

# Nuevas aportaciones a la diferenciación geográfica de los zócalos pintados andalusíes

## *New contributions to the geographical distinction of painted andalusi plinths*

F.J. Alejandro Sánchez<sup>1</sup>, C. Núñez Guerrero<sup>2</sup>, S. Díaz Ramos<sup>3</sup>, A. Pérez-Malumbres Landa<sup>4</sup>  
Universidad de Sevilla<sup>1</sup>, Dédalo Bienes Culturales, SL<sup>2</sup>, Universidad Pablo de Olavide<sup>3</sup>, Universidad de Málaga<sup>4</sup>



**Palabras clave:** Baÿÿāna, pintura de cal, estratigrafía, fresco, almagra

Una manifestación artística de la decoración andalusí de la que se conservan escasos testimonios son los zócalos pintados en el ámbito doméstico. Los intentos por contextualizar estilística, geográfica y cronológicamente estos zócalos han planteado algunas cuestiones de índole tecnológica a la hora de apuntar posibles conexiones. El estudio de las técnicas de ejecución y materiales empleados en zócalos de Baÿÿāna (Almería), mediante análisis estratigráfico, DRX y FTIR, ha permitido establecer paralelismos con zócalos decorados procedentes del barrio de casas de la Alcazaba de Málaga a partir de una investigación anterior. Los resultados permiten extraer interesantes conclusiones sobre las técnicas de elaboración, que son congruentes con la pervivencia de algunos procedimientos de ejecución de los enlucidos de raigambre romana. Además, se plantea aquí la existencia de un núcleo de producción que agruparía los ejemplos provenientes de Almería y Málaga, cuyo contexto técnico los diferenciaría.

**Keywords:** Baÿÿāna, lime-paint, stratigraphy, fresco, almagra

*Few examples remain of artistic Andalusi decoration in the form of painted plinths in residential settings. Several technological issues have arisen when noting potential connections in an attempt to contextualize the styles, geography and chronologies of these plinths. Using XRD, FTIR and stratigraphic analysis, and considering previous research, the study of execution techniques and materials observed in plinths in Baÿÿāna (Almería) has made it possible to establish parallels with decorated plinths from the Barrio de casas de la Alcazaba in Malaga. Based on these results, interesting conclusions can be drawn regarding production techniques which are in keeping with the survival of certain execution procedures of Roman origin for renderings. Furthermore, the existence of a production nucleus grouping the examples from Almería and Malaga is proposed within a technical context which would set them apart.*

\*Texto original: castellano. Traducción al inglés: Anna Zoltowska.



\*Original text: Spanish. English translation: Anna Zoltowska.

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge a raíz de la necesidad de evaluar el estado de conservación de los zócalos pintados del Barrio de casas de la Alcazaba de Málaga, restaurados por última vez hace casi dos décadas. Este objetivo motivó la realización de un estudio histórico y una recopilación bibliográfica con el fin de contextualizarlos históricamente en el conjunto de hallazgos similares conocidos en la ciudad. Los zócalos pintados del Barrio de casas de la Alcazaba constituyen una referencia obligada en el ámbito andalusí, tanto por su temprano descubrimiento a principios del siglo XX (fig. 1), como por lo significativo de su localización, en el recinto del principal monumento andalusí de la ciudad. Los zócalos pintados andalusíes constituyen una manifestación artística de ámbito esencialmente doméstico de la que se han conservado escasos testimonios. Si bien los estudios realizados hasta ahora habían permitido delinear una evolución cronológica de los motivos decorativos y los análisis fisicoquímicos habían avanzado en su composición material, se planteaban algunas cuestiones de índole tecnológica cuya resolución podría contribuir a la delimitación cronológica y geográfica de diversas escuelas de ejecución.

## 2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los zócalos del Barrio de casas de la Alcazaba de Málaga dieron pie a la elaboración de un estudio pionero sobre el tema, realizado por Leopoldo Torres Balbás en 1942. Posteriormente,

## 1. INTRODUCTION

This work was brought about by the need to assess the state of conservation of the painted plinths of the Barrio de casas de la Alcazaba (Dwelling district of the Alcazaba fortress) in Malaga, last restored almost two decades ago. This has also brought about a historical study and bibliographical compilation which aimed to provide a historical context for this complex in relation to similar finds in the city. The painted plinths of the Barrio de casas de la Alcazaba are an indispensable point of reference in the field of Andalusí culture, both for their early discovery at the start of the 20th century (fig. 1) and for the significance of their location, within the main Andalusí monumental complex in the city. Currently, few examples are conserved of Andalusí painted plinths, an artistic form found mostly in domestic settings. While studies to date have outlined the chronology of the evolution of decorative motifs and the physical-chemical analysis have further explored

