

LAS PINTURAS MURALES DEL CONJUNTO ARQUEOLÓGICO DE CASTULO. PROBLEMÁTICA DE CONSERVACIÓN Y METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

THE WALL PAINTINGS IN THE ARCHAEOLOGICAL SITE OF CASTULO. CONSERVATION DIFFICULTIES AND INTERVENTION METHODOLOGY

Teresa LÓPEZ MARTÍNEZ*

Resumen

Este artículo expone el estudio realizado sobre fragmentos de pintura mural pertenecientes a la Sala del Mosaico de los Amores del Conjunto Arqueológico de *Castulo* (Linares, Jaén), trasladados a los laboratorios de restauración de la Universidad de Granada para su intervención. Dado que no existía hasta el momento conocimiento alguno sobre pintura mural en *Castulo*, se aprovechó esta coyuntura para establecer una metodología encaminada al estudio en profundidad de los materiales constitutivos de la obra y de su técnica de ejecución, así como al ensayo de posibles tratamientos para su intervención.

Palabras clave

pintura mural romana, restauración, conservación, Castulo.

Abstract

This article sets forth the study on different fragments of the wall paintings belonging to the room known as "Sala del Mosaico de los Amores", in the archaeological site of Castulo (located in Linares, province of Jaén). These fragments have been moved to the restoration laboratories of the University of Granada for their intervention. The fact that no wall paintings from Castulo had ever been found before, was an advantage in order to establish a methodology for carrying out a comprehensive study of the constitutive materials of the building, as well as a trial of possible treatments for its intervention.

Key words

roman wall paintings, restoration, conservation, Castulo.

INTRODUCCIÓN

En el año 2014 llegó para su intervención al laboratorio de restauración de pintura mural del Palacio del Almirante, centro de restauración de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Granada, un paño de pintura mural procedente de la ciudad ibero-romana de *Castulo*.

Concretamente se trata de varios fragmentos correspondientes al muro oeste de la sala del Mosaico de los Amores, estancia perteneciente a un edificio público de aproximadamente 33 x 12 m y una orientación cercana al eje norte-sur. Los revestimientos parietales se encontraron derrumbados sobre el pavimento, ocultando un espléndido mosaico reseñado por la investigadora Guadalupe López Monteagudo como mosaico de los Amores de *Castulo* (LÓPEZ MONTEAGUDO 2014: 117-125). La disposición de los revestimientos murales permitió realizar un estudio de sus caídas llegando a plantear la hipótesis de que el edificio habría sido erigido en honor al emperador Domiciano y que su derrumbe se produjera incluso antes de finalizar su construcción debido a la condena de su memoria, *damnatio memoriae*, que el Senado decretó tras su muerte (JIMÉNEZ MORILLAS 2014: 89-103).

* Departamento de Pintura, Facultad de BB.AA. Universidad de Granada. Grupo de Investigación Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad (HUM 104). terelm@ono.com

Este hecho unido a las propias circunstancias históricas del Conjunto Arqueológico de *Castulo* ha permitido que sus restos se hayan conservado en relativas buenas condiciones, pero también que hayan sido poco estudiados, por lo que no existen publicaciones anteriores que hagan referencia a estudios de materiales o técnicas de ejecución de estas pinturas murales.

En este punto, es importante señalar la problemática de conservación e intervención que presenta el material arqueológico, que ha permanecido durante años en unas condiciones medioambientales adversas aunque estables, por lo que al extraer la obra a la superficie, el equilibrio en el que se mantenía se rompe drásticamente, desencadenándose procesos de alteración y deterioro importantes. Por ello, al indicar que los revestimientos murales se han conservado en relativas buenas condiciones, se hace referencia a que el paño de pintura mural descubierto se conserva casi completo y con una disposición de sus fragmentos que permitirá su posterior unión. Evidentemente, en ningún caso se puede suponer que la obra no requiera de una profunda intervención.

Junto al deterioro natural ocasionado por las condiciones de conservación en que se ha mantenido durante siglos, este paño y en general la mayoría de las obras de procedencia arqueológica presentan otro problema añadido debido a las intervenciones de urgencia que, a menudo, hay que llevar a cabo *in situ*. En estos casos, tanto las condiciones como los recursos y el tiempo del que se dispone suelen ser limitados, lo que conduce, en ocasiones, a que se realicen tratamientos no del todo adecuados que pueden interferir en la conservación del material y en su posterior restauración.

