Abella están causadas por alteraciones y contaminaciones ligadas a factores tecnológicos y mineralógicos, pueden ser importantes para explicar el patrón de variabilidad observado. La matriz de variación composicional es, en este sentido, un instrumento muy útil para un trabajo exploratorio, previo a la aplicación de los métodos estadísticos multivariantes, ayudando a evitar una aplicación ciega que no contemple una aproximación interactiva continuada de un modelo.

Debido a las perturbaciones operadas, podemos enfrentarnos a severas alteraciones de la función de distribución, lo que, además de suponer un problema para reconocer la(s) estructura(s) existente(s) en la matriz de datos composicionales, plantea un problema en la definición del patrón de los diversos grupos de referencia. Una incorrecta definición de los mismos supone a la arqueología una falsa

- en Hughes, M.J., *Scientific Studies in Ancient Ceramics*, British Museum Occasional Paper, n° 19, pp. 33-49, British Museum Research Laboratory, London.
- MAYET, F., (1984), *Les céramiques sigillées hispaniques. Contribution à l'histoire économique de la Péninsule Ibérique sous l'Empire Romain*, 2 vols., Publications du Centre Pierre Paris, 12, Collection de la Maison des Pays Ibériques, 21, CNRS, Paris.
- MEZQUÍRIZ DE CATALÁN, M.A., (1961), *Terra Sigillata Hispanica*, 2 vols., Monografías sobre cerámicas hispánicas, The William L. Bryant Foundation, València.
- MEZQUÍRIZ IRUJO, M.A., (1985), "Terra Sigillata Ispanica", en *Atlante delle forme ceramiche, Vol. II, Ceramica fina romana nel bacino mediterraneo (Tardo Ellenismo e Primo Impero)*, Enciclopedia dell'Arte Antica Classica e Orientale.
- PICON, M., (1984), "Appendice II. Recherches sur les compositions des sigillées hispaniques: Techniques de fabrication et groupes de production", en Mayet, F., 1984, *Les céramiques sigillées hispaniques. Contribution à l'histoire économique de la Péninsule Ibérique sous l'Empire Romain*, 2 vols., Publications du Centre Pierre Paris, 12, Collection de la Maison des Pays Ibériques, 21, pp. 303-317, CNRS, Paris.
- PICON, M. - LE MIERE, M., (1987), "Géochimie", en Minskovsky, J.-C. (Ed.), *Géologie de la Préhistoire: Méthodes, techniques, applications*, pp. 883-901, A.E.E.G.P., Paris.
- ROBERTS, J.P., (1963), "Determination of the Firing Temperature of Ancient Ceramics by Measurement of Thermal Expansion", *Archaeometry*, 6, pp.21-25.
- ROSSLÄNDER, R.C.A., (1989), *Verwitterungsercheinungen an Keramik*, Tübinger Beiträge sur Archäometrie, 2, Verlag Archaeologica Venatoria, 8.1., Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen, Tübingen.
- SERRA VILARÓ, J., (1924), *Estación ibérica, termas romanas y taller de "terra sigillata" en Solsona*, Memoria número 44 de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid.
- SERRA VILARÓ, J., (1925), *Cerámica en Abella. Primer taller de "Terra Sigillata", descubierto en España*, Memoria número 73 de la Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid.
- TAVARES, A., (1984), "Appendice I. Caractérisation de quelques types de fabrication de sigillées hispaniques", en Mayet, F., 1984, *Les céramiques sigillées hispaniques. Contribution à l'histoire économique de la Péninsule Ibérique sous l'Empire Romain*, 2 vols., Publications du Centre Pierre Paris, 12, Collection de la Maison des Pays Ibériques, 21, pp. 299-302, CNRS, Paris.
- WHITBREAD, I.K., (1989), "A proposal for the systematic description of thin sections towards the study of ancient technology", en Maniatis, Y. (Ed.), *Archaeometry. Proceedings of the 25th International Symposium (held in Athens from 19 to 23 May 1986)*, pp. 127-138, Elsevier, Amsterdam.