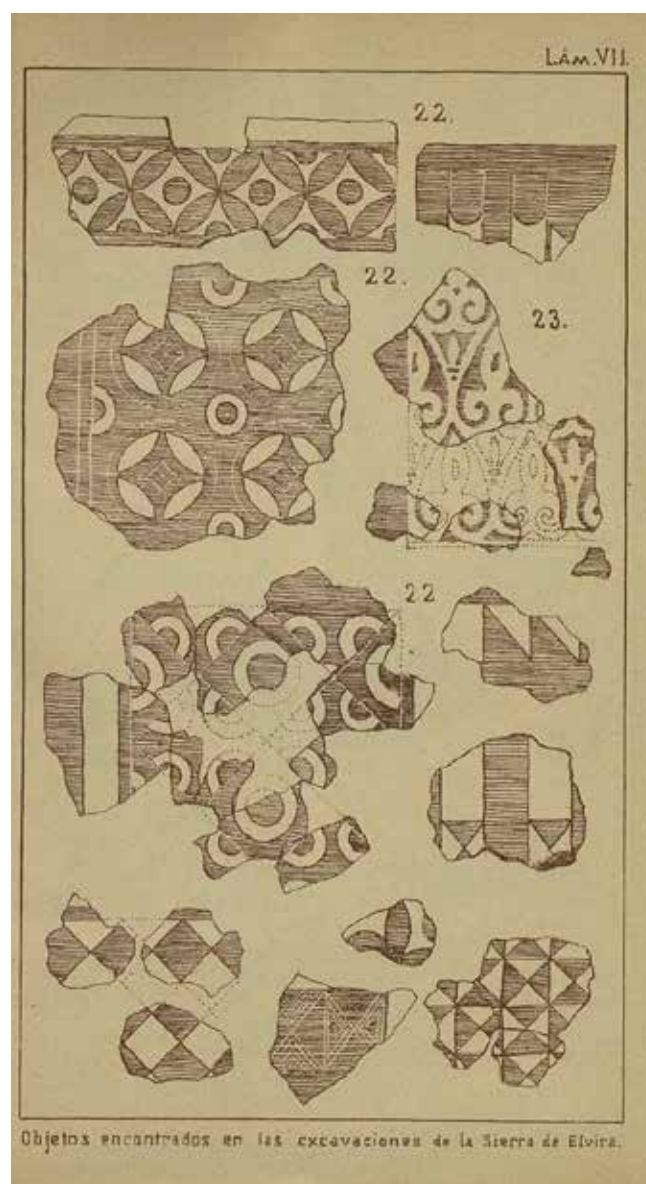


2



3

1. El Barrio de casas de la Alcazaba de Málaga en proceso de restauración tras su descubrimiento. (Fotografía tomada en 1944 por Pérez Bermúdez, perteneciente al Legado Temboury de la Biblioteca Cánovas del Castillo de la Diputación de Málaga. Signatura 2671A).
1. Barrio de Casas de la Alcazaba in Malaga during the restoration process following its discovery. (Photograph taken in 1944 by Pérez Bermúdez, found within the Legado Temboury at Cánovas del Castillo Library, Diputación de Málaga. Item number 2671A).
2. Barrio de casas, fragmento con decoración. (Fotografía: los autores).
2. Barrio de casas, fragment with decoration (Photograph by the authors).
3. Barrio de casas, fragmento perdido con epigrafía. (Fuente: Torres Balbás, 1942).
3. Barrio de casas, lost fragment with epigraphy (Source: Torres Balbás, 1942).



4

4. Motivos decorativos en zócalos decorados procedentes de las excavaciones en Medina Elvira a finales del siglo XIX. (Fuente: Gómez Moreno, 1888).  
4. Decorative motifs on decorated plinths from the excavations in Medina Elvira in the late 19th century. (Source: Gómez Moreno, 1888).

fueron objeto de examen por parte de Rafael Puertas Tricas (1990), al que siguió una polémica intervención arquitectónica obra de Rafael Manzano Martos, quien, si bien respetó con rigor lo conservado, llevó a cabo una reconstrucción estilística de las viviendas en la que se emplearon materiales inadecuados y ya por entonces poco recomendados por la normativa internacional. En la actualidad, salvo algunas tareas de mantenimiento acometidas por el Taller de restauración de la Alcazaba, una intervención de conservación de todos los fragmentos existentes llevada a cabo en 2004 por la empresa Bessalis SCA y la colocación de unas cubiertas de carácter provisional, diseñadas por Pedro Gurriarán Daza y Salvador García Villalobos y ejecutadas en 2008-2009, ha sido escasa la atención que ha recibido este interesante conjunto de arquitectura doméstica andalusí cuya visita pública no está permitida, entre otros motivos, por su problemática conservación. Datados en los siglos XI y XII, los zócalos del llamado Barrio de casas de la Alcazaba constituyen uno de los ejemplos más completos de decoración arquitectónica doméstica del periodo taifa. Engalanan un total de ocho viviendas, significativas por desarrollar todas ellas un esquema similar

their material composition, certain technological issues arose whose resolution could help profile the chronology and geography of different schools of execution.

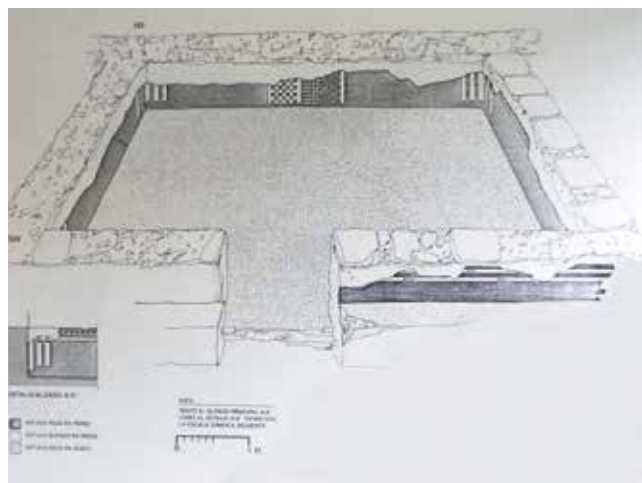
## 2. ANTECEDENTS OF THE STUDY

The plinths of the Barrio de casas de la Alcazaba in Malaga were the subject of a pioneering study in the field, carried out by Leopoldo Torres Balbás in 1942, and they were later examined by Rafael Puertas Tricas (1990). Subsequently the plinths underwent a controversial architectural intervention led by Rafael Manzano Martos, who, while strictly respecting the remains conserved, used unsuitable materials in the stylistic reconstruction of the dwellings which by that point were no longer widely recommended in international regulations .

To date, a number of maintenance tasks have been carried out by the Restoration Workshop of the Alcazaba, in 2004 the company Bessalis SCA completed a conservation intervention on all existing fragments, and in 2008-2009 provisional roofing designed by Pedro Gurriarán Daza and Salvador García Villalobos was installed. However, scant attention has been paid to this interesting Andalusí residential architectural complex, which remains closed to the public due partly to issues affecting conservation. Dating from the 11th and 12th centuries, the plinths

en torno a un patio, pero con realizaciones singularizadas que adaptan la planta de cada una de ellas a la orografía del terreno y al espacio disponible. En todas las casas se ha documentado la presencia de suelos y zócalos de estuco pintados a la almagra de manera uniforme, habitualmente con una faja horizontal blanca marcando la parte superior del zócalo. Uno de los fragmentos conservaba en el momento de su descubrimiento una faja vertical con decoración geométrica y vegetal (fig. 2), y otro, actualmente desaparecido, una banda horizontal con epigrafía (fig. 3). Los trabajos de conservación realizados en 2004 y la valoración de su estado de conservación auspiciada por el proyecto de cubrimiento –mencionados ambos más arriba–, motivaron diversas muestras de revestimientos en laboratorios universitarios de Granada y Málaga. Los autores han realizado una investigación previa consistente en ordenar cronológica y estilísticamente todos los ejemplos conocidos de zócalos pintados andalusíes de ámbito doméstico con el fin de establecer paralelismos con los ejemplos malagueños, contextualizándolos en su entorno histórico y aspirando a avanzar algunas hipótesis de trabajo como conclusión (Núñez Guerrero *et al.*, 2023).