La intervención de estos revestimientos murales por parte de la Universidad de Granada y, más concretamente, del grupo de investigadores que trabaja en el Departamento de Pintura de esta Universidad, ha supuesto una oportunidad que hay que resaltar, ya que su intervención no se ha limitado a una restauración convencional, si no que ha permitido realizar un estudio exhaustivo de los materiales constitutivos de la obra, así como la puesta a punto de tratamientos y metodologías innovadoras a emplear tanto en esta obra como en otras de tipología similar. De este modo se contribuye, por un lado, a resolver la ausencia de información existente en torno a los revestimientos murales de *Castulo* y, por otro, al análisis de los distintos tratamientos que se pueden emplear en su restauración.

Este trabajo se sitúa en la línea de otros emprendidos en el seno del grupo de investigación "Laboratorio de Arqueología y Arquitectura de la Ciudad" (HUM 104). Su realización ha sido posible gracias al Proyecto del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, denominado *Decoración arquitectónica de tradición islámica. Materiales y técnicas de ejecución* (HAR 2011-27598) (01/01/2012–31/12/2015) y al proyecto de excelencia de la Junta de Andalucía *Tratamientos cromáticos en la arquitectura de tradición Hispanomusulmana. Técnica y Conservación* (HUM 1941) (01/01/2014–31/12/2017).

METODOLOGÍA

Como ya se ha comentado, un trabajo de este tipo va más allá de la mera restauración de la obra, brindando la oportunidad de efectuar un estudio en profundidad de la misma a través de la caracterización de sus materiales constituyentes y de su técnica de ejecución, del mismo modo que facilita el desarrollo de nuevas líneas de investigación. Exige, por ello, una metodología diferenciada y específica, que aplicada de manera rigurosa permitirá establecer conclusiones más seguras y fiables.

Revisión bibliográfica

Se comenzó llevando a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica que ha contemplado tanto tratados antiguos, como obras de referencia básicas y publicaciones más recientes.

En primer lugar, se persiguió contextualizar las pinturas en el propio yacimiento, para lo que se revisaron las principales publicaciones de los autores que han estudiado este Conjunto Arqueológico, fundamentalmente las de J.M. Blázquez Martínez y M. García Gelabert (BLÁZQUEZ MARTÍNEZ 1991: 199-226; BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y GARCÍA-GELABERT 1994: 155-168; BLÁZQUEZ MARTÍNEZ y GARCÍA-GELABERT 1999). Tras ello, la búsqueda se encaminó a conocer la técnica de ejecución de la pintura mural romana, por lo que se estudiaron los materiales y técnicas de ejecución señaladas por escritores clásicos como Plinio y Vitruvio, y se revisaron estudios realizados sobre obras de tipología similar en el ámbito nacional (ABAD CASAL 1982; GUIRAL PELEGRÍN y MARTÍN-BUENO 1996). Finalmente, se examinaron obras de referencia en el campo de la restauración como el libro de P. Mora, L. Mora y P. Philippot (2003) y se revisaron publicaciones recientes tanto de estudios de materiales como de intervenciones de restauración concretas (CREMONESI 2009; JROUNDI *et al.* 2014: 3844-3854)

Estudio de materiales

Para la caracterización de los materiales se tomaron muestras tanto de la capa pictórica como de los morteros que le sirven de base. A la hora de tomar las muestras se ha buscado que fuesen representativas de la obra completa, que estuviesen lo menos alteradas posibles y que su localización y la cantidad de muestra que se tomase no afectase, en ningún caso, a la imagen de la obra. Además, se ha intentado tomarlas de las zonas que presentaban más estratos o cuya información pudiera ser más completa, ya fuese por sus características técnicas o estéticas, de modo que con un mínimo de muestra se obtuviese una información lo más completa y fiable posible.

