

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y MINERALÓGICA DE CERÁMICAS DEL BRONCE FINAL EN EL RIBATEJO NORTE (CENTRO DE PORTUGAL): PRIMEROS RESULTADOS DE QUINTA DA PEDREIRA (ABRANTES)

João Freitas Coroado⁽¹⁾, Paulo Félix⁽²⁾, Fernando Rocha⁽³⁾ y Celso Gomes⁽³⁾

Resumen

El yacimiento de Quinta da Pedreira (Abrantes), ubicado en una terraza pleistocénica en la orilla derecha del Tajo, viene estudiándose sistemáticamente desde 1994, en el marco de un proyecto de investigación que busca la construcción de un modelo explicativo del proceso histórico observado en el Ribatejo Norte en la transición Bronce-Hierro (1200-700 a.C.). Entre el conjunto de fragmentos de cerámica doméstica recogidos en este yacimiento, se ha seleccionado una muestra compuesta por 15 fragmentos de piezas distintas, procediéndose a su caracterización química (FRX), mineralógica (DRX) y textural (MOLT). Los resultados obtenidos han sido manejados bajo procedimientos estadísticos multivariantes, en especial análisis de componentes principales y análisis cluster.

Palabras clave: cerámicas del Bronce Final, química, mineralogía, texturas, tecnología, análisis multivariante.

1. INTRODUCCIÓN

En el Ribatejo Norte, región del centro de Portugal, viene desarrollándose desde fines de 1993 un proyecto de investigación arqueológica cuyos objetivos más generales pueden resumirse en la construcción de un modelo de explicación de las trayectorias del poblamiento detectado en las postrimerías de la Edad del Bronce y en los inicios de la Edad del Hierro (1200-700 a.C.) [1 y 2].

⁽¹⁾ Instituto Politécnico de Tomar, Departamento de Conservação e Restauro. Quinta do Contador-Estrada da Serra. 2300 Tomar (Portugal). E-mail: jcoroado@ipt.pt.

⁽²⁾ Instituto Politécnico de Tomar, Departamento de Gestão Turística e Cultural. Av. Cândido Madureira, 13. 2300 Tomar (Portugal). E-mail: pfelix@ipt.pt.

⁽³⁾ Universidade de Aveiro, Departamento de Geociências. Campus de Santiago. 3800 Aveiro (Portugal). E-mail: frocha@geo.ua.pt; cgomes@geo.ua.pt.

Uno de los puntos claves del proyecto es el estudio de las composiciones químicas, mineralógicas y texturas de las pastas cerámicas recogidas en diferentes yacimientos, presentándose el conjunto de la cerámica doméstica como variable privilegiado en el estudio de las sociedades preindustriales.

El asentamiento de Quinta da Pedreira (término municipal de Abrantes), en proceso de excavación sistemática desde 1994, se reviste de una importancia particular en este contexto, puesto que es el yacimiento de este período mejor conocido en el Ribatejo Norte [3 y 4]. La información actualmente disponible resulta del estudio morfológico de aproximadamente dos mil restos de distinto material, de los cuales un 87% son fragmentos de cerámica doméstica.

Con este trabajo se pretende comenzar la caracterización química y mineralógica de una muestra seleccionada entre los fragmentos pertenecientes a piezas de uso doméstico, recogidas en dicho asentamiento, estudiar la similitud/diferencia de las materias primas que les han dado origen, con el objetivo de construirse grupos de suministro distintos, así como la relación entre la tecnología que estuvo involucrada en la producción y los rasgos morfológicos y funcionales de los diferentes tipos.

Debido al insuficiente número de muestras analizadas, los resultados que se presentan no permiten ir más allá de la formulación de hipótesis de trabajo futuras. Sin embargo, puede avanzarse que existen cerámicas hechas con materias primas de diferente procedencia y, que, desde el punto de vista tecnológico, es también posible la discriminación de grupos de producción que tendrán probablemente distintas funcionalidades. En el análisis, es posible observar el resultado de los cambios mineralógicos producidos por el enterramiento, importantes en la evaluación de su estado de conservación [5].