of the Barrio de casas de la Alcazaba offer one of the most complete examples of residential architectural decoration from the Taifa period. They adorn eight dwellings in total, and their significance lies in the fact that they all follow similar layouts around a courtyard, albeit with unique executions which adapt the individual plans to the orography of the terrain and space available. The presence of stucco floors and plinths painted uniformly in *almagra* or red ochre, usually with a white horizontal strip marking the upper section of the plinth, has been documented in all the dwellings. At the time of its discovery one of the fragments included a vertical strip featuring geometrical plant motifs (fig. 2), while another one, now lost, featured a horizontal strip with epigraphy (fig. 3). The conservation work carried out in 2004 and the assessment of the state of conservation carried out as part of the roofing project—both mentioned above—, prompted the examination of different render samples in university laboratories in Granada and Malaga. The authors previously carried out research to establish a chronological and stylistic order for all known examples of Andalusí painted plinths in residential settings. This aimed to identify parallels with examples found in Malaga, placing them within their historical context, with a view to advancing conclusions in the form of a series of



5

5. Baÿyāna: reconstrucción gráfica de una vivienda. (Fuente: Castillo Galdeano y Martínez Madrid, 1990).  
 5. Baÿyāna: graphic reconstruction of a dwelling. (Source: Castillo Galdeano y Martínez Madrid, 1990).

De ella se desprende que, debido a la fragilidad de los materiales constitutivos de estos elementos decorativos, así como a su disposición superficial y posición vertical, pudieron haber sido mucho más habituales de lo que los restos documentados permiten entrever. Estilísticamente, los ejemplos malagueños se caracterizan por su gran sencillez decorativa, lo que ha permitido relacionarlos con los ejemplos almerienses y con los primeros testimonios granadinos procedentes de Medina Elvira (fig. 4). Así, existe una correspondencia casi total entre los motivos decorativos hallados en una de las viviendas de Baÿÿāna (Pechina, cerca de Almería) (fig. 5) y un fragmento expuesto en el Museo de Málaga (fig. 6), si bien, como los ejemplos de una y otra provincias son en general poco conocidos, cabría mantener cierta prudencia antes de avanzar conclusiones. Al no haberse documentado en Málaga zócalos pintados posteriores al siglo XIII, no se tuvieron en cuenta los fragmentos y murales nazaríes conservados, ni los análisis realizados sobre ellos –especialmente en la Alhambra– con motivo de distintos proyectos de restauración.

### 3. ESTADO DEL ARTE

Se contaba pues con datos analíticos procedentes de algunos estudios que habían profundizado en la materialidad de estos enlucidos policromados con el fin de comprender

working hypotheses (Núñez Guerrero et al., 2023). Based on the fragile materials of these decorative elements, and their vertical placement on the surface, it can be gathered that these plinths may have been much more common than the documented remains suggest.

In stylistic terms, the examples found in Malaga characteristically display very simple decoration, which has allowed them to be linked with examples found in Almeria and with the early samples from Granada and Medina Elvira (fig. 4). Thus, there is almost complete correspondence between the decorative motifs found in one of the dwellings in Baÿÿāna (Pechina, near Almería) (fig. 5) and a fragment on display in the Museo de Málaga (fig. 6). However, given that none of these examples are widely known in broad terms, a degree of caution should be exercised when advancing conclusions. In Malaga, no painted plinths later than the 13th century have been documented. As a result, neither the Nasrid fragments and murals conserved, nor the analyses carried out on them as part of the different restoration projects, particularly in the Alhambra, were taken into account.

su composición y procedimientos técnicos de elaboración (Medina Flórez y Manzano Moreno, 1995). Este es también el caso de la tesis doctoral de Rallo Gruss (1999), dedicada a la pintura mural en Castilla a finales de la Edad Media y su estrecha relación con los ejemplos andalusíes, incluyendo un amplio capítulo anexo con analíticas que corroboran gran parte de su investigación.

Asimismo, un reciente trabajo de Arnold y Köberle (2021) analiza una estructura hidráulica en la almunia de al-Rummaniyya en Córdoba, aportando también datos analíticos sobre los materiales que componen la estructura. A ello hay que sumar las publicaciones de los profesores de la Universidad de Granada Medina Flórez y García Bueno (2001; 2002), quienes han dedicado buena parte de su labor investigadora a profundizar en el conocimiento de los materiales y técnicas de los revestimientos andalusíes, si bien centrados en las realizaciones de un periodo que, como se ha mencionado anteriormente, queda al margen de nuestro objeto de investigación.

### 4. MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez planteada una hipótesis de trabajo que ponía en relación estilísticamente los zócalos pintados malagueños con los almerienses, y partiendo del análisis de estos materiales realizado en el Barrio de casas de la Alcazaba malagueña por el

### 3. STATE-OF-THE-ART

In order to understand the composition and technical manufacturing processes used in these polychrome renderings analytical data from studies providing in-depth examinations of the materials were used (Medina Flórez and Manzano Moreno, 1995). This also includes the PhD thesis by Rallo Gruss (1999) which examines mural paintings in Castilla in the late Middle Ages and their close links to the Andalusí samples and features an extensive annex chapter with analyses supporting much of the research.

More recently, a study by Arnold and Köberle (2021) analysed a hydraulic structure in the almunia of al-Rummaniyya in Cordoba, providing analytical data on the materials used. Furthermore, Universidad de Granada professors Medina Flórez and García Bueno (2001; 2002) have focused much of their published research on the in-depth examination of the materials and techniques of Andalusí renders, although concentrating on the examples from a period which, as stated above, is outside the scope of our research.

Dr. Martín Peinado en el Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada en 2005, se decidió llevar a cabo una serie de analíticas similares sobre un fragmento de revestimiento pintado descontextualizado procedente de las excavaciones llevadas a cabo en Baýýāna en 1986.

Las técnicas de análisis para el fragmento de Baýýāna fueron la difracción de rayos X (DRX), el estudio estratigráfico y la espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR). El análisis mineralógico de la muestra se realizó mediante DRX empleando un difractómetro marca Bruker-AXS, modelo D8I-A25, equipado con un filamento de cobre Cu K $\alpha$  ( $\lambda = 1,5405 \text{ \AA}$ ), con configuración Bragg-Bentano  $\theta$ - $\theta$ , filtro de níquel y detector lineal Lynxeye, empleando la técnica de polvo. El estudio estratigráfico se efectuó con un microscopio marca LEICA, modelo DM 750P, que permitió observar la estructura de las capas que componen el revestimiento del zócalo, así como sus espesores. Se fotografió la muestra a 100X, embebida en una resina de metacrilato de metilo de dos componentes de la marca Kulzer tipo Technovit 4004, y se pulió posteriormente.

