

Reproducción de policromías en yeserías medievales como estrategia educativa

Ana Isabel Calero-Castillo Universidad de Granada

Ana Carrasco-Huertas Universidad de Granada

Eva Vívar García Universidad de Granada

Ana López Montes Universidad de Granada

Teresa López-Martínez Universidad de Granada

Ana García Bueno Universidad de Granada

Introducción

La importancia del patrimonio en el desarrollo cultural y social es un hecho innegable, y la razón de ello radica en su reconocimiento y aceptación, ya que dentro de este concepto se engloban todos aquellos recursos culturales (materiales e inmateriales) y naturales generados por una sociedad en pos de su beneficio, permitiéndoles de ese modo su desarrollo y crecimiento a nivel social y cultural (UNESCO, 2014). Esta consideración implica por tanto reconocer que el patrimonio está directamente vinculado a la identidad de una sociedad.

Partiendo de este carácter identitario a nivel social y cultural, el patrimonio tiene hoy en día un papel fundamental como elemento educativo, siendo un mecanismo a través del cual dar a conocer, valorar, proteger y transmitir los recursos culturales de una sociedad (Cuenca et al, 2011). Esto permite que las personas puedan conocer su pasado, entenderlo y a la vez promover la protección de este patrimonio para las generaciones futuras. Por tanto, el patrimonio se ha convertido en un recurso a través del cual disolver las fronteras culturales, promoviendo la integración y la creación de vínculos sociales y culturales (Cuenca, 2014).

Dada la relevancia del patrimonio en la educación de nuestra sociedad, es vital conservarlo y protegerlo. Sin embargo, es necesario entender que este sufre un proceso de cambio debido en parte a la degradación por el paso del tiempo, pero también a las múltiples intervenciones que van modificando su imagen, en ocasiones para adaptarlo a los gustos de la época y en otras por mantenimiento de la obra (Calero et al, 2022). Este proceso de alteración dificulta el entendimiento de los materiales y técnicas originales, llegando a generar incompatibilidades y pudiendo derivar en su pérdida, lo que hace que se proyecte una idea equivocada de la obra, y se generen errores de interpretación y datación (García, 2015).

Un ejemplo de esto serían las yeserías de época medieval, que en la actualidad presentan colores blan-quecinos, grisáceos o colores tierra, siendo esta una imagen muy alejada de la rica policromía que tenían en su origen (Figura.1). La pérdida de estas policromías originales se produce por el paso del tiempo, que inevitablemente genera un deterioro en estas obras (Ramos et al, 2017); pero también a causa de las distintas intervenciones posteriores, como pueden ser los encalados y repolicromados, muchos de ellos realizados por cambios en el gusto de la época y con materiales en muchas

ocasiones de peor calidad (Calero et al, 2022). Algunos de los edificios más representativos donde es posible encontrar este tipo de obras y que se encuentran en Andalucía, son el Palacio de La Madraza, el Conjunto Monumental de la Alhambra o el Cuarto Real de Santo Domingo en Granada, el Alcázar de Sevilla y la Giralda en Sevilla, y la Mezquita-Catedral de Córdoba.



Figura 1. Presencia de color debajo de la capa de color gris actual de suciedad. **b.** Detalle repolicromado y suciedad sobre yeserías. Fuente: Calero et al, 2022, p. 10.

Objetivos

Teniendo en cuenta estas premisas, el trabajo que aquí se presenta, desempeñado por parte del profesorado del Grado de Conservación y Restauración de la Universidad de Granada, tiene como objetivo principal dar a conocer la imagen real de las yeserías de época medieval, decoraciones muy presentes en nuestro patrimonio, y parte de nuestra identidad cultural. Considerando esta premisa, los objetivos específicos han sido:

- Recopilar información acerca de las técnicas y materiales de elaboración originales de las yeserías así como su apariencia real en el momento de su elaboración.
- Reproducir los policromados de manera digital, lo que permite probar distintas hipótesis, y posteriormente aplicar los resultados seleccionados sobre réplicas en yeso.
- Utilizar los modelos generados como recurso de apoyo a la docencia en el Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales
- Difundir la apariencia real y original de estas obras a la sociedad.

Metodología

La metodología desarrollada y aplicada en este proyecto se divide en dos fases: la primera de ellas se ha centrado en realizar una revisión bibliográfica, para conocer en profundidad las técnicas y materiales de elaboración de las yeserías medievales; mientras que la segunda fase se ha focalizado en la aplicación experimental para conocer la policromía original de este tipo de obras y promover su estudio, difusión y conservación.