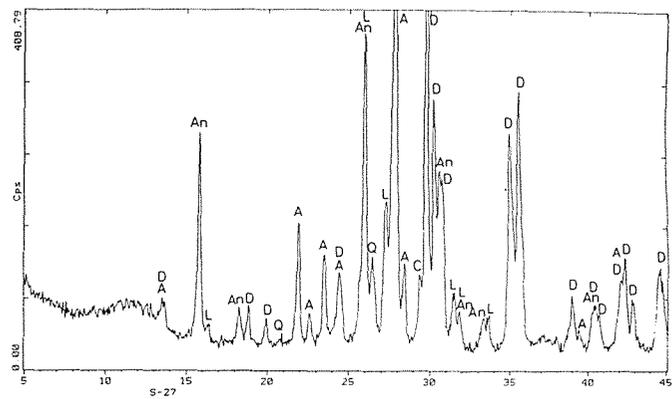
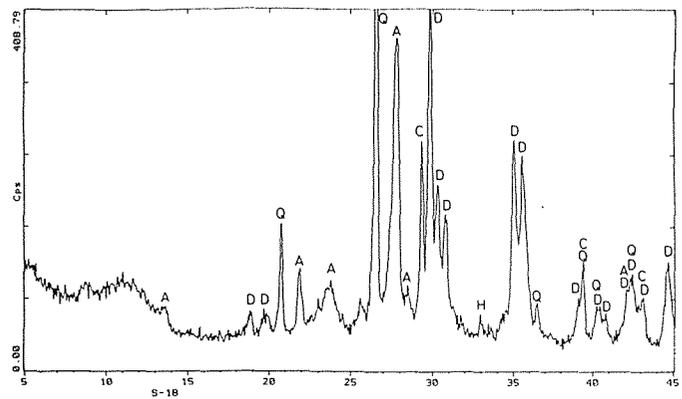
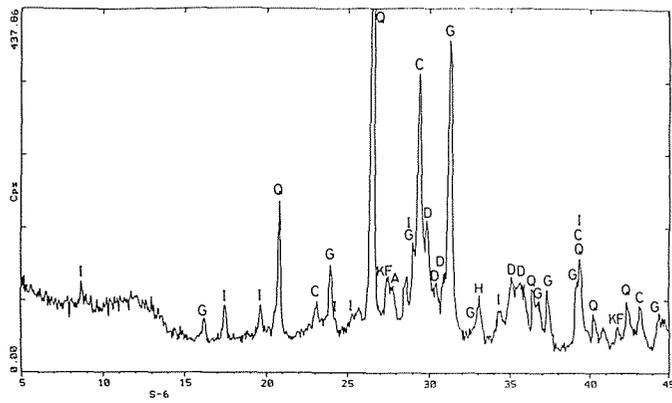
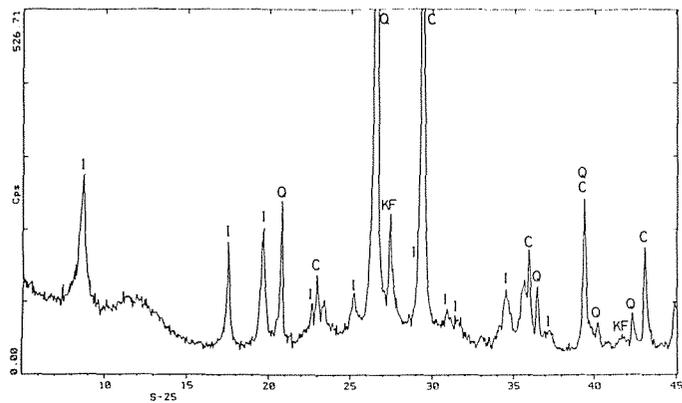


Fig. 1 — Difractogramas de las muestras, de izquierda a derecha y de arriba a abajo, S-25, S-6, S-18 y S-27, que representan diversas categorías de rangos de temperatura, en sentido creciente según su disposición.

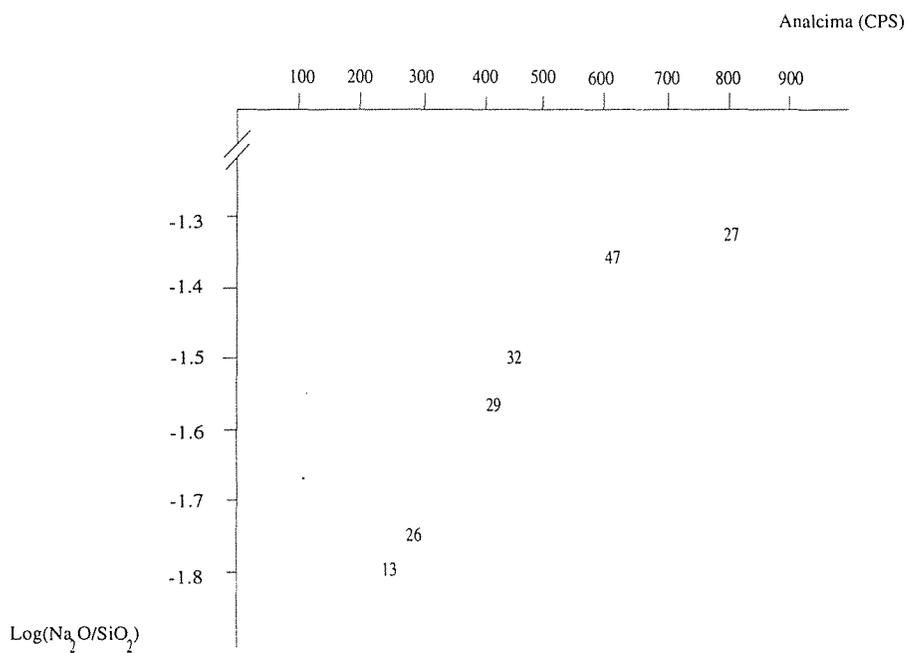


Fig. 3 — Gráfico de doble entrada analcima, en cuentas por segundo (CPS) de la línea de 5.60 Å, ángulo 15.8 2θ, y logaritmo de razón y Na₂O/SiO₂ de las muestras que presentan la categoría L, excepto la S-43.