Las técnicas de análisis empleadas han sido:

- Microscopía estereoscópica que permite conocer las características macroscópicas de las muestras realizando un estudio de textura y color, así como de superposición de estratos en la capa pictórica y de granulometría del mortero. Gracias a este primer estudio se llevó a cabo una selección de muestras a analizar con métodos más complejos.
- Microscopía óptica polarizada con luz reflejada (MOP) gracias a la cual se ha realizado el estudio de la superposición de capas pictóricas, además de un análisis preliminar de pigmentos y aglutinantes, empleando ensayos microquímicos y de coloración selectiva de capas.
- Microscopía electrónica de barrido (SEM) ha permitido estudios composicionales y texturales de las estratigrafías pictóricas gracias a la obtención de imágenes de electrones retrodispersados y de microanálisis puntuales por dispersión de energía de rayos X (Energy Dispersion X-ray, EDX), caracterizando la composición elemental de los diferentes estratos de las muestras.
- Difracción de rayos X ha posibilitado la identificación de las fases minerales cristalinas constituyentes del mortero, además de la cuantificación de su proporción.
- Espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier, empleada principalmente en el análisis de las preparaciones y los componentes de recubrimientos o barnices, se ha utilizado con la finalidad de reconocer la presencia de aglutinantes o sustancias orgánicas en las pinturas.

- Cromatografía en fase gaseosa acoplada a espectrometría de masas que permite la determinación de sustancias lipófilas como aceites secantes, resinas y ceras, y de sustancias hidrófilas como proteínas y gomas (goma arábiga y/o productos afines).

Ensayo de tratamientos

Finalmente, a partir de la información recogida tanto en la revisión bibliográfica como de los materiales caracterizados gracias a los análisis, se han realizado ensayos de posibles tratamientos para la intervención de las pinturas murales.

Se han efectuado ensayos de limpieza y de consolidación, ya que son los tratamientos que mayor problemática suelen generar en la intervención de este tipo de material arqueológico.

Los ensayos se han llevado a cabo sobre fragmentos de pintura mural descontextualizados, aunque pertenecientes a la misma decoración parietal. Ello ha supuesto una oportunidad digna de resaltar ya que ha permitido comprobar el efecto de los diferentes tratamientos sobre material original sin interferir en la comprensión y legibilidad del conjunto y, por tanto, acometer la restauración con máximas garantías.

PRIMER AVANCE DE RESULTADOS

Tanto la revisión bibliográfica como los análisis de muestras realizados han contribuido a suplir esa ausencia de información en torno a la decoración parietal del Conjunto Arqueológico de *Castulo*. Del mismo modo, han permitido una primera comparación de estos revestimientos con aquellos descritos en los textos clásicos, además de con otras decoraciones parietales hispano-romanas.

Es por ello que en este primer avance de resultados se expondrá, en primer lugar y muy brevemente, algunas características de la pintura mural romana para, a continuación, cotejarlas con la información obtenida a partir del estudio de las pinturas murales de *Castulo*.

Pintura mural romana

A partir del descubrimiento de las ciudades vesubianas, la historia de la pintura mural antigua se ha hecho inseparable del debate creado sobre su técnica de ejecución, descrita por los escritores clásicos pero sacada a colación a raíz de las interpretaciones realizadas en algunas traducciones.

Si bien, tanto los materiales constituyentes del mortero y sus características como los pigmentos usados son poco debatidos por los diversos autores que tratan sobre el tema de la pintura mural romana, no ocurre lo mismo con la técnica pictórica empleada en la ejecución de las mismas. Según P. Mora, L. Mora y P. Philippot (2003: 115-118) los procedimientos que se pudieron emplear para la ejecución de las pinturas murales romanas son:

- Fresco: el más frecuente, donde los colores son aplicados sobre el enlucido aún húmedo y se fijan al soporte mediante un proceso químico de carbonatación.
- Temple: consiste en aplicar sobre mortero seco los distintos colores ligados con un aglutinante que puede ser cola, goma arábiga, leche, huevo, caseína o aceite.

En ocasiones, se pudo emplear una técnica mixta ejecutando el fondo al fresco y los detalles y motivos decorativos al temple.

Sin embargo, la consideración de estas técnicas no resuelve el desencadenante principal del debate surgido en torno a la pintura mural romana: el acabado brillante y pulido de las pinturas y la ausencia de jornadas. Por un lado, se podría deber a la realización del proceso que Plinio denomina *politiones*, el pulido de la superficie facilita la salida del agua y el hidróxido cálcico que queda en el interior del mortero favoreciendo nuevas carbonataciones en la superficie. Esta retención de agua se puede favorecer por el empleo de puzolana o, en las pinturas de provincias en las que no se dispone de este material, por la adición de cerámica machacada, que al ser muy porosas favorecen la retención de agua y, por tanto, los procesos de carbonatación (MORA *et al.* 2003: 115-118). Por otro lado, a la *ganosis*, un procedimiento descrito por los autores clásicos, utilizado para proteger las pinturas que consistía en la aplicación de una capa de cera sobre las mismas. Una vez seca se calentaba con planchas de hierro para lustrarlas (MORA *et al.* 2003: 109-115).

