

# Nuevos análisis de pigmentos por espectroscopia Raman: *villa* romana de Priego de Córdoba y Cerro de las Cabezas de Fuente Tójar (Córdoba) y entorno

LAURA DARA MATEOS \*

DAVID COSANO \*

SONIA OSUNA \*\*

JOSÉ RAFAEL RUIZ \*

(\*) Universidad de Córdoba

(\*\*) Museo Histórico Municipal de Fuente Tójar

## RESUMEN

Los resultados mostrados en este artículo suponen la continuación de un trabajo publicado con anterioridad (Mateos y Ruiz, 2015: 69) en el que se estudiaron algunos fragmentos de pintura mural del *hypocaustum* de la *villa* romana de El Ruedo, en Almedinilla (Córdoba). En esta ocasión el estudio se ha realizado sobre dos fragmentos de la *villa* romana de Priego de Córdoba y once fragmentos hallados en el Cerro de las Cabezas y entorno, en la localidad cordobesa de Fuente Tójar.

**PALABRAS CLAVE:** Roma, pigmentos, pintura mural, *villa*, Priego de Córdoba, Cerro de las Cabezas, Fuente Tójar, espectroscopia Raman.

## ABSTRACT

The results showed in this article mean the continuation of the work published in a previous article (Mateos y Ruiz, 2015:69) where some fragments containing mural paint of the hypocaustum of the roman villa of El Ruedo, in Almedinilla (Córdoba), were studied. In this work, the study has been carried out about two fragments of the roman villa of Priego de Córdoba and eleven fragments found in the Cerro de las Cabezas and environment, in the cordovan town of Fuente Tójar.

**KEY WORDS:** Rome, pigments, mural painting, *villa*, Priego de Córdoba, Cerro de las Cabezas, Fuente Tójar, Raman spectroscopy.

## CERRO DE LAS CABEZAS

El Cerro de las Cabezas de Fuente Tójar (Lám. 1), al sureste de la provincia de Córdoba, entre los valles de los ríos San Juan y Salado (de cuya unión surge el Guadajoz, el *Salsum* romano), se configura como un cerro amesetado a 759 msnm que ocupa el centro de la Depresión Priego-Alcaudete, a camino entre las sierras Subbéticas y la Campiña Alta, lo que le confiere una posición estratégica de control sobre todo el territorio que lo circunda. Su situación privilegiada, junto a la presencia de agua, la fertilidad de sus tierras, los recursos cinegéticos (abundantes en la antigüedad, incluso la caza mayor) y otros recursos estratégicos presentes en las cercanías como sal, sustancias colorantes (depósitos de óxido de hierro ubicados al norte de la localidad de Fuente Tójar) y arcillas, hicieron del lugar

un punto muy atractivo para el asentamiento humano desde al menos el Calcolítico (Vaquerizo, Murillo y Quesada, 1994).

Las primeras noticias sobre hallazgos de época romana en el yacimiento se remontan al s. XVI, con Lorenzo de Padilla. Más tarde, en el s. XVIII, Tomás Pérez, en su obra *Relación*, refiere el hallazgo de tres estatuas en el Cerro de las Cabezas, al igual que Pedro Alcalá-Zamora que en el s. XIX nos habla de la recuperación de varias estatuas colosales de mármol, pedazos de columnas, pedestales de estatuas y muchos más objetos, unos de época romana y otros de diferentes periodos que poseen pioneros, eruditos y coleccionistas como Francisco Julián Madrid que atesoraba gran cantidad de objetos antiguos, buena parte de ellos provenientes del Cerro de las Cabezas.

Más adelante, Ramírez y de las Casas Deza y Ramírez

de Arellano insisten en la importancia del yacimiento, el último nos habla de la existencia de una calzada que entraría en la ciudad por el lado norte, dos puertas monumentales al norte y noroeste y diferentes dependencias, de las que solo quedan algunos claros de puertas y ventanas así como suelo excavado en la roca madre. Luis Maraver y Alfaro, en 1867, excavó junto a la ladera sur, donde creyó encontrar la entrada y puerta principal del “Castillo”, también excavó en la cima, y definiría sus hallazgos de la siguiente manera (Manuscrito, 1867, folio 7): “...no quedó duda alguna de que allí estuvo la entrada y puerta principal... y, formando ángulos rectos cierran el todo en un estenso cuadrilongo, interrumpido y cortado a trechos en figuras regulares que indican los diferentes departamentos”. Navascués y Martínez Santa-Olalla también intervinieron en el yacimiento, pero contamos con muy pocos datos acerca de sus investigaciones. Navascués nos dice al respecto: “quedan los cimientos de algunas casas excavadas en ella (la roca viva); pero no a lo rústico, sino con muros rectos, recintos amplios y regularmente escuadrados, umbrales en las puertas, escaleras, organizaciones complejas de plantas, todo bien hecho y acabado...” (Vaquerizo *et al.*, 1994).

Precisamente en esta zona descrita por Navascués (suroeste) es donde entre el 1 de junio y el 6 de septiembre de 1989 se llevaron a cabo las obras de reacondicionamiento y limpieza dirigidas por José Ramón Carrillo y Rafael Hidalgo, que dieron a la luz una serie de estructuras excavadas en la roca madre (estructuras de hábitat que están en la actualidad visibles y que parecen corresponderse con las descritas por Luis Maraver y Alfaro y por Navascués) y cuya disposición podría evidenciar la existencia de una cierta planificación urbana que utilizó como eje de referencia el corte natural del terreno (Carrillo e Hidalgo, 1989). Fruto de estos trabajos superficiales de desbroce y retirada de majanos se recuperaron los estucos que presentamos en este estudio, a excepción del que se corresponde con el nº de inventario 2946/1-1 que apareció en el Cerro de las Vacas, una probable *villa* perteneciente a *Iliturgicola* (Cerro de las Cabezas) y recogida en el Catálogo de Patrimonio Inmueble de Andalucía, posiblemente vinculada al complejo industrial aceitero de época romana de Cerro Lucerico, situado justo enfrente a unos 500 m.