Los espectros de FTIR se llevaron a cabo con un espectrofotómetro Jasco FT/IR4100, equipado con accesorio ATR MIRacle™ para medidas de reflexión total atenuada (ATR). Los posibles restos orgánicos se extrajeron con diclorometano (DCM, disolvente polar aprótico) y alcohol

#### 4. MATERIALS AND METHODS

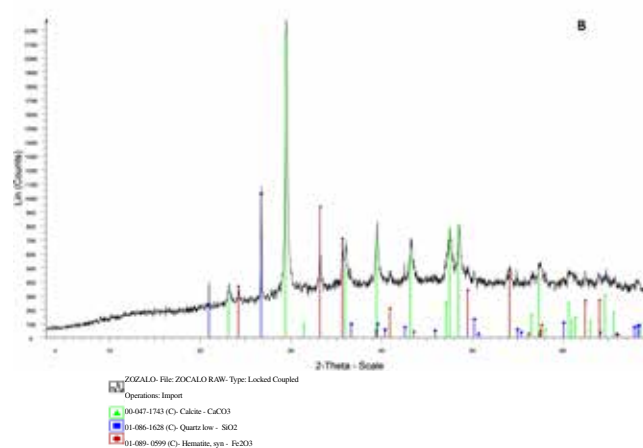
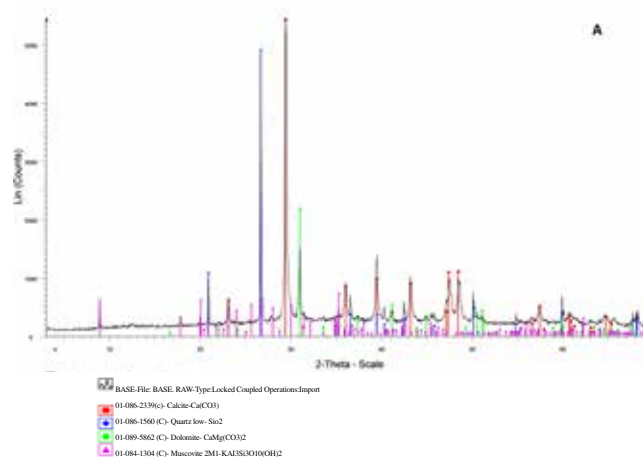
After proposing the working hypothesis which established a stylistic correlation between the painted plinths in Malaga and those in Almeria, and using the starting point of the analysis of these materials carried out in the Barrio de casas de la Alcazaba in Malaga by Dr. Martín Peinado from the Department of Edaphology and Agricultural Chemistry of Universidad de Granada in 2005, similar laboratory analyses were carried out on a fragment of painted render extracted from the excavations conducted in Baýýāna in 1986.

The analysis techniques used for the fragment from Baýýāna were X-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR) and stratigraphic study. XRD mineralogical analysis was conducted on the sample using a D8I-A25 Bruker-AXS diffractometer with a Cu K $\alpha$  ( $\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$ ) copper wire, a Bragg-Brentano  $\theta$ - $\theta$  configuration, nickel filter and Lynxeye linear technique, and employing the powder technique.

The Leica DM 750P microscope used in the stratigraphic study showed the structure and thicknesses of the layers



6



7

6. Zócalo pintado proveniente de la excavación en calle Beatas/Picador. Museo de Málaga, exposición reciente. (Fotografía: los autores).

6. Painted plinth from the excavation on calle Beatas/Picador. Museo de Málaga, recent exhibition (Photograph by the authors).

7. Baýýāna, fragmento descontextualizado. Difractogramas (A: enlucido base, B: capa almagra), 2022. (Fuente: los autores).

7. Baýýāna, extracted fragment. Diffractograms (A: base render, B: almagra layer), 2022. (Source: authors).

metílico (MeOH, disolvente polar prótico), añadiendo a unos 2-3 mg de muestra 0,5 ml de disolvente en un vial de vidrio. A partir de ahí, el procedimiento prosiguió con el sonicado de la muestra durante 1 minuto utilizando un procesador ultrasónico Sonicator para separar las partículas sólidas y promover la disolución, filtrándose a un matraz de fondo redondo, para a continuación concentrar y dejar 10 minutos a vacío. Seguidamente se disolvió en la mínima cantidad de DCM y se puso en película en el dispositivo ATR. Una vez evaporado el disolvente, los espectros se obtuvieron a partir de 70-90 barridos. Esta técnica permite reconocer los grupos funcionales orgánicos e inorgánicos en las muestras analizadas. Los datos obtenidos también se compararon con los espectros infrarrojos pertenecientes a una muestra de zócalo de Baÿÿāna incluidos por Carmen Rallo Gruss en su tesis doctoral. Finalmente se determinaron algunas propiedades físicas como la densidad real, la densidad aparente y la porosidad accesible al agua (porosidad abierta) con el fin de contar con información sobre la estructura interna del material (compacidad).

El método seguido para la determinación de estas propiedades se basa en la saturación con agua de la muestra a vacío según la norma UNE-EN 1936:2007.

making up the render of the plinth. The sample, which was photographed at 100X, was embedded in a Kulzer Technovit 4004 two-component methyl methacrylate resin and then polished. FTIR spectra were obtained using a Jasco FT/IR4100 spectrometer, equipped with an ATR MIRacle™ accessory for measuring attenuated total reflection (ATR). The possible organic remains were extracted with dichloromethane (DCM, polar aprotic solvent) and methanol (MeOH, polar protic solvent), adding 0.5 ml of solvent to 2-3 mg of the sample in a glass vial. The following step in the process was the sonication of the sample for 1 minute using a Sonicator ultrasonic processor to separate and dissolve solid particles before filtering the solution to a balloon flask, concentrating and placing it under vacuum for 10 minutes. It was then dissolved in a minimal amount of DCM and deposited in film in the ATR device. The spectra were obtained from 70-90 sweeps once the solvent had evaporated. This technique is used to identify the organic and inorganic functional groups found in the samples analysed. The data obtained were also compared with the infrared spectra from a plinth sample from Baÿÿāna included in the PhD thesis by Carmen Rallo Gruss. Finally, physical properties such as real density, apparent density and porosity accessible to water (open