2. PREMISAS

Las premisas consideradas en la elaboración de este trabajo han sido las siguientes:

1. Las materias primas procedentes de diferentes áreas presentan variaciones distintas en su composición química y mineralógica, ya que la diversidad litológica de la región es amplia.
2. El proceso de producción de piezas cerámicas, que es rudimentario, no ha dado origen a alteraciones importantes en las pastas.
3. El enterramiento de los materiales en cuestión no ha producido cambios notables en los elementos que se han analizado.

Como se pretende la identificación de diferencias significativas en los materiales, en esta fase del trabajo se han desestimado las pequeñas variaciones, es decir, las que sólo sean detectables por diferencias de concentración de elementos menores o de tierras raras, y que revelan principalmente diferencias de nivel local. Las diferencias en

los porcentajes de los óxidos mayores, son los que se determinan en los estudios de materias primas y cerámicas, a fin de identificarse procedencias de nivel regional.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Los métodos analíticos utilizados fueron:

1. Difracción de rayos X (DRX) sobre muestra total para la identificación de las fases cristalinas; en los minerales de arcilla se ha realizado DRX de la fracción menor que 2 μm en agregados orientados. La composición mineral se ha determinado de acuerdo con el criterio recomendado por Schultz [6] y Thorez [7] (tabla 1).
2. Fluorescencia de rayos X (FRX) sobre muestra total para la determinación de la relación porcentual de los óxidos y la pérdida en ignición (LoI) (tabla 2).
3. Microscopía Óptica de Luz Transmitida y Polarizada (MOLT) en láminas delgadas para observación de las texturas de las pastas¹.

Tabla 1. Análisis mineralógico semicuantitativo de las muestras de Quinta da Pedreira por DRX (muestra total).

Muestra	Muestra total									< 2 μm	
	Cuarzo	Filosil	Feld K	Plag	Ópalo c/c	Zeólit	Calcit	Dolom	Anfibol	Ilita	Int 10/14
L30	20	5	Tr.	40	10	0	15	0	10	Nd	Nd
L96	37	30	10	9	2	0	5	2	2	Nd	Nd
Q22	75	12	8	2	0	0	0	3	Tr	80	20
Q12	60	10	12	10	4	Tr.	0	4	Tr	95	5
R12	58	13	9	8	5	Tr.	1	4	2	95	5
R22	37	9	15	16	9	1	0	7	6	100	0
R26	58	8	11	8	6	3	2	2	2	95	5
R30	40	6	8	30	8	Tr.	0	0	8	95	5
R48	60	10	8	11	4	0	1,5	0,5	5	75	25
R75	48	19	10	11	5	0	1	3	3	90	10
R104	41	8	15	12	9	1	0	7	7	100	0
R118	63	14	10	6	2	1	0	2	2	90	10
R130	64	8	Tr.	14	9	0	0	2	3	85	15
R149	38	12	24	9	4	1	2	6	4	90	10
R182	45	20	17	9	4	Tr.	0	3	2	90	10
R186	56	14	11	8	1	1	2	3	4	85	15

¹ Realizada en el Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro (Coimbra).

Tabla 2. Análisis químico de las muestras de Quinta da Pedreira por FRX.