Fase 1: Revisión bibliográfica

En primer lugar, se ha realizado una revisión de publicaciones científicas sobre estudios de materiales y técnicas de elaboración originales de las yeserías medievales, lo que nos ha permitido conocer tanto los materiales como los procesos de elaboración. A partir de esta información se establece la existencia de dos técnicas, la talla y el molde, siendo la primera la técnica inicial utilizada en la Península Ibérica desde el siglo VIII, con la llegada de los árabes, hasta el siglo XV cuando se desarrolla la técnica a molde (Rubio, 2014; García, 2015). Ambas técnicas coexisten y se aplican combinadas, perviviendo tras la reconquista y durante los Reinos Cristianos (Bruquetas, 1994; Rubio, 2012). En lo referente a la capa de policromía, se empleaba la técnica al temple, como la cola animal (Calero et al, 2022), el huevo o la goma arábiga (García et al, 2010a; 2010b). Por otra parte, destaca el uso de una amplia y diversa variedad de pigmentos como la malaquita, azurita, cinabrio/bermellón, ocre amarillo y negro de humo entre otros (López, 2015). Los ejemplos más representativos pueden identificarse en conjuntos monumentales como el Cuarto Real de Santo Domingo, La Madraza (García, 2015) y La Alhambra (Rubio, 2014) en Granada o El Alcázar de Sevilla (Calero et al, 2017), entre otros.

Junto a ello, se procede a la revisión y análisis de la documentación gráfica antigua existente. Esta documentación consiste en dibujos y grabados que estudian la decoración geométrica propia de las yeserías medievales, mostrando los diferentes diseños característicos de estas obras que incluyen modelos de decoración ataurique y escritura epigráfica (Pavón, 1989; 1994). Además en estos estudios, a partir de las imágenes reales y los restos de policromía existentes, se desarrollan dibujos y grabados que recrean la capa de policromía original que debieran tener estas yeserías. A través de este tipo de documentación ha sido posible extraer cómo eran distribuidos los colores en los diseños de las yeserías: el color azul y rojo eran empleados especialmente en el fondo y también para la decoración ataurique, siendo además los colores más utilizados, en el caso del verde se emplea para detalles y algunos fondos, y el dorado tiene una utilización especial y simbólica ya que se utiliza en la escritura epigráfica (Almagro, 2015) (Fig. 2).

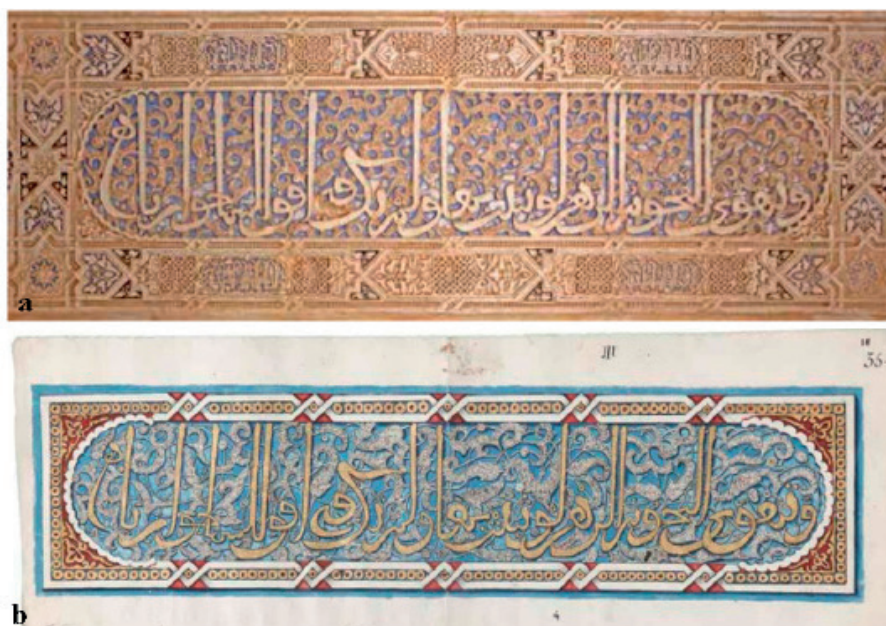


Figura 2. **a.** Yesería que muestra cartelas decorativas epigráficas con fondo de ataurique en la sala de las Dos Hermanas, palacio de la Alhambra. **b.** Dibujo que reproduce el color de la policromía a partir de los restos del modelo original. Fuente: Almagro, 2015, p. 168.

