

PUESTA EN VALOR DE IGLESIAS ROMÁNICAS SEGOVIANAS A TRAVÉS DE LA DIFUSIÓN DE SU BIODIAGNOSIS

Virginia Galván
Universidad Sek
Beatriz Cámara
Asunción de los Ríos
Carmen Ascaso
Centro de Ciencias Medioambientales
CSIC
virginia.galvan@sekmail.com

Resumen

Segovia, ciudad declarada Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, incluye en su trazado urbano diferentes monumentos conocidos mundialmente como son su Acueducto Romano, El Alcázar o la Catedral. Otros monumentos, como las iglesias románicas segovianas, pasan un poco más desapercibidas, aunque también tienen un innegable valor histórico y científico. La conservación y puesta en valor del Patrimonio histórico es esencial. Nosotros queremos poner en valor estas iglesias, a través de la difusión de los resultados de la diagnosis (utilizando para ello la microscopía electrónica) de los procesos de biodeterioro que tienen lugar.

Palabras Clave: Segovia, Románico, Patrimonio, Cultura, Puesta en Valor, Biodeterioro, Microscopía.

Summary

Segovia, city declared Patrimony of the Humanity by UNESCO, includes in its urban structure different monuments wich are known in all the word, Duch as "Acueducto Romano", "El Alcazar" or the Cathedral. Segovia Romanesque churches go more unnoticed but they have also an amportant historic and artistic value. The conservation and revaluation of this Heritage is essential. We intend to put these Romanesque churchs into value by means of the diffusion of biodeterioration diagnose (by means of microscopy and microanalytical approach) of some outstanding examples of them

Key Words: Segovia, Patrimony, Culture, Revaluation, Biodeterioration, Microscopy

Introducción

Asistimos a un momento de revalorización de la Cultura y del Patrimonio Cultural. La cultura incluye, al hombre y sus expresiones y realizaciones materiales e inmateriales, presentes y pasadas, dentro de un concepto amplio que integra y afecta a todos los países, a las manifestaciones históricas que les dotan de su propia idiosincrasia e individualidad, al mismo tiempo que les sitúa en un ámbito más amplio de elementos generales y globalización. Cultura que incluye desde un punto de vista más material bienes muebles e inmuebles con valor histórico, artístico, científico y técnico o de cualquier otra naturaleza cultural (Ley 16/1986 del Patrimonio Histórico Español), es decir bienes culturales. Teniendo como punto de partida el concepto de Bien Cultural, concepto genérico y bondadoso que emana desde lo internacional, afectando a todos los países.

La cultura y consecuentemente el patrimonio histórico que la conforma, tiene en la actualidad una lectura social. Es la sociedad la que le dota de valor, aunque este valor sea propio e incuestionable, ya que implica valor de antigüedad, valor histórico, valor documental, valor artístico, valor sensorial y formal. Valor de contemporaneidad, porque el motivo más actual de revalorización es la puesta en valor de estos bienes, en relación a su difusión y sostenibilidad. Para lograr, en definitiva, la conservación de esta importante herencia cultural. (Ballart & Tresserras 2001, Troitiño 1998)

La investigación aplicada a los bienes del patrimonio histórico, es una manera de poner en valor los bienes culturales. La ciencia y la cultura, unidas y complementarias desde siempre, y la aplicación de la primera sobre la segunda, tienen como principal objetivo en este artículo, la revalorización de los bienes. Esta revalorización se lleva a cabo a partir de la difusión de los resultados que obtenemos de la investigación realizada en ellos. Así, la difusión de la investigación se imbrica en un concepto también amplio, que implica la participación de los ciudadanos en ella, a través del conocimiento de los datos obtenidos. Esta participación de los ciudadanos, debe darse dentro de la idea de integración de la ciencia en la sociedad y ésto ha de hacerse de un modo abierto y comprensible, rompiendo así la exclusividad de investigación y conocimiento.