Muestra	Fe ₂ O ₃ (%)	MnO (%)	TiO (%)	CaO (%)	K ₂ O (%)	P ₂ O ₅ (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	NaO (%)	LoI. (%)
L30	11,50	0,11	1,37	3,80	0,23	2,07	42,94	18,82	3,92	0,58	11,78
L96	6,73	0,05	1,16	0,81	2,38	0,75	63,05	14,29	1,77	0,24	6,94
Q12	2,93	0,03	0,42	0,45	3,69	0,71	64,88	18,65	1,05	1,59	5,03
Q22	4,01	0,03	0,90	0,14	2,24	0,67	71,85	13,12	1,07	0,39	5,04
R12	2,72	0,03	0,40	0,38	3,69	0,86	66,56	17,24	1,09	1,57	4,92
R22	6,16	0,04	0,85	1,60	3,95	1,86	57,73	19,70	1,40	2,00	4,15
R26	3,57	0,02	0,58	0,37	3,32	1,12	63,51	18,23	0,69	1,08	6,95
R30	10,03	0,11	1,60	3,87	0,45	1,19	47,64	20,95	4,12	2,70	6,45
R75	2,70	0,03	0,36	0,49	4,61	0,62	64,80	18,66	1,53	0,41	5,22
R104	6,32	0,04	0,88	1,59	3,78	2,11	55,45	20,28	1,62	2,72	4,67
R118	3,69	0,02	0,74	0,27	2,95	0,89	70,32	13,71	1,01	1,19	4,68
R130	4,18	0,01	0,49	0,71	2,04	1,12	62,91	17,97	1,10	2,91	6,67
R149	2,62	0,03	0,42	0,31	3,75	0,81	66,58	17,13	1,41	1,14	5,22
R182	3,83	0,03	0,51	0,62	3,00	0,50	64,36	17,72	1,67	1,27	5,87
R186	3,20	0,02	0,44	0,59	3,33	0,67	65,32	17,74	1,52	1,20	5,42

El tratamiento de los resultados se ha realizado con el recurso a métodos de estadística multivariante, concretamente el análisis de componentes principales (ACP) con rotación *Varimax normalized* y el análisis cluster (utilizándose el método UPGMA –*unweighted pair-group method using arithmetic averages*–). La medida de similitud que se aplicó a cada par de muestras de la matriz de datos normalizados fue el coeficiente de correlación de Pearson [8, 9, 10, 11 y 12].

4. METODOLOGÍA ANALÍTICA Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

El análisis mineralógico de las pastas por DRX (tabla 1) indican que las composiciones están, en lo esencial, constituidas por cuarzo y feldspatos potásicos, plagioclasa y micas, éstos como minerales secundarios.

Los minerales de arcilla presentes en la fracción menor que 2 µm son principalmente illita y, en cantidades relativas mucho más pequeñas, interstratificados 10/14 Å.

En la composición química (tabla 2) hay que destacar las mayores concentraciones porcentuales de Fe₂O₃ en las muestras R30 y L30 (10,03% y 11,50%, respectivamente), lo que coincide con los valores más elevados de MgO y CaO y menores de SiO₂. Estos datos son acordes con la mineralogía de cada una de las muestras, siendo las que presentan las mayores concentraciones porcentuales de anfíboles.

Desde el punto de vista del análisis de las texturas, la observación de láminas delgadas por MOLT ha revelado que los granos no han sufrido mucho desgaste, lo que

puede apuntar hacia materias primas cercanas a las áreas que generaron estos sedimentos (por lo menos en el caso de las inclusiones no plásticas, que no parecen haberse añadido). Respecto al proceso de fabricación, el análisis de texturas sugiere un modelado manual, sin uso del torno, bien por la orientación de los granos de mayores dimensiones (alineados paralelamente a las paredes), bien por la morfología de los poros (muy grandes y alargados paralelamente a la superficie).

Esta observación ha permitido la distinción de al menos dos grupos de pastas: el primero (G1), estaría constituido por materiales no plásticos de cuarzo (muy erosionado y con fisuras) y, secundariamente, por feldspatos potásicos y, en ocasiones, plagioclasas. Este grupo puede dividirse en dos subgrupos en función de la granulometría de los materiales no plásticos más groseros y una matriz más fina (figuras 1 y 2). El grupo G2 contiene muestras donde los granos son de menor tamaño y la matriz muestra un menor número de poros, es decir, la pasta es más homogénea (figura 3).