Según Carrillo e Hidalgo, “entre las estructuras documentadas destacan casi veinte habitaciones, algunas de ellas con umbrales y escaleras excavadas en la roca. Se detectan también los huecos efectuados para encajar los postes de madera que, seguramente sustentarían la techumbre. Estas habitaciones se disponen en varios niveles y, sin duda, corresponden a varias unidades de habitación pero, debido al estado de conservación y a las especiales características que plantea la técnica edilicia empleada (uso de la roca natural), es imposible agruparlas en conjuntos más amplios”. En el informe de sus trabajos, ambos autores exponen la imposibilidad de determinar el tipo alzado de las estructuras de hábitat documentadas por tratarse solamente de labores de limpieza superficiales, sin embargo con respecto a los fragmentos de estuco hallados concluyen que “los fragmentos de estuco pintado, de gran calidad en lo que respecta a la técnica, parecen indicar que las estructuras de hábitat, al menos en algunos casos, poseían una decoración pictórica pero es imposible asegurarlo ante la carencia de contexto arqueológico. Sí quisiéramos seña-

lar que el hallazgo de elementos de este tipo es frecuente en el yacimiento según se documenta en los fondos de la colección arqueológica municipal”.

Pero sin lugar a dudas, la intervención que más datos ha aportado sobre el yacimiento es la llevada a cabo por Vaquerizo, Quesada y Murillo en 1991, documentando parte de las murallas del poblado en la zona NE y el peristilo de una *domus* o foro de la ciudad en la cima del cerro en la zona SE, concluyendo que en el poblado se produjo una intensa actividad edilicia durante la época imperial romana, hacia finales del s. I d. C., basados en la transformación de la técnica edilicia y en la documentación de construcciones asociadas a cerámicas de Paredes Finas y *Terra Sigillata* Hispánica, que coincide con un momento de revitalización provincial que supuso la promoción a *municipium* de *Iliturgicola*, topónimo identificado con el Cerro de las Cabezas (Vaquerizo *et al.*, 1994).

Es precisamente en este momento en el que se debió producir una mayor actividad en las reformas y decoraciones de las estructuras habitacionales descubiertas en el Cerro de las Cabezas y que supondría el embellecimiento de jardines, peristilos e interiores con pinturas murarias y otros elementos decorativos, de los cuales tenemos testimonio que existieron en *Iliturgicola*, como por ejemplo el *oscillum* con la representación de la caza del jabalí de Calidón conservado en el MAN (proveniente del mismo Cerro de las Cabezas) y un herma de Baco conservado en el Museo Histórico Municipal de Fuente Tójar, que pudieron decorar el peristilo de alguna *domus* o *villa* de *Iliturgicola*.



Lám. 1: Vista panorámica del Cerro de las Cabezas (SW), localización del municipio latino de *Iliturgicola*.

## VILLA ROMANA DE PRIEGO DE CÓRDOBA

En el año 2007, en el centro urbano de Priego de Córdoba (c/ Carrera de las Monjas, 3), se llevó a cabo una excavación arqueológica que confirmaba la existencia en este sector de una *villa* altoimperial (siglos I-II d.C.), con pervivencias documentadas al menos hasta el siglo V d.C. (Lám. 2). Los espacios identificados pudieron interpretarse como pertenecientes a la *pars urbana* de la *villa*, en concreto un sector del cuadrante NW de la misma, identificándose en él funcionalmente el *triclinium*, con pavimento de mosaico, y las termas (Carmona y Luna, 2007a). Además de esta actuación, varias más han ido dibujando la configuración espacial y diacrónica de esta *villa* hasta ofrecer una pa-

norámica, imposible hasta ahora, sobre el Priego romano (Carmona y Luna, 2007b, 2009 y 2010).

Este contexto arqueológico, que supone la existencia de una zona residencial con diversos elementos más o menos suntuosos, como el referido mosaico, esculturas o decoraciones parietales polícromas, ve sin embargo mermada su capacidad de aportar conocimiento histórico debido al mal estado de conservación de las estructuras, muy arrasadas por la incidencia sobre ellas de la evolución urbana de la ciudad. La práctica ausencia de alzados significativos motiva la inexistencia de repertorios decorativos *in situ*. No obstante, hay al menos dos excepciones, desplazadas de su posición original, representadas en los dos fragmentos escogidos para su análisis en este trabajo.

El primero de ellos es un pequeño fragmento, pintado en rojo, procedente del Sector Este, en concreto del sedimento de relleno (UE 118) de la zanja de robo de la sillaría



Lám. 2: Villa romana de Priego de Córdoba. Vista parcial durante los trabajos de excavación.

de las cimentaciones del Espacio F, pavimentado con mosaico, producido en un momento indeterminado en torno a los siglos XVI-XVII. Ello nos permite proponer, con las cautelas lógicas oportunas, que este fragmento pudo formar parte de la decoración parietal de esta estancia o de alguna de las colindantes (Carmona y Luna, 2007a: 115, 117-118).

El segundo fragmento, con un motivo foliáceo trazado con línea roja y relleno con un tono ocre, fue recuperado durante el control arqueológico del movimiento de tierras asociado a la edificación de la parcela, realizado en 2008 (Carmona y Luna, 2010: 84, 86) y formaba parte de la UE 402, de nuevo un sedimento revuelto asociado a procesos posdeposicionales. Por el momento, es el único testimonio de decoración polícroma asociado a esta villa aunque, como el caso anterior, no es posible su vinculación a un espacio concreto de la misma, aparte de su lógica vinculación con las habitaciones nobles de la misma.

## RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

### Villa romana de Priego de Córdoba

El estudio de los fragmentos recuperados en la villa romana de Priego de Córdoba se ha limitado, como ya hemos expuesto, a dos muestras (v.Tabla 1). La primera de ellas presenta exclusivamente una tonalidad rojiza, mientras que la segunda tiene una gama más amplia de colores. Además de las capas coloreadas se han realizado estudios del mortero empleado y de la capa preparatoria, empleando las técnicas de difracción de rayos X y espectroscopia Raman.