El patrimonio histórico monumental caracteriza los centros históricos de muchas de nuestras ciudades declaradas por ello “Patrimonio de la

Humanidad” por la UNESCO. Este es el caso de Segovia, por la cantidad de monumentos excepcionales con los que cuenta, como son su imponente Acueducto Romano, el Alcázar y La Catedral, y los Templos Románicos que saltean las calles y el entorno de la ciudad. Segovia es además, un objetivo de primer orden dentro del Turismo Cultural, en el que se hermanan ocio y cultura y ahora cultura y ciencia. Ciudades “Patrimonio de la Humanidad” y Centros Históricos que han llegado a nosotros gracias al trato benévolo que el tiempo, en algunos casos, les ha dado. La conservación y restauración de monumentos, junto con los planes de investigación que los organismos competentes financian (como es el caso del proyecto de investigación que nos ocupa, financiado por la Junta de Castilla y León), ha hecho posible que otros monumentos no tan conocidos, puedan ser estudiados y conservados para seguir formando parte de la herencia cultural y ser objeto del interés turístico.

Insertado en esta línea abierta de cultura, herencia, sostenibilidad, puesta en valor y difusión del patrimonio (Ballart & Tresserras, 2001) y de la ciencia, se encuentra el “Estudio y Diagnóstico de los Procesos de Biodeterioro en Iglesias Románicas de Segovia” (Ascaso et al., 2005; De los Ríos et al., 2005). En concreto se analizaron los fenómenos de biodeterioro que tienen lugar en 6 templos románicos, que salpican el trazado urbano actual de Segovia y su inmediato entorno. Éstos forman un conjunto poco conocido y divulgado, a nuestro entender, sobre todo si los comparamos con los otros monumentos segovianos protagonistas.

Sobre el biodeterioro en edificios históricos

La combinación de determinados factores físicos, químicos y biológicos actuando sobre la piedra monumental, hacen que ésta se convierta en el hábitat de distintos microorganismos como bacterias, algas, hongos y cianobacterias y organismos como líquenes y musgos. Todos ellos favorecen un conjunto de procesos que dan lugar a importantes alteraciones mecánicas y químicas, a los que se denomina biodeterioro.

Los organismos y microorganismos que habitan en el sustrato lítico, son denominados litobióticos y según se sitúen en la superficie o en el interior, epilíticos o endolíticos, respectivamente. Dentro de estos últimos, algunos crecen en las fisuras que aparecen en la roca, otros lo hacen en cavidades

estructurales y otros penetran activamente en las rocas formando túneles (Golubic et ali., 1981). En muchos casos todos estos organismos y microorganismos, están interrelacionados y ejercen sobre el sustrato pétreo una acción conjunta (De los Ríos y Ascaso, 2005). La zona del sustrato donde están presentes los organismos y microorganismos litobióticos y donde tienen lugar los procesos de biodeterioro, es una fase organomineral compleja que puede ser considerada un biofilm. Este biofilm está compuesto básicamente por microorganismos, sustancias poliméricas extracelulares de estos microorganismos, componentes orgánicos originados por los microorganismos y minerales.

Las iglesias románicas segovianas como material objeto de estudio

El conjunto de iglesias románicas elegidas para nuestro análisis son las siguientes: La Vera Cruz, San Lorenzo, San Justo, San Millán, San Martín y San Miguel, las cuales fueron seleccionadas de un total de 20 construcciones de este estilo. De ellas se seleccionaron y recogieron muestras representativas de piedra monumental con signos de bioalteración, previa solicitud de los permisos pertinentes.