Esta revisión se ha complementado con los datos obtenidos a través del estudio y análisis directo de los restos conservados (Fig. 3). Los estudios han sido realizados por nuestro equipo de investigación en las últimas décadas, y se centran en el estudio de las yeserías medievales de edificios de gran relevancia como son el Cuarto Real de Santo Domingo, La Madraza, El Alcázar de Sevilla o la Alhambra. De estos estudios se ha obtenido información acerca de la técnica y materiales de elaboración originales, permitiendo establecer por un lado el empleo de la técnica al temple con cola animal, identificada en los restos del Palacio de la Madraza (García, et al, 2010a), la Alhambra (García et al, 2006) y del Alcázar de Sevilla (Calero et al, 2017). Por otro lado, también ha sido posible conocer la amplia variedad de pigmentos utilizados en yeserías gracias a las técnicas analíticas, siendo los más utilizados el cinabrio, bermellón, rojo de plomo y tierra roja (todos ellos pigmentos rojos), azurita y ultramar natural (pigmentos azules), malaquita y verdigris (pigmentos verdes), negro de hueso y negro vegetal (pigmentos negros), blanco de cal (pigmento blanco) y tierra ocre (pigmento ocre) todos ellos identificados en muestras originales del Cuarto Real de Santo Domingo (García y Medina, 2004), el Palacio de la Madraza (García et al, 2010a) y el Alcázar de Sevilla (Calero et al, 2017). En el caso del dorado, se identifica en zonas de gran relevancia como escritura epigráfica o emblemas, y han sido hallados restos originales en algunas zonas de la Fachada del Palacio situado en el Alcázar de Sevilla (Calero et al 2017).



Figura 3. Detalle de decoración pictórica en el arco de yesería de una de las ventanas del Cuarto Real de Santo Domingo de Granada. Fuente: García, 2015, p. 84.

Fase 2: Aplicación experimental

- Selección del modelo de yeso.

Partiendo de la revisión anterior, se ha seleccionado un modelo en yeso que representa una cartela epigráfica con fondo de ataurique. Sobre este modelo se ha decidido representar los diferentes estratos de elaboración de este tipo de yeserías con el objetivo de mostrar y ayudar al aprendizaje de la técnica de elaboración original (Fig. 4). Como puede observarse en la imagen aportada, es posible identificar tres capas: la primera de ellas se corresponde con la capa naranja de arcilla que simula el desmoldeante empleado en las yeserías realizadas mediante la técnica del molde; tras esta, se prepara la superficie con una capa de preparación blanca o enjalbegado que servía como estrato preparatorio para la aplicación del color con el que se disimulaban las desigualdades o irregularidades. Finalmente se aplica el tercer estrato, correspondiente con la policromía (Fig.4).



Figura 4. Detalle del modelo de yesería seleccionado. La técnica que reproduce es a molde, y es posible identificar las dos primeras capas: desmoldeante y preparación blanca.

- Hipótesis virtuales.

Tras el análisis de la documentación gráfica de archivo y apoyándonos en los estudios realizados por el equipo de investigación, se ha decidido plantear la creación de distintas hipótesis virtuales de policromado que nos permitiese seleccionar el resultado final para aplicar en las reproducciones de yeso. Para la realización de estas hipótesis virtuales, se ha digitalizado el modelo seleccionado de yeso mediante fotogrametría, que es una técnica de documentación que permite obtener un modelo 3D a partir de la toma de múltiples fotografías convencionales realizadas desde diferentes emplazamientos. El programa utilizado, en este caso Agisoft Metashape v.1.7., estima la posición desde la que fue tomada cada fotografía y con ello sitúa los distintos puntos en común que puede observar, lo que permite crear una nube de puntos. Con la triangulación de estos puntos, se genera una malla o red de polígonos que junto con la textura (creada a partir del cosido digital de las fotografías iniciales) permite crear un modelo fotorrealista 3D (García, 2011; Santamaría et al, 2014) (Figura 5).