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El difractograma obtenido para el enlucido de base (fig. 7a) indica que está compuesto mayoritariamente por calcita, cuarzo en un contenido medio, y dolomita y moscovita como minerales minoritarios. Todos ellos tienen su origen en la arena empleada para fabricar el mortero de enlucido de base excepto la calcita, que puede provenir tanto de la carbonatación de la cal utilizada como conglomerante del mortero, como de una fracción calcárea del árido. En el caso de los zócalos de la Alcazaba de Málaga (Martín Peinado, 2005), el difractograma del estrato de base muestra calcita como componente mayoritario, cuarzo como minoritario y yeso en trazas. La presencia de yeso podría deberse a la contaminación con los lixiviados del cemento Portland de las reconstrucciones o a migraciones del terreno. Las diferencias mineralógicas encontradas entre ambos enlucidos se deben con toda probabilidad al empleo de arenas de distinto origen geológico para su elaboración. En el caso del difractograma de la capa de color almagra de terminación de Baÿÿāna (fig. 7b) se aprecia la presencia de calcita como mineral mayoritario, y cuarzo y hematitas como minerales minoritarios. Como en el mortero base,

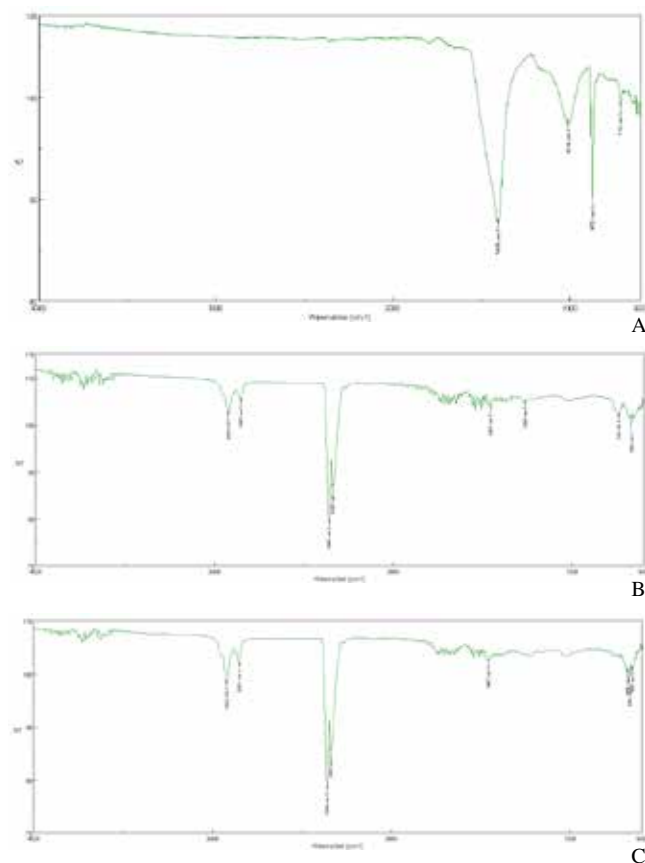
porosity) were established in order to secure information on the internal structure of the material (compactness). The method used to ascertain these properties is based on the vacuum saturation with water of the sample following norm UNE-EN 1936:2007.

## 5. RESULTS AND DISCUSSION

The diffractogram obtained for the base render (fig. 7a) shows that it is mostly made up of calcite, a medium content of quartz, and a lower content of dolomite and muscovite. All these elements originate from the sand used to produce the mortar for base renders, except calcite, which can originate either from the carbonation of lime used as a binding agent for the mortar or from a calcareous portion of the aggregate. In the plinths of the Alcazaba in Malaga (Martín Peinado, 2005), the diffractogram of the base stratum shows calcite is the main component, the content of quartz is lower and only traces of gypsum are found. This presence of gypsum could be due to contamination from Portland cement leaching in reconstructions or to land movements. The mineralogical differences found between both renders are almost certainly due to the use of sand of different geological origin in production.

la calcita puede tener un doble origen: el empleo de la cal como conglomerante que sufre carbonatación, y la utilización de árido de naturaleza carbonatada. La hematita es un pigmento inorgánico compuesto por óxido de hierro  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , que proporciona al estuco el color almagra, y el cuarzo es un mineral cuyo origen está en la arena. La capa de color en el caso de los zócalos de la Alcazaba de Málaga (Martín Peinado, 2005) está compuesta principalmente por calcita, con cuarzo y hematitas en menor proporción, siendo muy similar al difractograma de la capa de Almería. Los espectros de IR obtenidos se muestran en las figuras 8a-8c, y corresponden a la capa de acabado almagra sólido directamente analizada en el equipo FTIR, y los otros dos son espectros de extracciones con diclorometano y metanol.

En el espectro de la capa almagra (fig. 8a) aparecen tres bandas significativas a 1408, 1010 y 872  $\text{cm}^{-1}$ . Estas bandas son características de la calcita  $\text{CaCO}_3$ , y corresponden a modos de vibración del enlace C-O pertenecientes al grupo carbonato. No se han detectado bandas correspondientes al cuarzo o a hematitas, probablemente debido a su baja concentración, pues sí se han identificado mediante DRX. En los espectros correspondientes a las extracciones (figs.



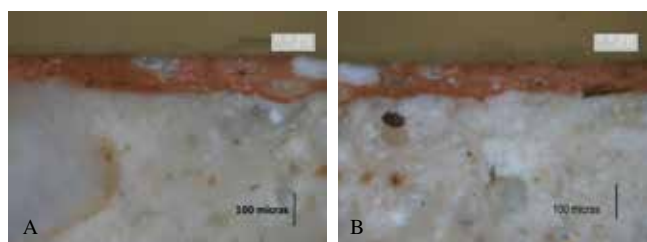
8

In the case of the diffractogram of the almagra-coloured finish layer in Baýyāna (fig. 7b) calcite is identified as the majority mineral, while lower contents of quartz and hematite can be observed. As in the base mortar, there are two possible origins for the calcite: the use of hydrated lime as a binding agent which is carbonated and the use of an aggregate of a calcitic nature. Hematite is an inorganic pigment made up of iron oxide  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , which gives the stucco its red colour (almagra), and the quartz is a mineral which originates from sand. In the case of the plinths of the Alcazaba in Malaga (Martín Peinado, 2005) the layer of colour is mostly made up of calcite, with smaller proportions of quartz and hematite, so that the diffractogram is very similar to that for the layer in Almería. The IR spectra obtained are shown in figures 8a-8c and correspond to the layer with a solid almagra finish analysed using FTIR equipment, while the remaining two are spectra for extractions with dichloromethane and methanol. In the spectrum of the almagra layer (Fig. 8a) three significant bands are observed at 1408, 1010 and 872  $\text{cm}^{-1}$ . These bands are characteristic of calcite  $\text{CaCO}_3$ , and correspond to the vibrational modes of the C-O link belonging to the carbonate group. No bands