La Vera Cruz (fig.1), se encuentra situada a las afueras de la ciudad, en el arrabal de San Marcos, camino de Zamarramala. En 1919 fue declarada Monumento Nacional, y es Bien de Interés Cultural desde 4/7/1919. Fue alzada a principios del siglo XIII (se sabe por una dedicatoria que cita el año 1208) y restaurada en 1949 (De la Garma, 1998)

San Lorenzo (fig. 2) está en el bien conservado arrabal de San Lorenzo, al este de la ciudad. Se erige protagonista de la bonita plaza de este antiguo arrabal y barrio. Es monumento Histórico Artístico y Bien de Interés Cultural desde el 3/6/1931. siendo una construcción del siglo XII, presenta también obra de los siglos XIII y XVII (De la Garma, 1988)

San Martín (fig.3) se podría decir que preside la Plaza de Juan Bravo. Es Monumento Nacional y Bien de Interés Cultural desde el 3/6/1931. Está situada en el corazón comercial y turístico de la ciudad. La Plaza se abre a la calle Real, siendo ésta, comunicación directa y peatonal entre el Acueducto y La Catedral. Data del siglo XII y fue reformada en el XIV

San Millán (fig. 4) está situada en el Suroeste de la ciudad de Segovia, a la derecha de la amplia vía peatonal de Fernández Ladreda, dentro del llamado

Arrabal de San Millán o Arrabal Mayor, en la antigua morería (De la Garma, 1998). Fue declarada Monumento Nacional el 3 de junio de 1931 y Bien de Interés Cultural en la misma fecha. Data del siglo XII, sufriendo añadidos en el XII y reformas en el S. XVII. Fue restaurada en dos ocasiones: 1949 y 1959

San Justo (fig. 5) está situada en el centro de un pequeño barrio, antiguamente industrial. Construida a finales del siglo XI-principios del XII. Es muy conocida por sus preciosas pinturas murales y por guardar la imagen del “Santo Cristo de los Gascones”. Fue declarada Bien de Interés Cultural el 16/9/1993

San Miguel (fig.6) está junto a la Plaza ajardinada de la Merced, muy próxima a la Catedral.

Resultados y discusión

En estas iglesias se han observado diversos signos de fenómenos de biodeterioro (Fig. 7-10). Así por ejemplo es posible contemplar colonización biológica asociada a roturas y corrimientos de tejas de los cubrimientos de las Iglesias objeto de estudio. En la Fig. 7, se puede ver este efecto en la intersección de dos de los ábsides de la Iglesia de San Millán. En otras ocasiones se han detectado daños provocados por capilaridad, filtraciones de agua procedentes del substrato que ascienden por la roca desde el suelo, acumulándose en ella y dando lugar a importantes problemas de humedad. En la Fig. 8, se puede observar como la colonización biológica se asocia a este fenómeno en la iglesia. Por último la presencia de comunidades biológicas se ve también favorecida por las características de la propia arquitectura románica, el deterioro más evidente se encuentra en los elementos decorativos como canecillos, o elementos labrados en ábacos y capiteles. En la Fig. 9 se pone de manifiesto la alteración en la decoración de este capitel perteneciente a la Iglesia de San Lorenzo, y la presencia de un biofilm asociado a la retención de humedad. El mismo efecto se observa en la Fig. 10, donde se aprecia colonización biológica en un soporte expuesto directamente al agua de lluvia. Determinadas peculiaridades arquitectónicas de una construcción, como también los problemas asociados a los sistemas de canalización de agua de lluvia, el mal estado de la cubierta de un edificio o la cubierta de tejas en un edificio antiguo, puede favorecer la formación de biofilms en los monumentos, al adquirir humedad la superficie rocosa (De los Ríos et ali., 2005)