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados del Análisis de Componentes Principales, en modo Q, con matriz de datos normalizada, respecto a los datos químicos (FRX), están patentes en la figura 4. El valor de la varianza de los dos primeros factores es de 56,1% para el Factor

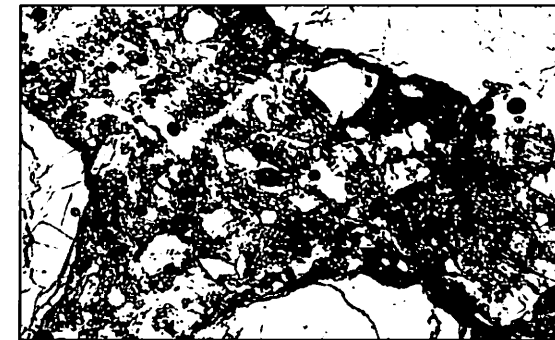


Figura 1. Textura representativa del grupo G1 (muestra Q12), donde la granulometría es más gruesa (ampliación: 3x).

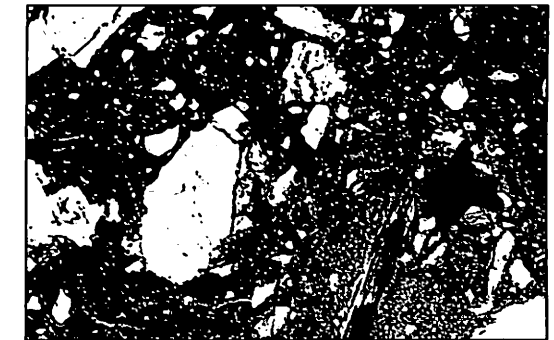


Figura 2. Textura representativa de grupo G1 (muestra R26), donde la granulometría es más fina (ampliación: 3x).

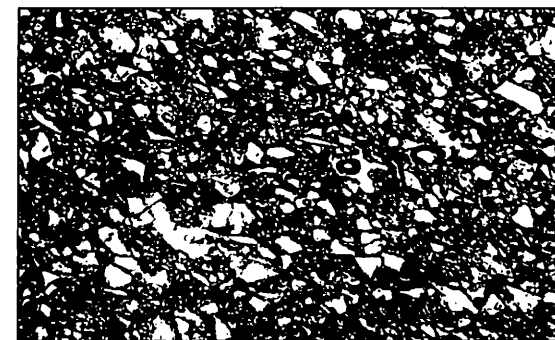
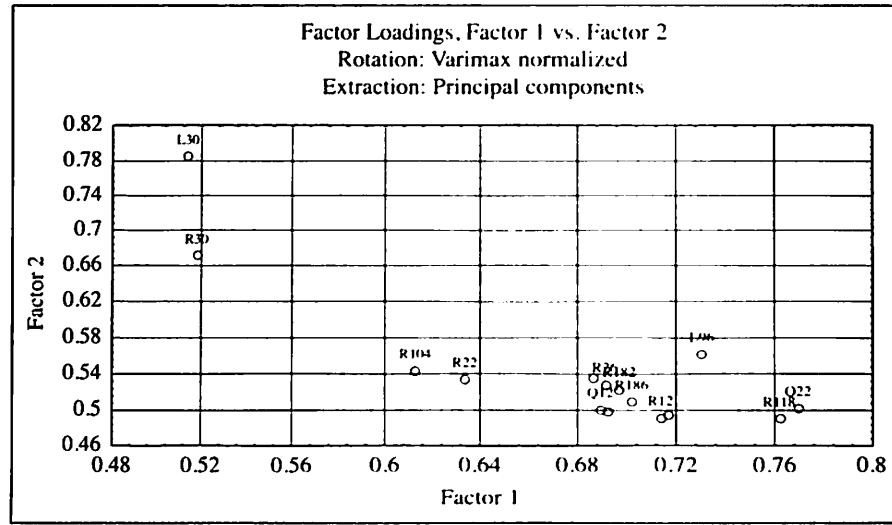


Figura 3. Textura representativa del grupo G2 (muestra R118), donde la granulometría es más fina y bien calibrada (ampliación: 3x).