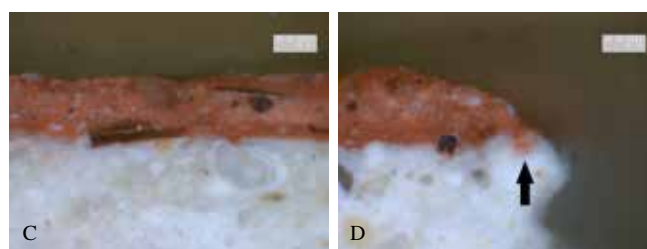
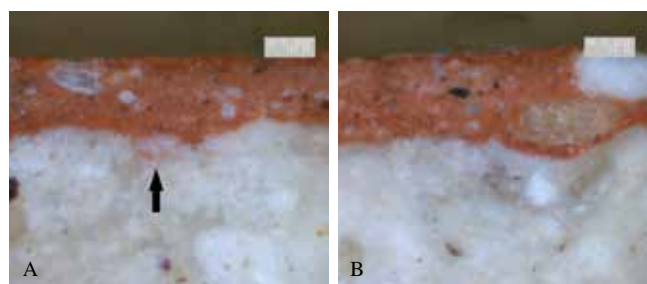
8. Baýyāna, fragmento descontextualizado. Espectro FTIR de la capa almagra (A: sólida analizada directamente; B: extraída con MeOH; C: extraída con DCM). (Fuente: los autores).

8. Baýyāna, extracted fragment. FTIR spectrum of the almagro layer (A: solid directly analysed; B: extracted with MeOH; C: extracted with DCM). (Source: authors).





9



10

9. Baýýāna, fragmento descontextualizado. Fotografías de una sección de la capa almagra a 100X (A y B). (Fuente: los autores)

9. Baýýāna, extracted fragment. Photographs from a section of the almagra layer at 100X (A and B). (Source: authors)

10. Baýýāna, fragmento descontextualizado. Fotografías de secciones de la capa almagra a 200X (A-D). (Fuente: los autores)

10. Baýýāna, extracted fragment. Photographs of section of the almagra layer at 200X (A-D). (Source: authors)

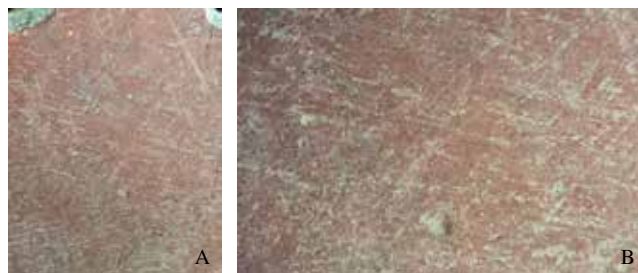
8b y 8c) no se ven apenas bandas salvo a 2924 y 2853  $\text{cm}^{-1}$ , que corresponden con bandas de tensión C-H alifático que pueden ser debidas a restos del disolvente. Esto implica que no se ha detectado con claridad la existencia de compuestos de naturaleza orgánica ni en la muestra ni en las extracciones con disolventes, bien porque no se emplearan este tipo de sustancias, bien porque se hayan descompuesto con el paso del tiempo. En el caso de la muestra de Baýýāna analizada por Rallo Gruss (1999) mediante FTIR, la autora comenta que posiblemente contuviera una proporción baja de hematites pero suficiente para pigmentar, si bien solo con esta técnica no se puede identificar claramente su presencia. También pudo comprobar la ausencia de compuestos orgánicos.

Las fotografías de la estratigrafía han permitido determinar el espesor de la capa almagra, que está sobre 100 micras (figs. 9a y 9b), rango habitual para una pintura de cal, así como la existencia de granos de cuarzo y árido de naturaleza carbonatada. Respecto de la ejecución de esta capa, siguiendo el trabajo de Piovesan et al. (2012) sobre la distinción entre frescos y pinturas de cal en seco, se constata la ausencia de capas de carbonatación en la

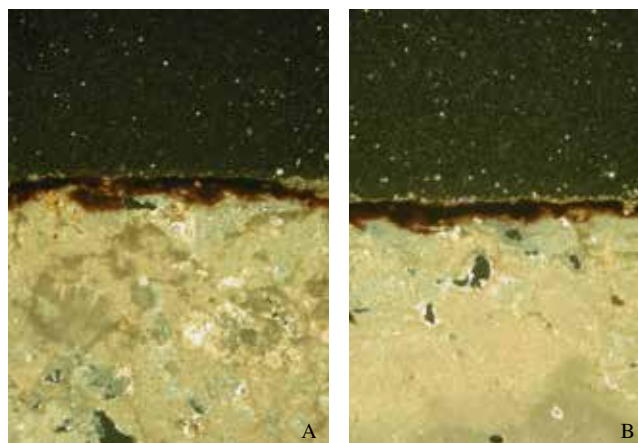
were detected for the quartz or hematite, probably due to their low concentration, given that they were detected using XRD. In the spectra for extractions (figs. 8b and 8c) bands are barely seen except at 2924 and 2853  $\text{cm}^{-1}$ , which correspond to aliphatic C-H stress bands which may result from solvent remains. This implies that the existence of compounds of an organic nature was not detected clearly in the sample or in the extractions with solvents, either because these substances were not used or because they had decomposed over time. In the case of the Baýýāna sample analysed by Rallo Gruss (1999) using FTIR, the author notes that although the proportion of hematite found may have been low, levels may have been high enough to pigment, although its presence cannot be clearly identified resorting to this technique alone. Rallo Gruss also confirmed the absence of organic compounds. The thickness of the almagra layer, which is approximately 100 microns (figs. 9a and 9b), has been determined thanks to the stratigraphic photographs. This is within the usual range for lime painting, as well as for the existence of quartz grains and carbonate aggregate. As regards the execution of this layer, according to the work of Piovesan et al. (2012) on the distinction between