Los efectos exteriores de la colonización biológica que pueden dar lugar a determinados cambios en la estética del edificio pueden apreciarse en muchos casos mediante la simple observación, pero los procesos de biodeterioro son complejos y pueden implicar además otro tipo de efectos más destructivos para el monumento como la disgregación del material pétreo y en los que están implicados no solo los organismos que observamos epilíticamente sino también los microorganismos endolíticos (Ascaso et al., 2002; 2005) Todos estos efectos pueden ser estudiados con más detalle por técnicas de microscopía de alta resolución (De los Ríos y Ascaso et al., 2004). El diagnóstico in situ por microscopía in situ incluye microscopía electrónica de barrido con imágenes de back scattered electron (SEM-BSE), microscopía electrónica de barrido a bajas temperaturas (LTSEM) y la técnica microanalítica de espectroscopia de energía dispersiva de rayos X. La utilización de estas técnicas es un método fiable de aproximación al biodeterioro de la roca del monumento (Ascaso et al., 2002; De los Ríos et al., 2004)

Las figuras 11 y 12 son ejemplos de este tipo de diagnóstico. La figura 11 es una imagen obtenida por SEM-BSE de la interfase entre el talo líquénico y la piedra, procedentes de la Vera Cruz. La técnica SEM-BSE (Wierchos y Ascaso, 1994), permite observaciones en un área de varios centímetros de forma similar a la microscopía óptica, pero con una resolución que se aproxima a la de la microscopía electrónica de transmisión. Esta imagen muestra además, la estrecha asociación de las células simbióticas del liquen con la piedra del monumento. La figura 12 fue obtenida por LTSEM y se corresponde con un área de la iglesia de San Millán, con signos de biodeterioro. Es posible ver diferentes células fúngicas inmersas en una matriz polimérica extracelular. El análisis a través de la aproximación de la microscopía in situ (los componentes biológicos no necesitan ser separados del material lítico con el que llegan al laboratorio) de los diferentes elementos que componen la zona alterada del sustrato, los procesos que tienen lugar ahí, y los efectos de las medidas encaminadas a impedir el biodeterioro, pueden ayudar a prevenir futuros daños en los monumentos (De los Ríos y Ascaso, 2005)

Pero además las imágenes obtenidas de estos procesos, a partir de la aplicación de las técnicas de microscopía, ofrecen una vía gráfica a la comprensión de un mundo microscópico que nos acerca de forma amena al entendimiento de procesos complejos pocas veces difundidos.

Conclusiones

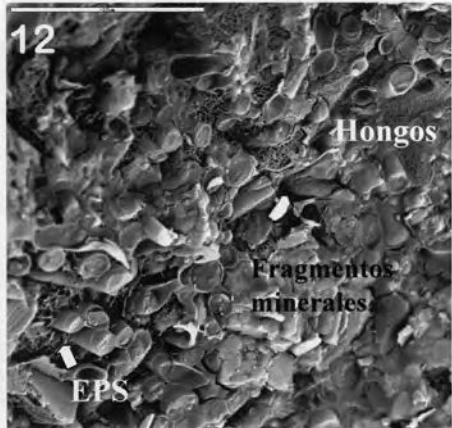
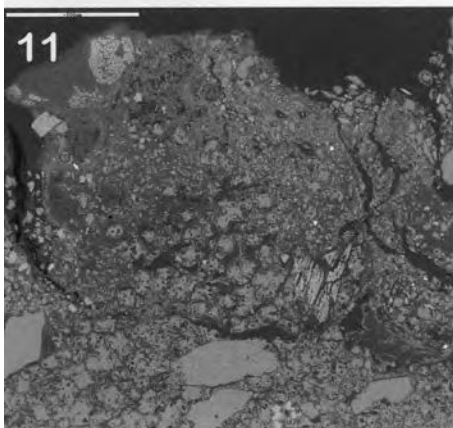
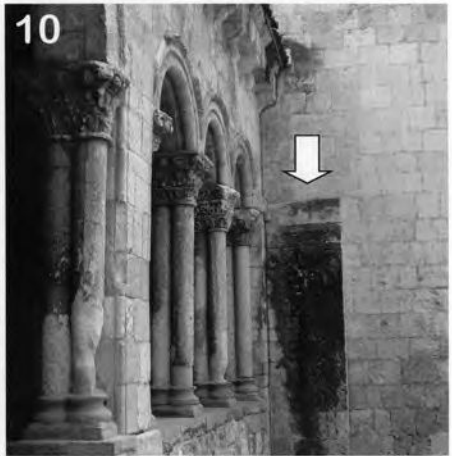
A partir de este estudio hemos podido concluir:

- Que el diagnóstico por microscopía *in situ* de procesos de biodeterioro, asociado a la acción alterante de líquenes y microorganismos sobre el material pétreo es esencial para afrontar posteriores trabajos de restauración y conservación de monumentos.

- Que en la difusión de aquellos temas que genera la investigación científica, queremos implicar a un colectivo mayor que el de los propios investigadores y especialistas. Esta participación de ese colectivo, debe darse dentro de la idea de integración de la ciencia en la sociedad, y esto ha de hacerse de un modo abierto y comprensible, rompiendo así la exclusividad de investigación y conocimiento. Nosotros pensamos que el conocimiento científico como los bienes culturales, es también de carácter público

- La selección de estas iglesias románicas segovianas para el estudio de procesos de biodeterioro, se lleva a cabo en una línea de puesta en valor, no solo de este importante patrimonio histórico, sino también de la revalorización de la investigación, la ciencia y la cultura.





BIBLIOGRAFÍA

- ASCASO, C., WIERZCHOS, J., SOUZA-EGIPSY, V., DE LOS RÍOS, A-DELGADO RODRIGUES, J. (2002): *In situ* evaluation of the biodeteriorating action of microorganisms and the effects of biocides on carbonate rock of the Jerónimos Monastery (Lisbon). *International Biodegradation*, 49; 1-12.
- ASCASO, C., GARCÍA DEL CURA, A-DE LOS RÍOS, A. (2004): Microbial biofilms on carbonate rocks from a quarry and monuments in Novelda (Alicante, Spain). In: L.L. St. Clair & M.R.D. Seaward (eds), *Biodeterioration of Stone surfaces. Lichens and biofilms as weathering agents of rocks and cultural heritage*. 79-98. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- ASCASO, C., GALVÁN, V., GARCÍA DEL CURA, M. A., CÁMARA, B-DE LOS RÍOS, A. (2005): Romanesque Church of La Vera Cruz (Segovia). A diagnosis Of its biodeterioration aimed at future conservation measures. *13th Internacional Biodeterioration and Biodegradation Symposium*. Madrid 4-9 September 2005.
- BALLART, J. - TRESSERAS, J. (2001): *Gestión del Patrimonio Cultural*. Barcelona. Ariel Patrimonio
- DE LA GARMA, D. (1998): *Rutas del Románico en la provincia de Segovia*. Valladolid. Castilla Ediciones.
- DE LOS RÍOS, A., GALVÁN, V. - ASCASO, C. (2004): *In situ* microscopy diagnosis of biodeterioration processes occurring in the convent of Santa Cruz la Real (Segovia, Spain). *International Biodeterioration and Biodegradation* 54, 113-120
- DE LOS RÍOS, A., GALVÁN, V. - ASCASO, C. (2005): Use of Combined Microscopy Techniques to Evaluate Biodeterioration processes in Stone Monuments. In: J.J. Hughes et al. (eds). *Proceedings of the 10th euroseminar on Microscopy Applied to Building Materials*. Paisley: University of Paisley.
- RICHARDS, G. (1996): *Cultural Tourism in Europe*. Wallingford: CAB International.
- TROTIÑO, M.A. (2002): El turismo cultural en las ciudades españolas Patrimonio de la Humanidad. In: Junta de Castilla y León (ed.). *Turismo Cultural*. Valladolid: Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León.
- WIERZCHOS, J.-ASCASO, C. (1994): Application of back-scattered electron imaging to the study of the lichen rock interface. *Journal of Microscopy*, 175: 54-59