Figura 4. Gráfica de la proyección de las 15 muestras cerámicas de Quinta da Pedreira en el plano de los dos primeros factores después de la rotación Varimax normalizada, respecto a los datos químicos (FRX).



1 y 43,5% para el segundo, siendo que la proyección de estos factores contiene 99,6% de la información del sistema en estudio.

El análisis cluster (figura 5), resultado de la normalización de la matriz de datos químicos, confirma la asociación de las muestras L30 y R30 y la configuración de un grupo formado por las restantes muestras, subdividido en tres, como también está patente en la proyección del análisis de componentes principales.

En el análisis de componentes principales y análisis cluster de los datos químicos, la proyección de los datos mineralógicos (figuras 6 y 7) muestra un comportamiento semejante: las muestras L30 y R30 siguen separadas de un modo evidente del grupo principal. El valor propio de cada factor en el análisis de componentes principales es de 69,7% para el primero y 8,0% para el segundo.

Figura 5. Dendrograma del agrupamiento de las 15 muestras cerámicas de Quinta da Pedreira, según el método UPGMA, después de normalización de los datos químicos (FRX).

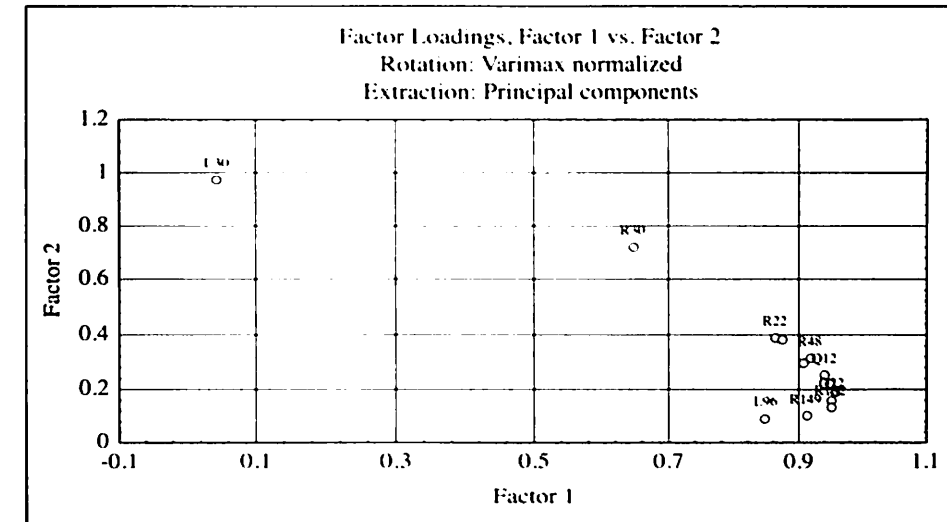
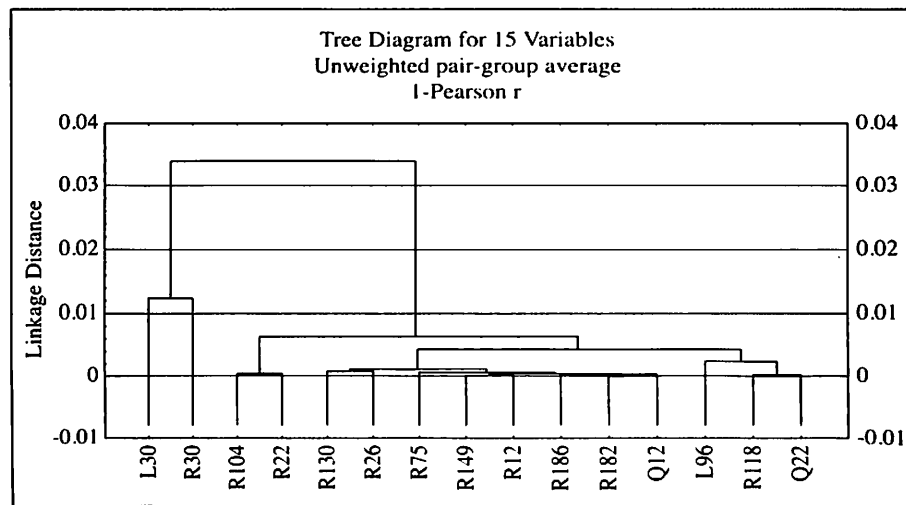