En cuanto al esquema compositivo, si bien éste varía según el tipo de edificio y la cronología del mismo, se registran algunas constantes en las que la pared siempre queda dividida en tres partes:

- El zócalo, que suele ocupar 1/4 o 1/3 de la altura total del muro, normalmente está dividido en paneles rectangulares que pueden alternar motivos decorativos como decoraciones animales, vegetales, imitaciones de mármoles, etc.
- La parte media normalmente está compuesta por grandes paneles monocromos encuadrados con trazos finos o filetes y separados entre sí por franjas. Éstos pueden presentar elementos ornamentales como candelabros o decoración geométrica.
- Y, por último, el friso, que aunque en un primer momento gozaba de gran importancia en el esquema compositivo, con el paso del tiempo se fue reduciendo hasta quedar en una cornisa moldurada, en ocasiones policromada (ABAD CASAL 1982a).

Finalmente resta hablar tanto de las características y los materiales constitutivos del soporte, como de los pigmentos empleados en la ejecución de las pinturas.

Con respecto al soporte, Vitruvio (1787: 171-176) explica con detalle las características que éste debe tener. Según él, habría que nivelar las paredes con una primera capa de argamasa; cuando ésta ya está seca se deben extender capas de otros morteros a base de arena, que se nivelarían con la ayuda de cuerdas y escuadras. Después de haber aplicado un mínimo de tres capas de mortero de cal y arena se deben extender otros tres estratos de mortero de cal y polvo de mármol, teniendo la precaución de que cada uno sea más fino que el anterior (tanto en grosor como en granulometría del árido) (MORA *et al.* 2003: 110-111).

Aunque es difícil de afirmar dadas las circunstancias en las que se suelen encontrar las pinturas murales arqueológicas, que bien se conserven *in situ* o desprendidas resulta complicado establecer el número de estratos de mortero que presentan, la experiencia es que las recomendaciones que señala Vitruvio se cumplen en muy pocos casos. En general, el número de estratos está muy relacionado con la importancia de la edificación e, incluso, de la estancia. Por el contrario, sí es común que los revestimientos parietales presenten la citada disminución del grosor de los estratos y de la granulometría del árido (ABAD CASAL 1982b: 137-140).

La paleta romana, a su vez, queda reflejada en diversos textos clásicos, siendo los más explícitos Vitruvio (1787: 181-187) y Plinio (1998: 152-154). Este último divide los pigmentos empleados en dos grupos: *floridi* y *asuteri*, donde *floridi* serían los pigmentos más caros y más luminosos y *asuteri* los más baratos, oscuros y apagados (ABAD CASAL 1982c: 397-398).

Entre los pigmentos que aparecen en la paleta romana se encuentran los siguientes (ABAD CASAL 1982c: 397-406):

- Amarillos: *Ochrae*, formado por hidróxido de hierro en forma de limonita.
- Azules: *Caeraleum aegyptium*, azul egipcio, obtenido al tratar la sílice a altas temperaturas junto con una sal de cobre y una sal de calcio, e *Indicum purpurissum*, extraído a partir del limo adherido a los juncos.
- Blancos: *Cretae*, obtenido a partir de restos fósiles calcáreos, y *Cerussa*, correspondiente al blanco de plomo actual;
- Negros: *Atramentum*, correspondiente a negro de humo y *Elephantinum*, obtenido al quemar residuos obtenidos en el trabajo del marfil.
- Rojos: *Minium*, en la antigüedad corresponde al sulfuro de mercurio y no al óxido de plomo, este último sería *Minium secundarium* y *Rubricae*, obtenido a partir de óxidos de hierro.
- Verdes: *Creta viridis*, tierra verde, y *Chrysocolla*, verde natural a base de malaquita o carbonatos de cobre e hierro.
- Violetas: *Purpurissum* u *Ostrum*, obtenido al teñir la creta argentaria.