En primer lugar se ha llevado a cabo el estudio de los morteros empleados en la base sobre la que se sustentan las pinturas. El ingeniero romano Vitruvius (Vitruvius,

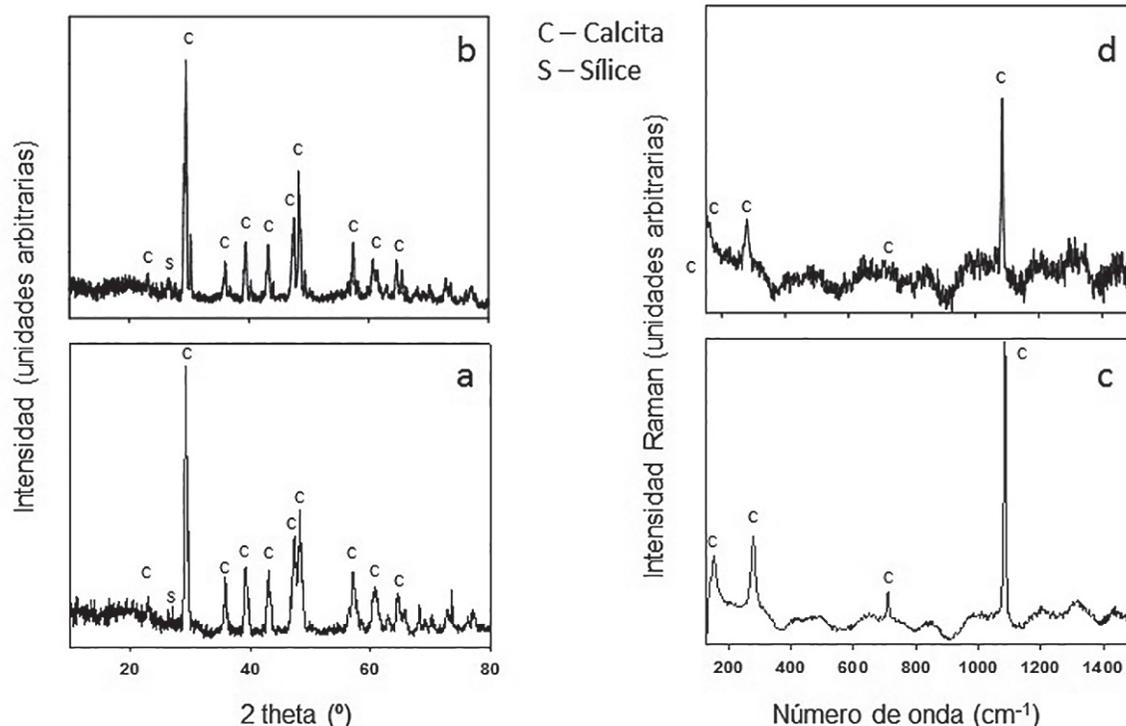
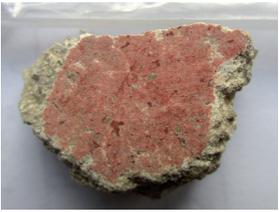


Fig. 1: Difractogramas de rayos X de los morteros de las muestras n° 1 (a) y n° 2 (b) y espectros Raman de los morteros de las muestras n° 1 (c) y n° 2 (d).

**Tabla 1:** Fragmentos procedentes de la *villa* romana de Priego de Córdoba y del Cerro de las Cabezas y Cerro de las Vacas de Fuente Tójar (Córdoba) estudiados.

Muestra	Origen	Foto del fragmento (a diferentes escalas)	Especies asignadas
1	<i>Villa</i> romana de Priego de Córdoba		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$
2	<i>Villa</i> romana de Priego de Córdoba		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Amarillo: Goethita, $\text{FeOOH}$
3	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Blanco: Calcita, $\text{CaCO}_3$ Verde: Tierras verdes, glauconita
4	Cerro de las Cabezas		Amarillo: Goethita, $\text{FeOOH}$ Blanco: Calcita, $\text{CaCO}_3$ Azul: Azul egipcio, $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$
5	Cerro de las Vacas		Verde: Tierras verdes, glauconita
6	Cerro de las Cabezas		Amarillo: Goethita, $\text{FeOOH}$ Negro: Carbón + calcita, $\text{CaCO}_3$

7	Cerro de las Cabezas		Negro: Carbón + calcita, $\text{CaCO}_3$
8	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ Azul: Azul egipcio, $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ Blanco: Calcita, $\text{CaCO}_3$
9	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$
10	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$
11	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$
12	Cerro de las Cabezas		Rojo: Hematites, $\text{Fe}_2\text{O}_3$
13	Cerro de las Cabezas		Azul: Azul egipcio, $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$

1934) describía la fabricación de morteros a partir de cal apagada, arena y puzzolana (material silíceo o aluminosilíceo), por lo que la mayoría de los morteros encontrados en restos de época romana están formados, principalmente, por estos componentes (Castriota *et alii*, 2008: 295; Edwards y Farwell, 2008: 985). Plinio recomendaba una proporción de una parte de cal por cuatro de arena, para obtener un mortero utilizable como elemento de unión en aplicaciones ordinarias de construcción. Por lo tanto, el carbonato cálcico es de esperar que sea el componente ubicuo en cualquier mortero de época romana. Este carbonato puede tener dos orígenes: i) reacción de carbonatación entre el dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , y el hidróxido de calcio,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; y ii) a partir de restos de mármol pulverizado reciclado de edificaciones previamente destruidas. En este último caso se utilizaba para dar una apariencia marmórea a los morteros.

Como decíamos anteriormente, el estudio se ha realizado tanto por difracción de rayos X como por espectroscopia Raman. En la Fig. 1 se muestran los difractogramas y los espectros obtenidos.

Para ambas muestras de mortero los resultados son similares. Los difractogramas de rayos X (Figs. 1a y 1b) indican la presencia mayoritaria de carbonato cálcico, fase calcita, junto con unas pequeñas señales indicativas de la presencia de sílice. Los espectros Raman (Figs. 1c y 1d) corroboran estos resultados, pues las únicas bandas de dispersión que se aprecian son las correspondientes a la calcita. La baja resolución que muestran estos espectros no permite la identificación de las señales correspondientes a la sílice que, como habíamos comprobado por DRX, se encuentra a baja concentración.