Figura 6. Gráfica de la proyección de las 15 muestras cerámicas de Quinta da Pedreira en el plano de los dos primeros factores después de la rotación Varimax normalizada, respecto a los datos mineralógicos (DRX).

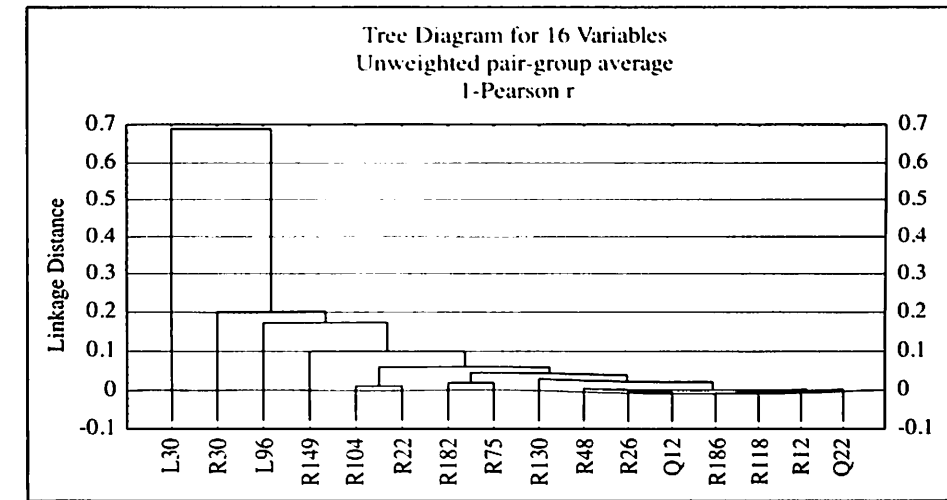


Figura 7. Dendrograma del agrupamiento de las 15 muestras cerámicas de Quinta da Pedreira, según el método UPGMA, después de normalización de los datos mineralógicos (DRX).

6. CONCLUSIONES

La proyección en análisis de componentes principales y análisis cluster sugiere un conjunto de muestras agrupadas que podrán reflejar las características químicas y mineralógicas de las cerámicas locales. Las diferencias presentadas especialmente por las muestras L30, R30 y L96 podrán traducir una distinta procedencia de materias primas.