Pinturas murales de Castulo

La primera comprobación que se ha podido realizar con el estudio de las pinturas murales de *Castulo* es que presentan el esquema tripartito típico de los estilos decorativos romanos.

Los revestimientos murales de la sala del Mosaico de los Amores se componen de un zócalo con una decoración de cruces gamadas en perspectiva de colores ocre, rojo y blanco sobre fondo negro (Fig.1); una zona intermedia de grandes paneles rojos enmarcados por filetes dobles y separados entre sí por franjas decoradas con



Fig. 1. Fragmento de zócalo

candelabros (Fig. 2); y, finalmente, una cornisa decorada con motivos vegetales. Tanto la presencia de candelabros como los filetes dobles permiten enmarcar estas pinturas en el tercer estilo pompeyano, ya que son elementos característicos del mismo.

Con el primer examen *a visu* ha sido posible reconocer cuatro estratos de mortero cuyo grosor y granulometría del árido van disminuyendo conforme se acercan a la superficie tal y como indica Vitruvio en sus escritos. Los primeros estratos presentan un tono rosado debido a la utilización de cerámicas machacada, empleadas para que el mortero retenga más agua sin que se impida su manipulación y de esta manera el tiempo de carbonatación del mortero sea mayor. Por el contrario, los dos estratos finales son más blancos por la utilización de una mayor proporción de cal y de una calcita muy pura como árido (Fig.3).



Fig. 2. Fragmento con decoración de candelabro y parte del panel intermedio.



Fig. 3. Fragmento de pintura mural donde se pueden apreciar los tres últimos estratos de mortero.

El análisis por Difracción de Rayos-X ha permitido corroborar que también en este caso las pinturas castulonenses coinciden con lo observado en la revisión bibliográfica, habiendo caracterizado cal como aglomerante y árido a base de cuarzo, feldespato potásico y plagioclasas en los estratos más internos, y cal y polvo de mármol o una calcita muy pura en el último, que sirve de base a la pintura.

Respecto a los pigmentos, se han identificado pigmentos característicos de la paleta romana como puede ser *Cretae* (blanco de cal), *Atramentum* (negro de humo) o *Rubricae* (hematites, óxidos de hierro rojos). También se han identificado pigmentos de gran calidad como *Caeruleum aegyptium* (azul egipcio) empleado, junto con *Creta viridis* (tierras verdes), para realizar el color verde. Los cristales de azul egipcio muestran un pigmento de gran calidad, con un poder de coloración muy bueno para lo que suele ser habitual en este pigmento, por ejemplo mucho mejores que las que presentaba este mismo pigmento identificado en Guadix (GARCÍA BUENO *et al.* 2000: 253-278). En menor proporción se ha caracterizado *Minium secundarium* (óxido de plomo rojo) y *Cerussa* (blanco de plomo) (Fig. 4).

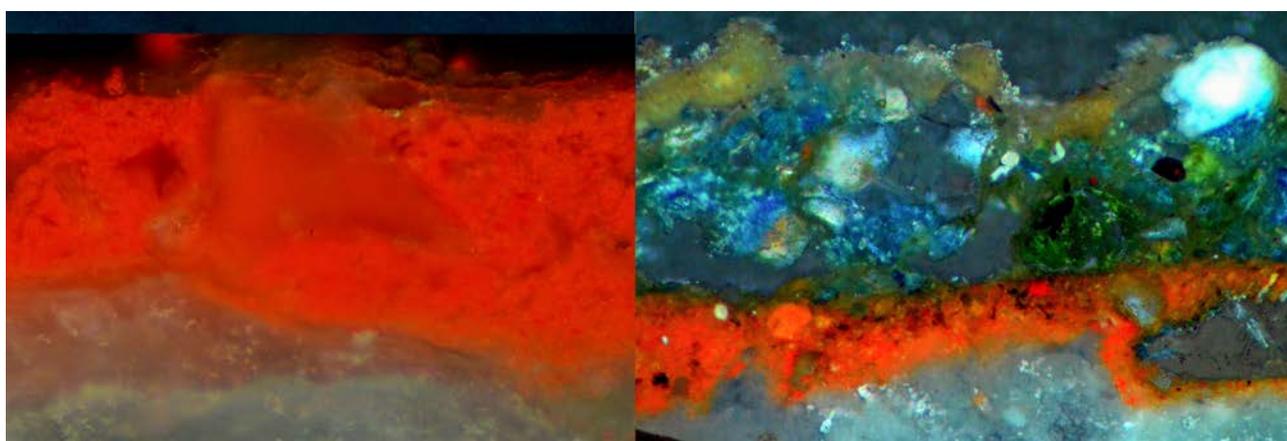


Fig. 4. Estratigrafía donde se ha caracterizado *Minium secundarium*, imagen obtenida por MOP (Izq.). *Caeruleum aegyptium* mezclado con *Creta viridis*, imagen obtenida por MOP (derch.)