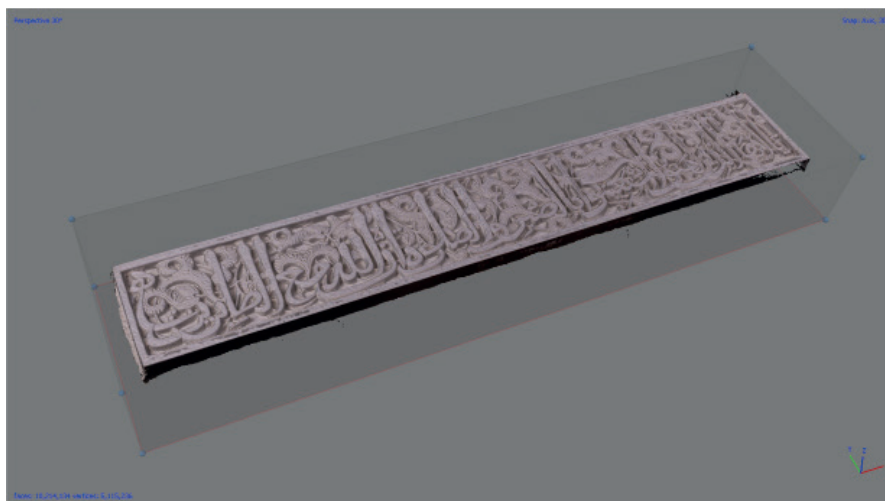


Figura 5. Modelo digital de la yesería sin policromar obtenido mediante fotogrametría con el programa Agisoft Metashape.

Tras la obtención del duplicado digital del modelo de yeso, que se trata del modelo sin ninguna capa de preparación, se ha procedido con la fase de policromado digital donde se han valorado las distintas posibilidades estudiadas en la fase de revisión bibliográfica, principalmente y a través del análisis de las publicaciones, dibujos, grabados y estudios de materiales (Fig. 2 y 3). Finalmente, por su similitud, para la policromía de la reproducción en yeso presentada en este trabajo se ha seleccionado una reproducción de un fragmento de decoración epigráfica del Salón de Comares en el Palacio de la Alhambra publicado por Antonio Almagro en *El legado de Al-Ándalus: Antigüedades Árabes en los dibujos de la Academia* (Almagro, 2015, p. 134) (Fig. 6).



Figura 6. **a.** Decoración epigráfica en el salón de Comares, palacio de la Alhambra. **b.** Dibujo a color que recrea la policromía original. Fuente: Almagro, 2015, p. 134

El policromado virtual, realizado en el software Blender v.2.93, ha permitido estudiar las distintas alternativas antes de aplicar el policromado en la obra real. Esta herramienta ha resultado ser de gran interés ya que permite múltiples opciones de modificación durante el proceso, como cambiar los colores rápidamente o rectificar las zonas policromadas (Figura 7). Así durante el proceso de trabajo se han planteado dos alternativas distintas para el policromado de las yeserías (Figura 8):



Figura 7. Proceso de policromado digital en Blender.



Figura 8. a. Hipótesis virtual de la policromía #1. Fondo azul, decoración ataurique rojo y blanco, y epigrafía dorada. b. Hipótesis virtual de la policromía #2. Fondo rojo, decoración ataurique azul y blanco, y epigrafía dorada.

- Selección del modelo final.

Una vez realizadas las diferentes hipótesis virtuales, se valoran las distintas posibilidades a nivel de policromía, seleccionando el modelo que más se asemeja al original. Por tanto, los colores seleccionados son azul para el fondo, rojo bermellón para la decoración de ataurique, dorado para la epigrafía árabe y blanco de cal para la zona exterior de las palmas y el borde, los correspondientes a la Hipótesis virtual 1 (Fig. 8a).

- Recreación del modelo policromado.

Tras estudiar y seleccionar la decoración pictórica, se procede a la reproducción física del modelo polícromo sobre el prototipo de escayola. La aplicación de esta capa de policromía se realiza siguiendo la técnica original, es decir, la pintura al temple, en este caso se escoge la cola animal como aglutinante.

Para ello previamente se prepara el modelo de yesería, realizando en primer lugar la capa de enjalbegado que sirve de preparación para recibir la policromía.