La capa preparatoria ha sido posible estudiarla porque aparecen algunas manchas blandas debido a la pérdida de la capa coloreada, como se aprecia claramente en las fotografías de los fragmentos mostrados en la Fig. 1. Los espectros Raman en esta zona blanca muestran las bandas características del carbonato cálcico,  $\text{CaCO}_3$ , en su fase calcita (Sun *et alii*, 2014: 158), similares a los presentados en la Fig. 1. La presencia de este componente en las capas preparatorias de mosaicos y murales del período romano ha sido detectada en numerosas muestras procedentes de distintas zonas y épocas del mundo romano (Amadori *et alii*, 2015: 183; Cristini *et alii*, 2010: 1410; Gliozzo *et alii*,

2012: 278). Esta capa de calcita, conocida como “intonaco” proviene del uso de cal (hidróxido cálcico) como árido. Por acción del dióxido de carbono atmosférico, esta cal es transformada finalmente en carbonato cálcico.

El estudio de la capa coloreada de las dos muestras de la villa romana de Priego de Córdoba también se ha realizado empleando las técnicas de difracción de rayos X y de espectroscopia Raman.

La muestra nº 1 presenta en su superficie un color mayoritariamente de tonalidad rojiza. Los espectros Raman realizados en distintos puntos de esta superficie rojiza son en todos los casos similares y uno de ellos se presenta en la Fig. 2a. Claramente se pueden distinguir las señales correspondientes a la hematites ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), componente empleado desde tiempos remotos para la obtención de pigmentos rojos. Junto con estas señales de la hematites se observa también la presencia de una señal intensa sobre los  $670\text{ cm}^{-1}$ , indicativa de la presencia de magnetita,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  (Legadi y de Waal, 2007: 161). Sin embargo, el estudio por difracción de rayos X solo revela la presencia de la hematites (Fig. 2b). Por lo tanto, la presencia de la señal de la magnetita en el espectro Raman debe ser explicada por el efecto de la potencia del láser empleado para irradiar la muestra, que como ha sido explicado por de Faria (de Faria *et alii*, 1997: 873) en algunos casos puede provocar la transformación de la hematites en magnetita. En el difractograma de rayos X también se observan las señales correspondientes a la calcita y a la sílice, en fase cuarzo, debido a que esta técnica es mucho más penetrante que la espectroscopia Raman, llegando a observarse las señales correspondientes al mortero.

La muestra nº 2 presenta en su capa coloreada una mayor variedad de colores que la anterior, pudiéndose apreciar, a simple vista, al menos tres zonas con diferente coloración. Al igual que en el fragmento de la muestra nº 1, el estudio se ha realizado tanto por espectroscopia Raman como por difracción de rayos X.

La Fig. 3 muestra los difractogramas de rayos X obtenidos en tres zonas diferentes del fragmento, correspondientes a la zona lateral izquierda amarilla (según la fotografía mostrada en la Tabla 1), la franja de tonalidad rojo-oscuro y la zona central, entre las dos franjas y de tonalidad amarilla, pero más oscura que la zona lateral izquierda. En todos los casos los difractogramas están dominados por las se-

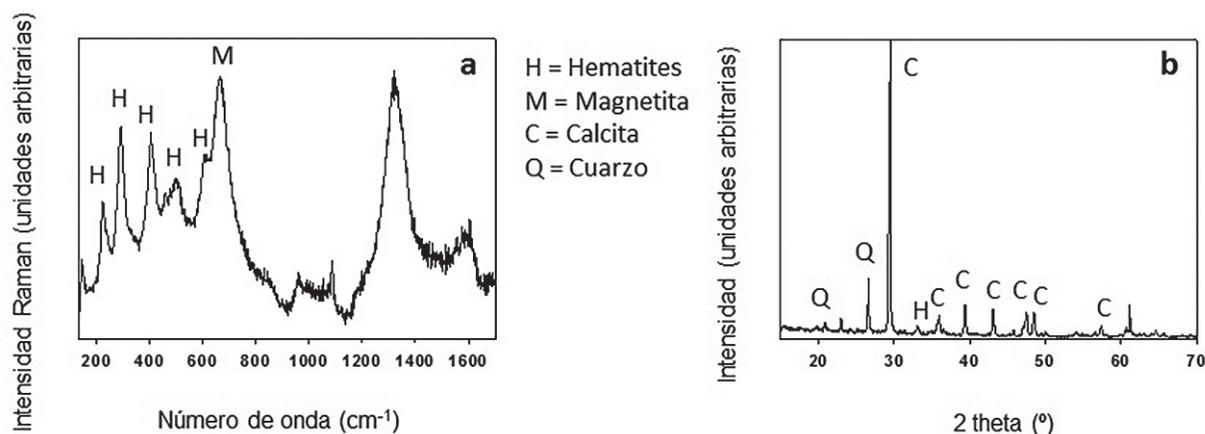


Fig. 2: Espectro Raman (a) y difractograma de rayos X (b) de la pintura mural de la muestra nº 1 de la villa romana de Priego de Córdoba.

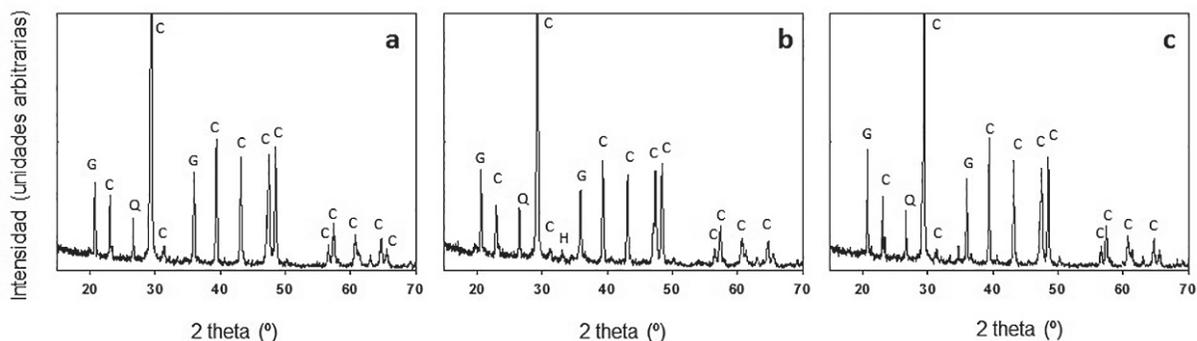


Fig. 3: Difractogramas de rayos X de la muestra n° 2 correspondiente a la zona lateral izquierda (según fotografía de la Tabla 1) (a); franja rojo-oscura (b); y zona comprendida entre las franjas rojo-oscura (c).