Finalmente, los análisis realizados de Espectroscopia infrarroja y de Cromatografía de gases no han detectado aglutinantes orgánicos, aunque sí se han caracterizado trazas de ácidos grasos, en concreto de palmítico y esteárico, que pueden tener su explicación en el uso de huevo o de aceites saponificados. Pero el nivel de degradación de la sustancia impide determinar exactamente si se trata de uno u otro.

Con todo ello, la caracterización de la técnica de ejecución mediante el análisis y el estudio de los distintos ejemplos de pintura mural romana resulta una ardua tarea. Los resultados de los análisis de una pintura al fresco y una realizada al temple de cal son muy similares pues ambas técnicas presentan los mismos componentes. Por otro lado, los resultados de los análisis de aglutinantes quedan frecuentemente muy alterados por el deterioro que éstos han sufrido a lo largo del tiempo.

En el caso de los revestimientos murales de *Castulo*, tanto los diferentes análisis realizados como el estudio de la obra apuntan a que fueron ejecutados al fresco con retoques al seco, siguiendo la técnica de las *politiones*. El uso de cal como aglomerante, la superficie lisa que muestran las estratigrafías visualizadas por MOP y las huellas de herramientas empleadas para pulir que se aprecian en la superficie analizada por SEM (Fig. 5) corroboran esta teoría, al igual que el acabado rugoso de algunas zonas de la decoración (Fig. 6) y la superposición de estratos que indica la necesidad del uso de un aglutinante para la aplicación de los mismos.

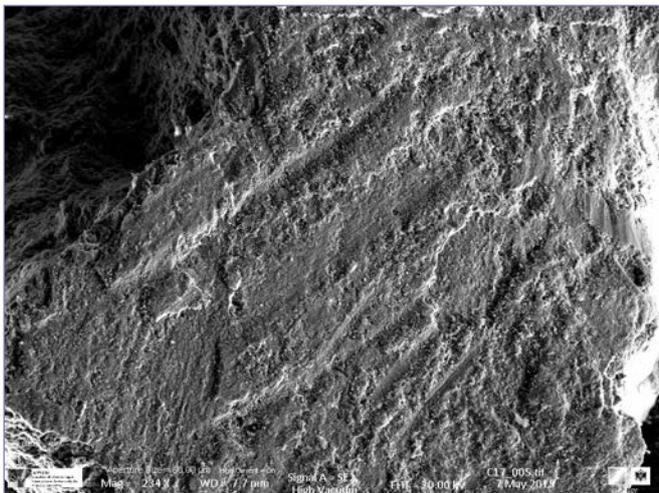
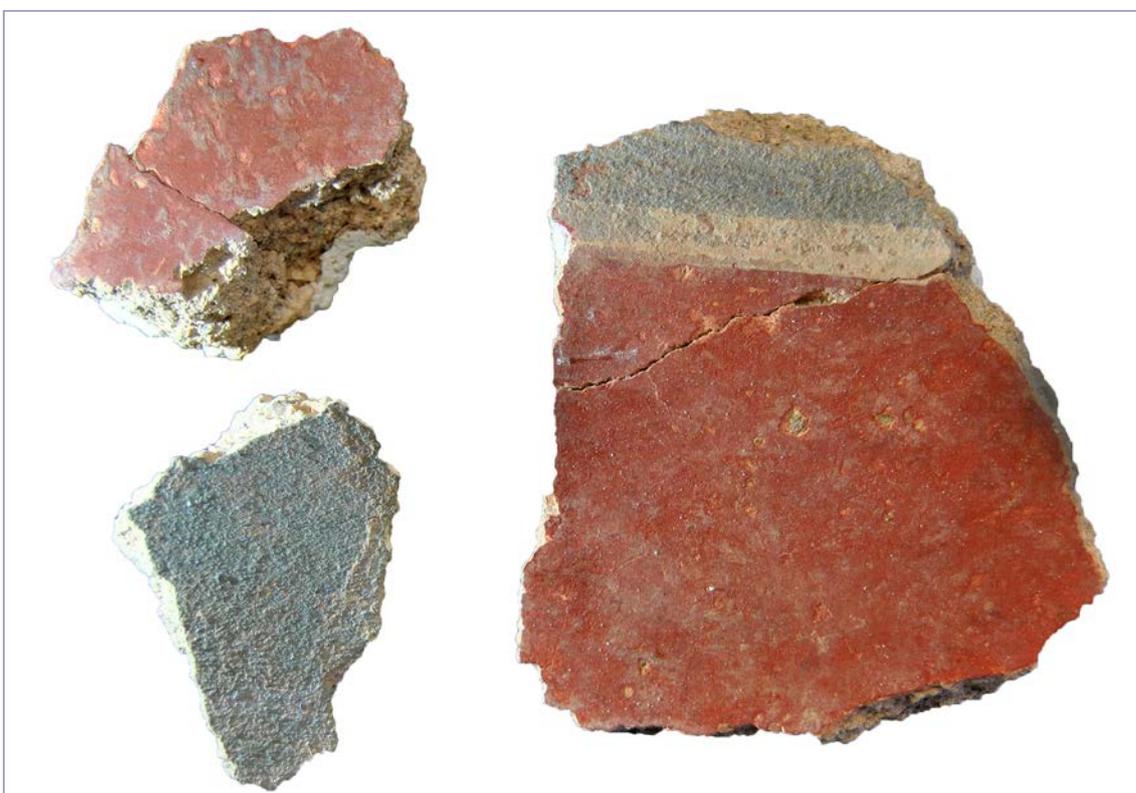