interfase entre la capa del enlucido y la almagra, así como la intrusión del pigmento rojo almagra en algunas zonas concretas de la capa de enlucido (figs. 10a -10d). Por estos motivos se podría afirmar que la capa almagra de acabado del revestimiento del zócalo corresponde a un enlucado que se aplicó en fresco sobre el mortero de enlucido de base blanco, y que posteriormente se realizó una operación de bruñido/compactado/alisado mecánico con algún tipo de herramienta, ya que en las imágenes frontales se aprecian señales de aplicación con brocha, pero la textura no es muy rugosa. En el caso del fragmento procedente de la Alcazaba malagueña se puede advertir igualmente esta ejecución al fresco y un bruñido posterior de la superficie, lo que quedaría probado por el análisis de las imágenes de microscopía óptica y el aspecto sumamente liso y sedoso de la superficie (figs. 12a y 12b). Finalmente, en la tabla 1 se exponen los resultados correspondientes a las propiedades físicas del conjunto enlucido base y capa almagra, dado que no es posible separar la capa de terminación coloreada debido a su pequeño espesor y gran adherencia. Respecto a la densidad real, cabe comentar que su valor ha sido

frescos and dry lime-paintings, an absence of carbonation layers is observed in the intermediate phase between the render layer and the almagra layer, as well as the intrusion of the almagra red pigment in specific areas of the render layer (figs. 10a-10d). This suggests that the almagra layer in the plinth render finish is the result of a limewash applied fresh on the white base render mortar. Subsequently a tool was used for mechanical burnishing/compacting/smoothing as the frontal images show signs of application with a brush, although the texture is not particularly rough. This application of the fresco technique and subsequent burnishing of the surface can also be observed in the case of the fragment from the Alcazaba in Malaga and could be confirmed with the analysis of the optic microscopy images and the extremely smooth and silky appearance of the surface (figs. 12a and 12b). It should be noted that the value of the real density was close to that of the real density of the majority mineral found within it, calcite, with  $2.71\text{g/cm}^3$ . Quartz appears in lower proportions,  $2.62\text{g/cm}^3$ , while the value for dolomite is  $2.84\text{g/cm}^3$ . Porosity is in direct correlation with the water in the mortar mix (the more water and plasticity, the greater the porosity and the lower the resistance)



11



12

Muestra Sample	Densidad real Real density ( $\text{g/cm}^3$ )	Densidad aparente Bulk density ( $\text{g/cm}^3$ )	Porosidad Porosity (%)
ZO	2.69	1.70	36.7

13

11. Baýýāna, fragmento descontextualizado. Fotografías frontales de la capa almagra de terminación (A y B). (Fuente: los autores).

11. Baýýāna, extracted fragment. Frontal photographs of the almagra finish layer (A and B). (Source: authors).

12. Barrio de casas de la Alcazaba de Málaga. Estratigrafía de capa base y pigmentada (A y B). (Fuente: Martín Peinado, 2005).

12. Barrio de casas de la Alcazaba in Malaga. Stratigraphy of base layer and pigmented layer (A and B) (Source: Martín Peinado, 2005).

13. Tabla 1. Resultados de las propiedades físicas del conjunto enlucido base y estuco de Baýýāna.

13. Table 1. Results of the physical properties of the base render and stucco of Baýýāna.

próximo al de la densidad real del mineral mayoritario que lo compone, que es la calcita, con 2,71 g/cm<sup>3</sup>, sin olvidar la presencia de cuarzo minoritario con 2,62 g/cm<sup>3</sup> y dolomita con 2,84 g/cm<sup>3</sup>. La porosidad está directamente relacionada con el agua de amasado del mortero (a más agua y mayor plasticidad, más poroso y menos resistente) y con el nivel de compactación durante la ejecución. Cazalla et al. (2002) establecen la porosidad para morteros de cal y arena experimentales (dosificaciones 1:3 y relación agua/cal 1:1) dentro del intervalo del 29-32 %; otros autores, como Martín del Río et al. (2008) contemplan para morteros históricos porosidades en el intervalo 30-50%. El valor obtenido de 36,9 % puede considerarse como intermedio, y refleja la porosidad de un enlucido –mortero mayoritario en el conjunto– que no ha sufrido el proceso de bruñido de la capa almagra.


## 6. CONCLUSIONES


El paralelismo entre los métodos de elaboración de las muestras provenientes del Barrio de las casas de la Alcazaba y de Baÿÿāna apoyaría la relación entre Málaga y Almería, siguiendo la vía marítima, que formarían un área común de desarrollo y difusión de las técnicas y sus motivos decorativos asociados a partir de época califal, diferenciada de Sevilla y su área de influencia, que abarcaría hasta Niebla y Algeciras, y del área de Murcia y Levante

and the level of compacting during execution. Cazalla et al. (2002) establish the porosity for experimental lime and sand mortars (1:3 dose and 1:1 water/lime ratio) within the 29-32 % range; other authors, such as Martín del Río et al. (2008), consider porosities in the range of 30-50 % for historic mortars. The value obtained, 36.9 %, can be considered intermediate and reflects the porosity of a render – using mortar as a majority element – in which the almagra layer has not been burnished

## 6. CONCLUSIONS

The parallels between the production methods of the samples from the Barrio de casas de la Alcazaba and Baÿÿāna support the interpretation of a relationship between Malaga and Almería, following a sea route and forming a common area for the development and dissemination of decorative techniques and motifs linked from the Caliphal period onwards. These could be distinguished from Seville and its area of influence, which even covered Niebla and Algeciras, as well as from the region of Murcia and the peninsular Levant (Núñez Guerrero et al., 2023).

peninsular (Núñez Guerrero et al., 2023). El presente estudio, así como el precedente análisis de los zócalos pintados andalusíes en Málaga (vid. supra), plantean una serie de incógnitas que solo parcialmente han llegado a resolverse. En términos generales, los análisis realizados sobre fragmentos de zócalos pintados andalusíes que se mencionan en los antecedentes permiten distinguir dos procedimientos de ejecución, al fresco y en seco, así como el empleo de ciertos pigmentos y aglutinantes. Los ensayos analizados en el presente artículo revelan una aplicación del pigmento en fresco y un bruñido posterior de la superficie, lo cual, junto a las similitudes estilísticas que presentan ambos a diferencia de otros ámbitos geográficos y cronológicos andalusíes, permite plantear la existencia de posibles escuelas, cuyas peculiaridades afectarían no solo al estilo sino también a la técnica de ejecución. Esta circunstancia deberá ser comprobada mediante ulteriores investigaciones que, basándose en el análisis de técnicas y materiales, podrían en último extremo orientar incluso sobre una periodización estilística y una vinculación de estas escuelas con áreas geográficas determinadas. En este sentido, es necesario insistir en la importancia de continuar planteando investigación analítica asociada a la investigación histórica y arqueológica para conocer en toda su amplitud y complejidad este fenómeno, una vía de conocimiento muy precisa, pero escasamente aplicada hasta ahora. 