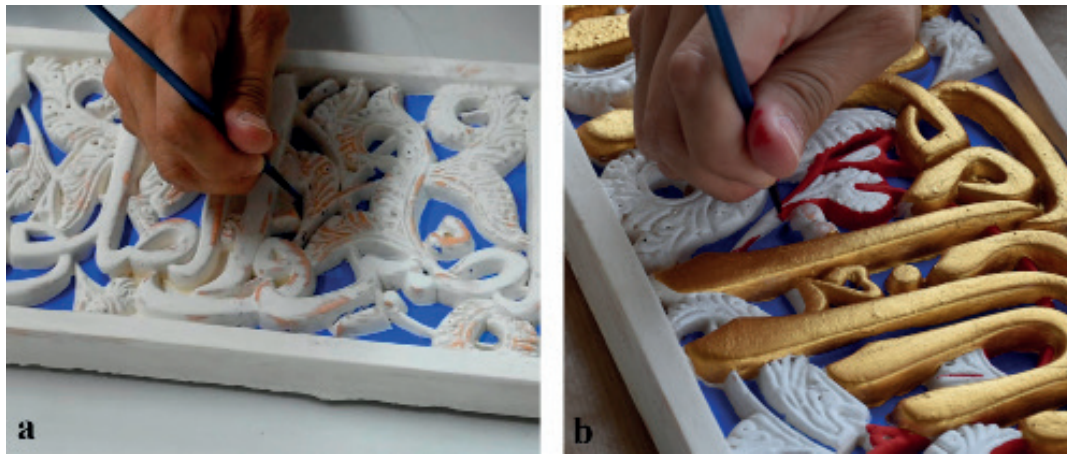


Figura 9. **a** y **b**. Aplicación del color azul y rojo respectivamente mediante pincel mezclando los pigmentos con cola animal.
b. Se aprecia el dorado aplicado a la escritura epigráfica.

Resultados

Como resultado del trabajo realizado se ha obtenido un modelo completo policromado de una yesería medieval (Fig. 10). En el modelo en yeso realizado puede observarse que se han dejado a la vista como recurso didáctico las diferentes capas que forman parte del proceso de elaboración de las yeserías medievales (Figuras 10 y 11):

1. Capa de desmoldeante sobre la capa base.
2. Capa de preparación o enjalbegado.
3. Capa de policromía.
4. Dorado.

Aunque en esta ocasión los modelos tridimensionales se han utilizado únicamente para barajar las distintas hipótesis de policromado, y por ello solo muestran la capa de policromía, pueden elaborarse también mostrando las distintas capas de preparación que forman parte de la elaboración de este tipo de decoraciones. Esto permite no solo difundir la apariencia real de este tipo de decoraciones, si no también apoyar en el proceso educativo que permita comprender todo el proceso de elaboración (Figura 10).



Figura 10. **a.** Hipótesis virtual seleccionada. **b.** Modelo policromado final con las capas de preparación blanca y de desmoldeante de izquierda a derecha. **c.** Detalle de la reproducción de la policromía digital. **d.** Detalle del modelo policromado.

Conclusiones

La metodología de trabajo llevada a cabo ha permitido recabar información suficiente de la técnica y los materiales empleados en la elaboración de yeserías medievales para elaborar supuestos policromos basados en la documentación científica.

La implementación de técnicas digitales de documentación y de texturizado virtual ha demostrado ser eficaz para el planteamiento de diferentes hipótesis de color y como recurso didáctico para emplear en la metodología docente.

Además, la reproducción de la policromía realizada sobre el molde de yeso ha resultado de gran utilidad para dar a conocer la técnica original de las yeserías medievales en la docencia del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universidad de Granada. A partir de ellas, los alumnos han podido conocer de manera tangible y visual la apariencia y las capas de color de las que se componen este tipo de decoraciones.

Finalmente, este trabajo supone un punto de partida que pretende ampliarse en el futuro con un mayor número de modelos en yeso en los que se reproduzcan diferentes técnicas y combinaciones de color. Asimismo, se pretenden utilizar estas piezas como modelos de restauración sobre los que simular alte-

raciones y realizar pruebas de tratamientos en el ámbito docente antes de efectuarlos sobre obra real. De esta manera, se puede implementar este tipo de estrategias educativas que tienen resultados muy positivos, ya que redundan en un mejor conocimiento de la imagen de nuestro patrimonio, así como en su conservación y preservación para las generaciones futuras.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado gracias a los proyectos de investigación:

- “Estudio de materiales y técnicas de ejecución, ensayos de tratamientos de conservación-restauración y aplicaciones 3D de elementos decorativos del patrimonio” (PID2019-105706GB-I00), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación.
- “Identificación de materiales en pintura mural arqueológica romana (s.III d.C) por técnicas analíticas no invasivas”. Proyectos de Investigación Precompetitivos para Jóvenes Investigadores del Plan Propio 2021. Referencia: (30BK311101 REF. PPJIA2021-30).