Fig. 5. Impronta dejada por las herramientas de espátulado en la superficie de la capa pictórica; imagen tomada mediante SEM.

Fig. 6. Diferencias de acabado entre las superficies ejecutadas al fresco y al seco; imagen tomada con luz rasante.



CONCLUSIONES

En trabajos de este tipo, la colaboración entre la Universidad y otras instituciones, como el Centro Andaluz de Arqueología Ibérica, supone una magnífica oportunidad ya que además de permitir disfrutar de la obra de una manera más completa e íntegra gracias a su restauración, facilitan la realización de estudios de materiales y el desarrollo de nuevas líneas de investigación aplicables a obras de tipología similar.

En este caso, el desconocimiento existente sobre la pintura mural del Conjunto Arqueológico de *Castulo*, así como la problemática concreta de conservación que presentaban, obligaron a establecer una metodología encaminada al estudio en profundidad de los revestimientos murales, paso previo indispensable a la hora de afrontar su conservación y restauración.

Tanto la revisión bibliográfica como los análisis de muestras contemplados en esa metodología han permitido comprobar que las pinturas murales de *Castulo* se enmarcan en la descripción que se hace de la técnica en los textos clásicos. De esta manera se ha comprobado que los revestimientos presentan cuatro estratos de mortero cuyo espesor y granulometría del árido disminuyen conforme se acercan a la superficie, y que presentan cal como aglomerante.

Del mismo modo, ha sido posible corroborar que la capa pictórica ha sido ejecutada al fresco siguiendo la técnica de las *politiones* pero también con retoques al seco, sobre todo en las luces de la decoración de candelabros y también en las líneas blancas de enmarque y en las franjas verdes.

Respecto a los pigmentos, todos son característicos de la paleta romana y de calidad. Se sabe que mientras que los materiales constitutivos de los morteros suelen ser autóctonos, existía un comercio muy importante de pigmentos, prueba de ello es el comercio de cinabrio procedente de las minas de Almadén (BRUQUETAS GALÁN 2012: 171-180). En el caso de *Castulo* no se ha detectado este mineral en ninguna de las muestra de color rojo, este hecho es más frecuente de lo que se podría esperar a la vista de los textos clásicos, de modo que los rojos descritos como de cinabrio son bastante menos frecuentes de lo que en principio se podría esperar, ya sea por su alto precio o por su tendencia a ennegrecer en presencia de humedad (GÓMEZ GONZÁLEZ 2008: 84).