Este primer estudio, que pretende ser el comienzo de la caracterización de fondo de los materiales cerámicos de la región del Ribatejo Norte, muestra que, partiendo de los datos químicos disponibles y de la mineralogía de la muestra total, se podrán hacer razonamientos respecto a la determinación de la procedencia de los materiales cerámicos, por lo menos en regiones que presenten, como es el caso del Ribatejo Norte, amplias variaciones en la litología.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Félix, P., 1993, A região nabantina no final da Pré-História: algumas considerações acerca do estudo do povoamento do Iº milénio a.C., *Boletim Cultural da Câmara Municipal de Tomar* 19, 237-254.
- [2] Félix, P., 1999, O final da Idade do Bronze no centro-oeste peninsular: a contribuição do Ribatejo Norte, *Congresso de Proto-História Europeia, Guimarães, 4-7 de Marzo de 1999* (en prensa).
- [3] Félix, P., 1997, O final da Idade do Bronze no médio Tejo: Quinta da Pedreira (Abrantes): notícia de duas campanhas de escavações arqueológicas, *Al-madan*, II, 6, 33-37.
- [4] Félix, P., 1999, Quinta da Pedreira (Rio de Moinhos, Abrantes): resultados parciais das escavações realizadas (1994-1998), *Congresso A Investigação no Ensino Superior Politécnico, Santarém, 19-20 de Mayo de 1999* (en prensa).
- [5] Triães, R., Félix, P. y Coroado, J.F., 1999, Estudo da conservação de duas cerâmicas da estação do Bronze Final da Quinta da Pedreira (Rio de Moinhos, Abrantes), *Congresso A Investigação no Ensino Superior Politécnico, Santarém, 19-20 de Mayo de 1999* (en prensa).
- [6] Schultz, L.G., 1964, Quantitative interpretation of mineralogical composition from X-Ray and chemical data for Pierre Shale, *U.S.Geol. Surv. Prof. Paper* 391-C, 1-31.
- [7] Thorez, J., 1976, *Practical Identification of Clay Minerals*, G. Lelotte Editor, Brussels.
- [8] Sneath, P.H.A. y Sokal, R.R., 1973, *Numerical Taxonomy: the principles and practice of numerical classification*, W.H. Freeman & Co., San Francisco.
- [9] Davis, J.C., 1986, *Statistics and Data Analysis in Geology*, Wiley and Sons, New York.
- [10] Coroado, J.F. y Cabral, J.M.P., 1995, Caracterização química de cerâmicas calcolíticas da Anta 1 de Val da Lage e do povoado do Maxial (Alto Ribatejo), *Trabalhos de Antropologia e Etnologia* 35 (3), 531-538.
- [11] Rocha, F.T., 1998, Statistical analysis of mineralogical and geochemical parameters used as lithostatigraphic and environmental markers, *Proceedings of the 2nd Mediterranean Clay Meeting, Aveiro* 1, 128-152.
- [12] Reyment, R.A. y Joreskob, K.G., 1993, *Applied Factor Analysis in the Natural Science*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA CERÁMICA BAJOMEDIEVAL EN VITORIA, A TRAVÉS DE LA INTERVENCIÓN PRACTICADA EN LA MANZANA II

Ainhoa Domínguez⁽¹⁾, María Cruz Zuluaga⁽²⁾ y Luis Ángel Ortega^(2*)

Resumen

En el presente trabajo se presenta un estudio formal, petrográfico, mineralógico y geoquímico de algunas de las piezas cerámicas medievales encontradas en la excavación realizada en la parcela denominada Manzana II, sita en la ciudad de Vitoria. Se han estudiado tanto las cerámicas micáceas (de importación) procedentes de terrenos graníticos, como cerámicas locales donde se han diferenciado distintos tipos de pastas cerámicas y elaboraciones. Se ha constatado también que algunas de las diferencias en la mineralogía se debe a deficiencias en la cocción de la pasta, donde se mantiene una cocción más reductora, y no llega a descarbonatizarse toda la pasta, manteniendo un cordón gris.

Palabras clave: cerámica bajomedieval, petrografía, mineralogía, difracción de rayos x, análisis químico, Vitoria, Álava.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo ofrecer un avance del estudio formal y arqueométrico que se está realizando sobre las cerámicas de época medieval (ss. XIII-XV) procedentes del casco urbano de Vitoria-Gasteiz (Álava). Para esta primera aproximación, se ha elegido una de las intervenciones practicadas en uno de los solares del casco histórico, denominado Manzana II. Esta parcela se localiza entre las calles Fray Zacarías Martínez y Santa María.

⁽¹⁾ Instituto Alavés de Arqueología. C/ San Antonio 41. 01005 Vitoria-Gasteiz.

⁽²⁾ Dpto. de Mineralogía y Petrología. Univ. País Vasco. Aptdo. 644, 48080 Bilbao.

^(2*) Dpto. de Mineralogía y Petrología. Univ. País Vasco. Aptdo. 644, 48080 Bilbao. E-mail: npporcul@lg.ehu.es.