ñales correspondientes a la calcita y al cuarzo, del mortero. Junto con estas señales se aprecian también claramente las tres bandas de la goethita, FeOOH. La diferencia fundamental entre los tres difractogramas está en la banda correspondiente a la hematites, que se observa claramente en el difractograma de la franja roja y de manera mucho más débil en los otros dos.

Para corroborar estos resultados se procedió al estudio por espectroscopia Raman de las tres zonas anteriores. Los espectros obtenidos se muestran en la Fig. 4. Del estudio de los mismos puede concluirse que la franja rojo-oscura está formada fundamentalmente por hematites, mientras que en las otras dos zonas, las bandas dominantes en los espectros Raman se corresponden con la goethita.

#### Cerro de las Cabezas y Cerro de las Vacas

El número de fragmentos conteniendo pintura mural hallada en el Cerro de las Cabezas, en la localidad cordobesa de Fuente Tójar, es bastante elevado. En este trabajo hemos realizado el estudio de diez de estas muestras, a las que se ha sumado una procedente del Cerro de las Vacas, que contienen todos los colores que se pueden distinguir en todos los fragmentos hallados, además con distintas tonalidades. En la Tabla 1 se muestra una fotografía de cada uno de estos fragmentos junto con la asignación de la especie o especies asociadas a cada uno de los colores.

En primer lugar, al igual que en el caso anterior, se ha llevado a cabo el estudio del mortero. En todos los casos, a partir de los estudios por difracción de rayos X y la espec-

troscopia Raman, llegamos a la conclusión de que, como ocurría en el caso de las muestras de la villa romana de Priego de Córdoba, el mortero está formado a base de carbonato cálcico y sílice mayoritariamente.

En cuanto a los fragmentos conteniendo pintura mural, según se puede apreciar en las fotos de la Tabla 1, el color que más abunda es el rojo, estando también presente el amarillo, el verde, el blanco y el azul.

Las muestras 9, 10, 11 y 12 contienen exclusivamente el pigmento rojo. Los espectros Raman de estas cuatro muestras son similares, y en todos los casos se ajustan al de la hematites, por lo que podemos afirmar, sin lugar a dudas, que ha sido este óxido de hierro el empleado en la fabricación de este pigmento rojo. A modo de ejemplo, en la Fig. 5 se muestra el espectro Raman obtenido para la muestra 10. Además de las señales de la hematites, también se aprecian claramente las señales correspondientes al carbonato cálcico. La presencia de este carbonato cálcico es claramente indicativa de que en la preparación del pigmento se ha empleado cal, hidróxido de calcio.

La difracción de rayos X también ha permitido confirmar la hematites como componente del pigmento de todas estas muestras, además de la presencia de carbonato cálcico, presente no solo en la capa pigmentada, sino también en el mortero. A modo de ejemplo, en la Fig. 6 se muestra el difractograma de rayos X de la misma muestra anterior, es decir, la correspondiente al fragmento de la muestra n° 10. Además de estas señales, también se observan la de la sílice, en fase cuarzo, que forma parte del mortero. Exis-

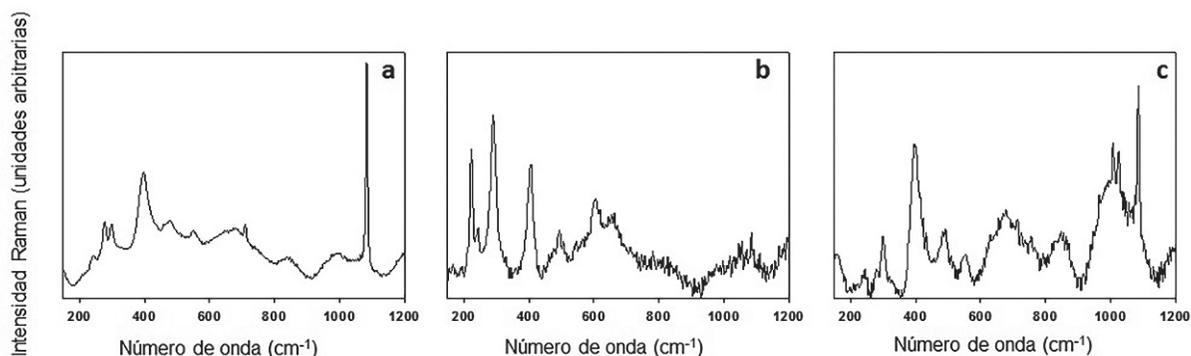


Fig. 4: Espectros Raman de la muestra n° 2 correspondientes a la zona lateral izquierda (según fotografía de la Tabla 1) (a); franja rojo-oscura (b); y zona comprendida entre las franjas rojo-oscura (c).

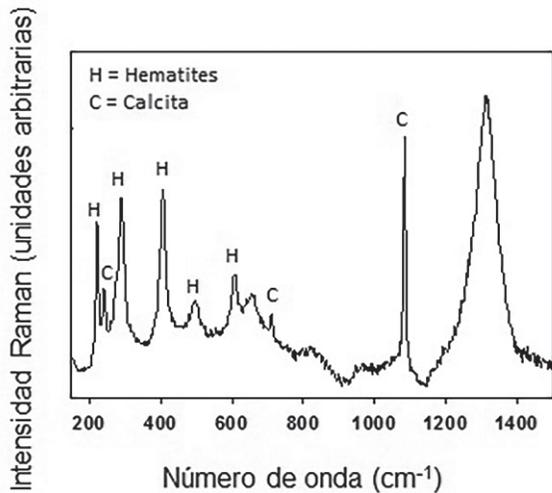


Fig. 5: Espectro Raman de la zona pigmentada roja del fragmento de la muestra nº 10.

ten otras señales, algunas de baja intensidad, que no han podido ser identificadas, pero que posiblemente se correspondan con algún tipo de silicato presente en el mortero.