Finalmente, este trabajo ha permitido profundizar en el conocimiento de la pintura mural hispano-romana, contribuyendo de esta manera a su conservación y difusión.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo no habría sido posible sin la ayuda de las doctoras Ana García Bueno y M^a Isabel Fernández García, tutoras del Trabajo Fin de Máster del que parte el artículo aquí presentado. Del mismo modo quiero hacer constar mi agradecimiento al proyecto FORVM MMX, y en especial a su director Marcelo Castro por permitirnos el estudio de las pinturas murales del yacimiento arqueológico de Cástulo, a M^a Paz López, restauradora, por la información que nos ha facilitado sobre los tratamientos de urgencia realizados. Finalmente a los doctores Medina Flórez, Collado Montero y López Cruz, del departamento de Pintura de esta Universidad, por su constante ayuda y colaboración. También al Máster Interuniversitario en Arqueología de la Universidad de Granada y a la obtención de la beca de Formación del Profesorado Universitario (FPU) de la autora de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAD CASAL, L. (1982a): *Pintura romana en España*, Tomo I, Universidad de Alicante, Universidad de Sevilla.
- ABAD CASAL, L. (1982b): Aspectos técnicos de la pintura mural romana, *Lucentum* 1, pp. 135-171.
- ABAD CASAL, L. (1982c): Algunas consideraciones sobre los colores y su empleo en pintura, *Homenaje a Saénz de Buruaga*, Instituto Pedro de Valencia, Diputación Provincial de Badajoz, pp. 397-406.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M. (1991): La ciudad de Cástulo, *Regiones en la España antigua*, Madrid, pp. 199-226.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., GARCÍA-GELABERT, M.P. (1994): Notas acerca del urbanismo romano de Cástulo (Jaén, España), *Ktéma*, 19, pp. 155-168.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J.M., GARCÍA-GELABERT, M.P. (1999): *Cástulo, Jaén, España: II. El conjunto arquitectónico del Olivar*, BAR International Series 789.

- BRUQUETAS GALÁN, R. (2012): El bermellón de Almadén: de Plinio a Goya, *Fatto d'Archimia. Los pigmentos artificiales en las técnicas pictóricas*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, pp. 171-180.
- CREMONESI, P. (2009): Riflessioni sulla pulitura delle superfici policrome, *Unicum*, 8, pp. 48-62.
- GARCÍA BUENO, A., ADROHER AUROUX, A.M., LÓPEZ PERTÍNEZ, M.C., MEDINA FLÓREZ, V.J. (2000): Estudio de materiales y técnica de ejecución de los restos de pintura mural romana hallados en una excavación arqueológica en Guadix (Granada), *Espacio, Tiempo y Forma, Serie I, Prehistoria y Arqueología*, 13, pp. 253-278.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, M.L. (2008): *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*, Cuadernos Arte Cátedra, Instituto del Patrimonio Histórico Español, 5ª edición.
- GUIRAL PELEGRÍN, C., MARTÍN-BUENO, M. (1996): *Bilbilis I. Decoración pictórica y estucos ornamentales*. Institución "Fernando el Católico", Zaragoza.
- JIMÉNEZ MORILLAS, Y. (2014): El posible edificio de culto imperial. Una reflexión forzosamente penúltima, *7 esquinas*, 6, Enero-Junio, pp. 89-103.
- JROUNDI, F., GONZALEZ-MUÑOZ, M.T., GARCÍA-BUENO, A., RODRIGUEZ-NAVARRO, C. (2014): Consolidation of archaeological gypsum plaster by bacterial biomineralization of calcium carbonate, *Acta Biomaterialia*, 10, pp. 3844-3854.
- LÓPEZ MONTEAGUDO, G. (2014): El mosaico de los "Amores" de Cástulo, *7 esquinas*, 6, Enero-Junio, pp. 117-125.
- MORA, P., MORA, L., PHILIPPOT, P. (2003): *La conservazione delle pitture murali*, Ed. Compositori, ICCROM, 2ª edición.
- PLINIO, C. (1998): *Historia natural de Cayo Plinio Segundo*, (F. Hernández y J. de Huerta, Trad.), Madrid, Visor.
- VITRUVIO, M. (1787): *Los diez libros de Arquitectura*, (J. Ortíz y Sanz, Trad.), Imprenta Real Madrid.