Y a los contratos predoctorales:

- Ana Carrasco Huertas: contrato predoctoral para la formación de doctores (ref. PRE2020-094823) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Agencia Estatal de Investigación, asociado al proyecto PID2019-105706GB-I00.
- Eva Vivar García (FPU20/01799): contrato predoctoral Ayudas para la Formación de profesorado Universitario del Ministerio de Universidades.

Referencias

- Almagro, A. (2015). El legado de Al-Ándalus: Antigüedades Árabes en los dibujos de la Academia. Patronato de la Alhambra y Generalife, Real Academia de Bellas Artes de San Fernando y Fundación Mapfre.
- Bruquetas, R (1994). El trabajo de la yesería en España. En T. Gómez (Coord.) La obra en yeso repolcromado de los Corral de Villalpando (75-83). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Calero, A.I., García, A., López, O. y Medina, V.J. (2017). La policromía original de las yeserías del Patio de las Doncellas del Real Alcázar de Sevilla. Materiales constitutivos y técnicas de ejecución, Arqueología y Territorio Medieval, 24, 255-290.
- Calero, A.I., Caba, A., López, O., y García, A. (2022). Análisis de las policromías mudéjares del Patio de las Doncellas. Identificación de las intervenciones realizadas a lo largo de su historia. Conservar Patrimonio, 39, 08-23, <https://doi.org/10.14568/cp2020003>
- Cuenca, J.M., Estepa, J. y Martín, M.J. (2011). El patrimonio cultural en la educación reglada. Instituto del Patrimonio Cultural de España, (5), 45-58.
- Cuenca, J.M. (2014). El papel del patrimonio en los centros educativos: hacia la socialización patrimonial. Tejuelo, (19), 76-96.
- García, A. (2015). El Color en la Decoración Arquitectónica Andalusí. Real Academia de Bellas Artes de San Fernando
- García, A. y Medina, V.J. (2004). The Nasrid plasterwork at “qubba Dar al-Manjara I. Kubra” In Granada: characterisation of material and techniques. Journal of cultural Heritage; (5), 75-89.

- García, A., Medina, V.J. y Gómez, A. (2006). La policromía de los fragmentos de yeso almacenados en los depósitos del museo de la Alhambra. En 16th International Meeting on Heritage Conservation. Preprints of the Papers to the Valencia Congress (1601-1615). Valencia
- García, A., Medina, V.J y González A. (enero-junio, 2010a). La policromía de yeserías del Oratorio de la Madraza de Yusuf, Granada. Primeras aportaciones del estudio de materiales para la localización de zonas originales y añadidos. *Al-Quantara*, 1(31), 245-256.
- García, A., Hernández, A., y Medina, V.J. (enero-junio, 2010b). Las yeserías del Oratorio de la Madraza de Yusuf, Granada, aportaciones de la documentación gráfica a la determinación de las zonas originales y añadidos en el estudio preliminar. *Al-Quantara*, 1(31), 257-267.
- García, A. López, O., García, A., Medina, V.J., Sánchez, A. y Velilla, N. (2015). Pictorial materials used in the polychrome decorations of the façade of the palace of king Pedro I (The Royal Alcazar of Seville, Spain). *Materiales de construcción*, 65(318), <http://10.3989/mc.2015.04314>
- García, J. M. (2014). Documentación y análisis geométrico del patrimonio arquitectónico a partir de métodos fotogramétricos con una y múltiples imágenes. [Tesis doctoral, Universidad de Salamanca]. <http://hdl.handle.net/10366/127361>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2014). Patrimonio. Sostenibilidad del Patrimonio En Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y Ministerio de Asuntos Exteriores y de cooperación Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. Manual Metodológico (pp.132-140). UNESCO
- Pavón, B. (1994). Arte, arquitectura y arqueología hispanomusulmana (I). *Al-qatara: Revista de estudios árabes*, 15, 297-320.
- Pavón, B. (1989). El arte hispanomusulmán en su decoración geométrica. Una teoría para un estilo. Agencia Española de Cooperación Internacional (AECID).
- Rubio, R. (2012). Técnicas de trabajo con moldes en la yesería nazarí, y su posterior evolución. En Patronato de la Alhambra y Generalife Servicio de Investigación y Difusión (Coord.) REMAI. I Congreso Internacional Red Europea de Museos de Arte Islámico (453-468). Junta de Andalucía y Museo del Louvre.
- Rubio, R. (2014). Yeserías de la Alhambra. Historia, técnica y conservación. Universidad de Granada.
- Santamaría, J. y Sanz, T. (2011). Fundamentos de fotogrametría. La Rioja: Servicio de publicaciones. Universidad de La Rioja