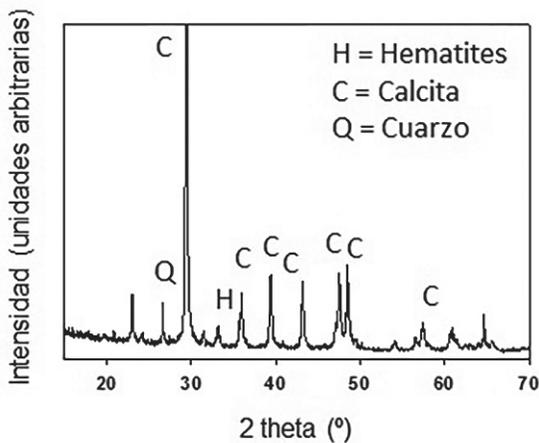


Fig. 6: Difractograma de rayos X del fragmento de la muestra nº 10.

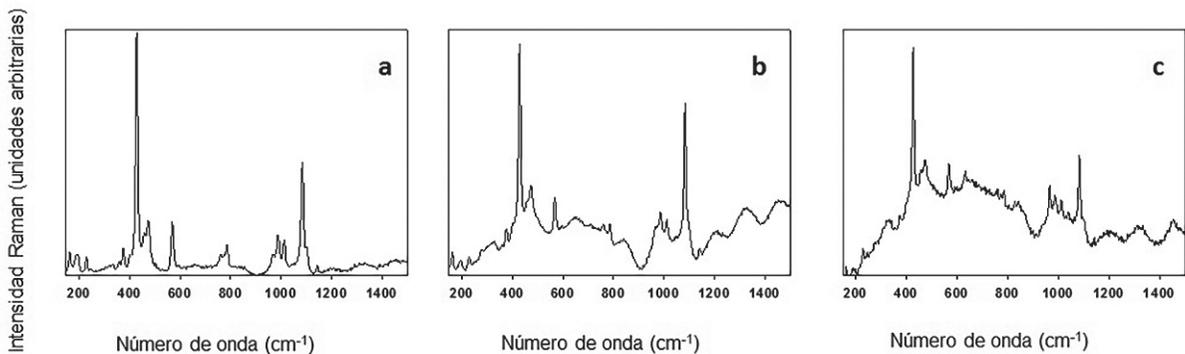


Fig. 7: Espectros de los fragmentos 13 (a), 4 (b) y 8 (c) de la zona de pigmentación azul.

Por otra parte, el color rojo también está presente en los fragmentos 3 y 8. De nuevo, el estudio por espectroscopia Raman y difracción de rayos X ha mostrado que el origen de este color está en la hematites.

El azul es el único color que se observa en la muestra nº 13. El análisis de las bandas de dispersión del espectro Raman de este fragmento ha confirmado que este pigmento se corresponde con el azul egipcio. En la Fig. 7 se muestra el espectro Raman correspondiente, donde se identifican claramente las señales de dicho pigmento. También, en las muestras 4 y 8 aparecen unas bandas de tonalidad azul, cuyos espectros muestran que este color es debido al pigmento azul egipcio. Los espectros de estos fragmentos se muestran en la misma Fig. 7, y aunque para la muestra 8 su resolución es menor que la correspondiente a los otros dos fragmentos, se aprecian claramente las bandas más intensas del azul egipcio (Aliatis *et alii*, 2009: 1537).

El amarillo es otro color presente en los fragmentos 4 y 6. De nuevo, el análisis por espectroscopia Raman y difracción de rayos X ha permitido identificar el pigmento goethita como responsable de esta tonalidad amarilla. En la Fig. 8 se muestra el espectro Raman y el difractograma de rayos X de la muestra número 4, en su zona pigmentada de color amarillo. En el espectro Raman las señales más intensas se corresponden con la goethita, apareciendo también, con menor intensidad, las señales de la calcita. En el difractograma de rayos X se distinguen de igual modo estas señales, siendo las más intensas las correspondientes a la calcita y al cuarzo, componentes fundamentales del mortero. Junto con estas señales, en el difractograma aparece una banda de difracción muy intensa a un valor por encima de los 60° que no hemos podido identificar, pero que, como ocurría en un caso anterior, debe corresponderse con un componente del mortero.

El color negro presente en las muestras número 6 y 7 fue obtenido por mezcla de carbón y carbonato cálcico, puesto que ambos compuestos pueden distinguirse en el espectro Raman (Fig. 9) de dicha zona.

En cuanto al color blanco, que aparece como una banda en las muestras 3, 4 y 8, es debido en todos los casos a carbonato cálcico. Los espectros Raman obtenidos son similares a los descritos con anterioridad y no se muestran.

Finalmente, tenemos el fragmento número 5, que presenta exclusivamente el color verde. La Fig. 10 muestra el espectro Raman obtenido. Este espectro es característico de las denominadas tierras verdes (Aliatis *et alii*, 2009:

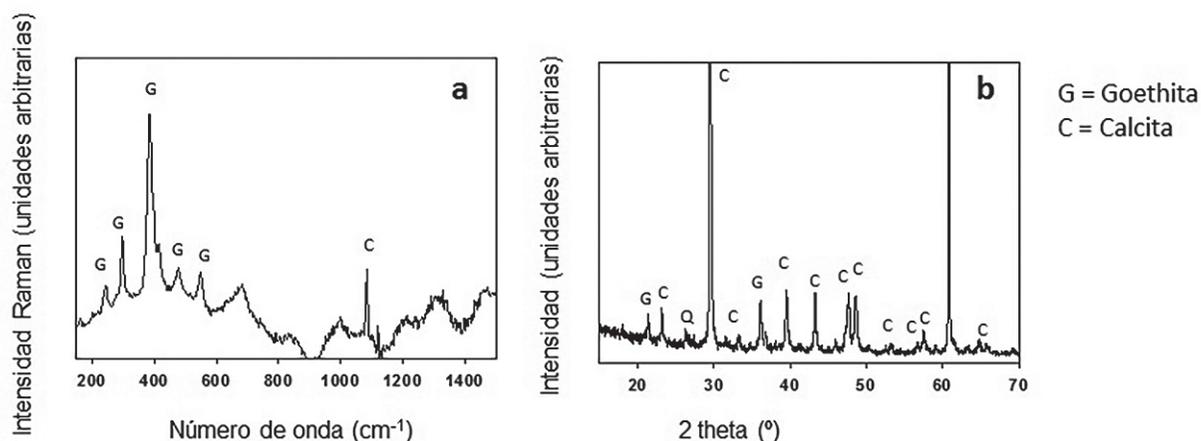


Fig. 8: Espectro Raman (a) y difractograma de rayos X (b) del fragmento de la muestra n° 4.