This study and the previous analysis of Andalusí painted plinths in Malaga (vid. supra) present a series of unknowns which have only been partly resolved. In general terms, the analysis carried out on fragments of Andalusí painted plinths mentioned in the antecedents show two execution procedures, fresco and dry painting, as well as the use of certain pigments and binding agents. The tests analysed in this article show a fresco application of the pigment and the subsequent burnishing of the surface. This, in combination with the stylistic similarities observed in these cases but not in other Andalusí geographical settings and timelines, suggests the existence of possible schools with individual styles and execution techniques. Further research, and the analysis of techniques and materials, is needed to confirm this, ultimately aiming to provide information on style periods and the connection of these schools with specific geographical areas. Insistence must therefore be placed on continued analytical research on history and archaeology in order to provide a representation of this vastly complex phenomenon, using techniques which are extremely precise but until now rarely applied. 

## BIBLIOGRAFÍA/REFERENCES

- Arnold, F. y Köberle, T. (2021). “Técnica de construcción”, en F. Arnold, A. Canto y A. Vallejo, *La almunia de al-Rummanīyya* (Córdoba). Sevilla: Junta de Andalucía, Colección Arqueología Monografías, pp. 103-130.
- Asociación Española de Normalización (2007). *UNE-EN 1936:2007. Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad real y aparente y de la porosidad abierta y total*.
- Bessalis, Conservación y Gestión del patrimonio, SCA (2005). *Revestimientos y zócalos de estucos policromados en el “Barrio de casas” de la Alcazaba, Málaga*. Informe administrativo inédito depositado en la GMU de Málaga.
- Castillo Galdeano, F. y Martínez Madrid, R. (1990). “La vivienda hispanomusulmana en Baḡyāna-Pechina (Almería)”, en J. Bermúdez López y A. Bazzana (coord.), *La casa hispano-musulmana. Aportaciones de la Arqueología*. Granada: Publicaciones del Patronato de la Alhambra y Generalife, pp. 111-127.
- Cazalla, O., Rodríguez, C., Cultrone, G., Sebastián, E. M. y De la Torre, M. J. (2002). “The carbonation of lime mortars: The influence of aging lime putty”, en E. Galán Huertos y Fulvio Zezza (eds.), *Protection and conservation of the cultural heritage of the Mediterranean cities. Proceedings of the 5th International Symposium, Sevilla, Spain, 5-8 April 2000*. Lisse Netherlands – Exton - Balkema, pp. 139-144.
- Córdoba de la Llave, R. (2006). “Excavación arqueológica de urgencia en el yacimiento califal de Huerta San Pedro (Córdoba)”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2003, III, pp. 295-304.
- García Bueno, A., Adroher Auroux, A., López Pertíñez, M. C. y Medina Flórez, V. J. (2000). “Estudio de materiales y técnica de ejecución de los restos de pintura mural romana hallados en una excavación de Guadix, Granada”. *Espacio, Tiempo y Forma*, Serie I, Prehistoria y Arqueología, 3, pp. 253-278.
- García Bueno, A. y Medina Flórez, V. J. (2001). “Zócalos hispanomusulmanes en el palacio de Orive”. *Anales de Arqueología Cordobesa*, n.º 12, pp. 113-139.
- García Bueno, A. y Medina Flórez, V. J. (2002). “Algunos datos sobre el origen de la técnica de la pintura mural hispanomusulmana”. *Al-Qantara*, vol. XXIII, n.º 1, pp. 213-222.
- Gómez Moreno, M. (1888). *Medina Elvira*. Granada: Imp. La Lealtad.
- Martín del Río, J. J., Alejandre, F. J., Blasco, F. J. (2008). “Hormigones de cal islámicos: Altas resistencias en los tapiales del sector oriental de la muralla de Sevilla (España)”. *IX Congreso internacional de rehabilitación del patrimonio arquitectónico y edificación*, Sevilla, vol. 1. Sevilla: CICOP España: pp. 81-86.
- Martín Peinado, F. (2005). *Caracterización de muestras pertenecientes al zócalo exterior de edificaciones localizadas en la Alcazaba de Málaga*. Informe administrativo inédito depositado en la GMU de Málaga.
- Medina Flórez, V. J. y Manzano Moreno, E. (1995). *Técnica y metodología en la restauración de pinturas murales nazaríes*. Granada: Universidad de Granada.
- Núñez Guerrero, C., Díaz Ramos, S. y Pérez-Malumbres Landa, A. (en prensa). “Zócalos pintados andalusíes en Málaga”. *Mainake*, n.º 40.
- Ocaña Jiménez, M. (1945). “Zócalos hispanomusulmanes del siglo XII”. *Al-Andalus*, vol. X, n.º 1, pp. 164-169.
- Piovesan, R., Mazzoli, C., Maritan, L. y Cornale, P. (2012). “Fresco and lime-paint: an experimental study and objective criteria for distinguishing between these painting techniques”. *Archaeometry*, vol. 54, n.º 4, pp. 723-736.
- Puertas Tricas, R. (1990). “El barrio de viviendas de la Alcazaba de Málaga”. *Mainake*, n.º 12, pp. 197-224.
- Rallo Gruss, C. (1999). *Aportaciones a la técnica y estilística de la Pintura mural en Castilla a final de la Edad Media*. Tesis doctoral depositada en la Universidad Complutense de Madrid.
- Torres Balbás, L. (1942). “Los zócalos pintados en la arquitectura hispanomusulmana”. *Al-Andalus*, vol. VII, n.º 2, pp. 395-417.
- Torres Balbás, L. (1945). “El barrio de casas de la Alcazaba malagueña”. *Al-Andalus*, vol. X, n.º 2, pp. 396-409.