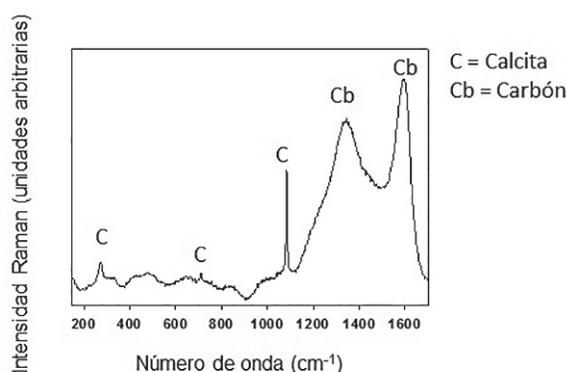


Fig. 9: Espectro Raman del fragmento de la muestra n° 7.

1537; Ospitali *et alii*, 2008: 1066). Estas tierras verdes están constituidas principalmente por micas arcillosas de

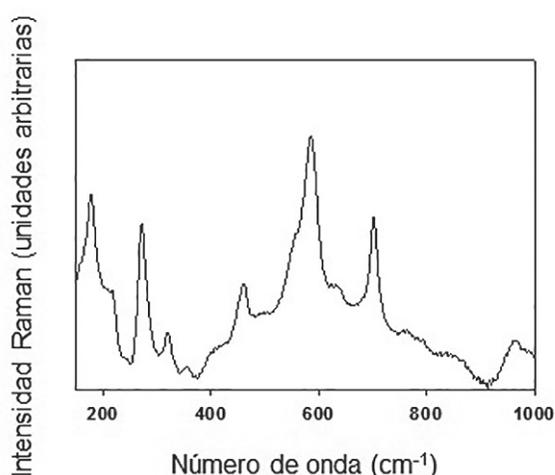


Fig. 10: Espectro Raman del fragmento de la muestra n° 5.

celadonita o glauconita, cuyo color verde es debido a la distribución de los cationes de hierro di- y trivalentes en la estructura. La celadonita, con una fórmula aproximada de  $K[(Al,Fe^{3+})(Fe^{2+},Mg)(AlSi_3Si_4)O_{10}](OH)_2$  con un bajo contenido en aluminio se encuentra en la cavidades vesiculares o fracturas de las rocas volcánicas, mientras que la glauconita, de fórmula  $(K,Na)[(Fe^{3+},Al,Mg)_2(SiAl)_4O_{10}](OH)_2$ , menos pura, pero con una distribución más amplia, a menudo se encuentra en forma de pequeñas bolitas verdosas. El espectro Raman de estas especies presenta sus bandas características entre 150 y 1000  $cm^{-1}$ , correspondiendo las bandas entre 300-800  $cm^{-1}$  a las vibraciones de las unidades de  $SiO_4$  tetraédricas y las de menor número de onda a las unidades octaédricas  $MO_6$  ( $M = Fe$  o  $Al$  interlaminares).

## CONCLUSIONES

1. Los pigmentos que se han podido identificar entre los tres yacimientos son: hematites, goethita, azul egipcio, carbón, calcita y glauconita o tierra verde.
2. En las muestras de la villa de Priego, la muestra n° 2, además de goethita, en los análisis observamos una gran cantidad de calcita, por lo que se entiende que esta se ha mezclado con la goethita para aclarar el color.
3. De las muestras del Cerro de las Cabezas se han analizado un número elevado de fragmentos de color rojo, con la intención de corroborar o no la presencia de otros pigmentos que no fuera la hematites, pero todas las muestras han dado este óxido de hierro. El resultado no es sorprendente dada la abundancia de varios yacimientos naturales de hematites en la comarca. Esto no es concluyente, ya que el yacimiento no está excavado y los fragmentos analizados podrían proceder de la misma vivienda, aunque se encuentren en distintos estados de conservación.
4. El azul egipcio aparece en las muestras del Cerro de las Cabezas, pero no observamos el color característico de este pigmento sino una tonalidad celeste y otra morada. El celeste es azul egipcio con calcita, y el morado azul egipcio con hematites. Tanto en la muestra n° 4 como en la muestra n° 8 se sucede la misma combinación.

5. Los negros que aparecen en estas muestras son de origen vegetal.
6. Los morteros estudiados indican la presencia de carbonato cálcico en su mayoría, que combina con una pequeña cantidad de sílice en fase de cuarzo. También se ha podido identificar una cantidad muy pequeña de silicato.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCALA ZAMORA, P. (1838-1842): **Apuntes para la historia de Priego**, edición de 1976, s/p, Córdoba.

ALLIATIS, I., BERSANI, D., CAMPANI, E., CASOLI, A., LOTTICI, P. P., MANTOVAN, S., MARINO, I. G. (2009): "Pigments used in Roman wall paintings in the Vesuvian area," **Journal of Raman Spectroscopy**, 41, pp. 1537-1542.

AMADORI, M. L., BARCELLI, S., POLDI, G., FERRUCI, F., ANDREOTTI, A., BARALDI, P., COLOMBINI, M. P. (2015): "Invasive and non-invasive analyses for knowledge and conservation of Roman Wall paintings of the Villa of the Papyri in Herculaneum," **Microchemical Journal**, 118, pp. 183-192.

CARMONA AVILA, R. (2000): "Un pionero decimonónico de la arqueología prieguense: Francisco Julián Madrid Caballero. Transcripción parcial del manuscrito 2595 de la Biblioteca Nacional," **Legajos**, 3, pp. 23-40.

CARMONA AVILA, R. y LUNA OSUNA, D. (2007a): "La villa romana de Priego (Córdoba): primeros resultados aportados por la Actividad Arqueológica Urgente de c/ Carrera de las Monjas, nº3, de 2007," **ANTIQUITAS**, 18-19, pp. 81-125.

CARMONA AVILA, R. y LUNA OSUNA, D. (2007b): "Priego romano: el horno de cal y la necrópolis de c/ Ramón y Cajal, nº 39. Informe de la Actividad Arqueológica Urgente realizada en 2007," **ANTIQUITAS**, 18-19, pp. 43-80.

CARMONA AVILA, R. y LUNA OSUNA, D. (2009): "Localización de dos hornos hispanorromanos de producción cerámica en la urbanización Los Almendros," **ANTIQUITAS**, 21, pp. 125-134.

CARMONA AVILA, R. y LUNA OSUNA, D. (2010): "Anotaciones a la villa romana y poblamiento medieval de Priego (Córdoba): resultados del seguimiento realizado al movimiento de tierras previo a la edificación del solar de c/ Carrera de las Monjas nº 3," **ANTIQUITAS**, 22, pp. 77-88.

CASTRIOTA, M., COSCO, V., BARONE, T., DE SANTO, G., CARAFA, P., CAZZNELLI, E. (2008): "Micro-Raman characterizations of Pompei's mortars," **Journal of Raman Spectroscopy**, 39, pp. 295-301.

CARRILLO DÍAZ-PINÉS, J. R. (1991): "El poblamiento romano en la Subbética cordobesa," **Anales de Arqueología Cordobesa**, 2, pp. 225-252.

CRISTINI, O., KINOWSKI, C., TURREL, S. (2010): "A detailed micro-Raman spectroscopic study of wall painting of the period AD 100-200: effect of the atmospheric conditions on the alteration of samples," **Journal of Raman Spectroscopy**, 41, pp. 1410-1417.

DE FARIA, D. L. A., VENANCIO SILVA, S., DE OLIVEIRA, M. T. (1997): "Raman microspectroscopy of some iron oxide and oxyhydroxides," **Journal of Raman Spectroscopy**, 28, pp. 873-878.

EDWARDS, H. G., FARWELL, D. W. (2008): "The conventional heritage of wall painting and buildings: an FT-Raman spectroscopic study of prehistoric, Roman, mediaeval and Renaissance lime substrates and mortars," **Journal of Raman Spectroscopy**, 39, pp. 985-992.

GLIOZZO, E., CAVARI, F., DAMIANI, D., MEMMI, I. (2012): "Pigments and plasters from the roman settlement of Thamusida (Rabat, Morocco)," **Archaeometry**, 54, pp. 278-293.

HIDALGO PRIETO, R.; CARRILLO DÍAZ-PINÉS, J. R. (1989): "Informe sobre la supervisión arqueológica de las obras de reacondicionamiento y limpieza efectuadas en el Cerro de las Cabezas: Fuente-Tójar, Córdoba," **Anuario Arqueológico de Andalucía**, Sevilla, pp. 164-170.

LEGODI, M. A., DE WAAL, D. (2007): "The preparation of magnetite, goethite, hematite and maghemite of pigment quality from mill scale iron waste," **Dyes and Pigments**, 74, pp. 161-168.

LEIVA BRIONES, F. (1990): **Guía abreviada del Museo Histórico Municipal de Fuente Tójar**, Córdoba.

LEIVA BRIONES, F. (1991a): "Ilturgicola (I)," **Ilturgicola**, pp. 8-11.

LEIVA BRIONES, F. (1991b): "Ilturgicola (II)," **Ilturgicola**, pp. 8-12.

LEIVA BRIONES, F.; JURADO ÁVALOS, N. (2000): "Fauno de Fuente Tójar," **Boletín de la Asociación Provincial de Museos Locales de Córdoba**, 1, pp. 85-96.

MARAVÉ Y ALFARO, L. (1867): **Expedición a Fuente-Tójar (Córdoba)**, copia de manuscrito en el archivo del Museo Histórico de Fuente-Tójar.

MATEOS LUQUE, L. D., RUIZ, J. R. (2015): "Análisis de pigmentos por espectroscopia Raman de la villa romana de El Ruedo (Almedinilla, Córdoba)," **ANTIQUITAS**, 27, pp. 69-83.

OSPITALI, F., BERSANI, D., DI LONARDO, G., LOTTICI, P. P. (2008): "Green earths: vibrational and elemental characterization of galuconites, celadonites and historical pigments," **Journal of Raman Spectroscopy**, 39, pp. 1066ss.

VAQUERIZO GIL, D.; MURILLO REDONDO, J. F.; QUESADA SANZ, F. (1991): "Avance a la Prospección Arqueológica de la Subbética Cordobesa: la Depresión Priego-Alcaudete," **Anales de Arqueología Cordobesa**, 2, pp. 117-170.

VAQUERIZO GIL, D.; MURILLO REDONDO, J. F.; QUESADA SANZ, F. (1991b): "Protohistoria y romanización en la Subbética Cordobesa. Avance de los resultados obtenidos en las prospecciones arqueológicas desarrolladas hasta 1990," **ANTIQUITAS**, 2, pp. 3-16

VAQUERIZO GIL, D.; MURILLO REDONDO, J. F.; QUESADA SANZ, F. (1992): "Excavación Arqueológica con sondeos estratigráficos en el Cerro de las Cabezas (Fuente-Tójar, Córdoba). Campaña de 1991. Avance a su estudio," **Anales de Arqueología Cordobesa**, 3, pp. 171-198.

VAQUERIZO GIL, D.; MURILLO REDONDO, J. F.; QUESADA SANZ, F. (1994): **Fuente Tójar**, Serie de Arqueología Cordobesa, Córdoba.

VITRUVIUS (1934): **De Architectura**, Granger F (translator), vol. II, book 7:5. Loeb Classical Library, Cambridge, MA.

Recibido: 31/3/2016

Aceptado: 20/4/2016