

MONITORIZACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS CUEVAS CON ARTE PALEOLÍTICO: UNA PROPUESTA PLURIDISCIPLINAR

Monitoring the conservation state of caves with palaeolithic art: a multidisciplinary approach

Sergio Salazar¹, Diego Garate¹, Martin Arriolabengoa², Iñaki Intxaurbe², Antonio Torres¹, Josu González¹

¹Universidad de Cantabria. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (IIIPC)

²Dpto. de Geología, Universidad del País Vasco (UPV) / Euskal Herriko Unibersitatea (EHU)

Palabras clave: arte rupestre, monitorización, cueva, geomorfología, procesos tafonómicos

Keywords: rock art, monitoring, cave, geomorphology, taphonomic processes

1. Introducción

El arte rupestre es un patrimonio cultural único y así ha sido reconocido por UNESCO en reiteradas ocasiones. Su conservación es un reto importante al que nos enfrentamos los investigadores, y al mismo tiempo una tarea ineludible que compartimos con las administraciones públicas y la sociedad en general. Con este objetivo, generalmente se han acometido una serie de medidas tendentes a proteger las cuevas decoradas, centradas principalmente en la instalación de sistemas de protección física (cierres), en la regulación del régimen de visitas o el control de determinados parámetros ambientales (temperatura, humedad, entre otros). Estas medidas, si bien contribuyen a una mejor conservación, son parciales o aisladas y no garantizan por sí mismas una correcta preservación del arte rupestre.

Las cuevas son ecosistemas activos de extremada fragilidad que no solo están expuestos a la actividad antrópica. Existe una diversidad de agentes que inciden y alteran la dinámica natural de las cuevas y de sus obras artísticas (agentes biológicos, geológicos, hídricos, etc.). Se han desarrollado numerosos trabajos centrados en el control y seguimiento de parámetros ambientales (Coye, 2011; Hoyos et al., 1998; Lepalt et al., 2020). La influencia que ejercen los procesos físicos, químicos y biológicos pueden llegar a comprometer seriamente el estado de conservación de las manifestaciones gráficas, hasta el punto de hacerlas desaparecer (Aujoulat, 2002; Ferrier et al., 2012).

En este trabajo planteamos una propuesta de actuación integral y pluridisciplinar encaminada a monitorizar la evolución de estos procesos.

2. Materiales y Métodos

El presente proyecto aborda la monitorización sostenida en el tiempo de 6 cuevas con arte paleolítico de Gipuzkoa. Las cuatro cuevas decoradas de la colina de Aitzbitarte (III, IV, V y IX), Ekain y Altxerri. Se han seleccionado una serie de paneles en cada una de ellas, con representaciones pintadas y grabadas, que presentan una serie de procesos tafonómicos que inciden en la conservación de las grafías. En total se han monitorizado 14 paneles: 8 en las cuevas de la colina de Aitzbitarte, 3 en Altxerri y otros 3 en Ekain.

El plan de monitorización se ha estructurado en visitas cuatrimestrales a cada una de las cuevas para la obtención de datos in situ relacionados con la dinámica ambiental, la actividad biológica existente, las dinámicas geomorfológicas que inciden en los procesos tafonómicos observados en los paneles y el estado de conservación de las manifestaciones. A continuación, resumimos la propuesta metodológica desarrollada:

- Creación de una base de datos como herramienta de gestión en donde se recoge toda la información obtenida.
- Monitorización de los parámetros ambientales de la cueva con la instalación de medidores ambientales (temperatura, humedad, CO₂, circulación del aire).
- Obtención de modelos tridimensionales georeferenciados a partir de escaner 3D y fotogrametría sobre los cuales monitorizar la evolución de los procesos tafonómicos (exfoliación, desconches, formación de costras, fenómenos de lavado por actividad hídrica o condensación, crecimiento de microorganismos bacterianos y afecciones de origen antrópico o biológico).
- Caracterización geomorfológica de los paneles y creación de cartografías geomorfológicas para documentar la relación entre los procesos activos y las manifestaciones artísticas.
- Control colorimétrico del arte para identificar, a partir de datos cuantificables, posibles variaciones cromáticas relacionadas con dinámicas de degradación.

3. Resultados

Durante la primera fase del proyecto hemos obtenido un primer diagnóstico del estado de conservación, así como, una caracterización e identificación de los distintos agentes que inciden en ella. En primer lugar, los datos medioambientales apuntan a ciclos lógicos en la dinámica de las cuevas, en relación a la temperatura y la humedad. Sin embargo, se han identificado fenómenos de activación hídrica y cambios en la circulación del aire que están potenciando fenómenos físico-químicos (precipitados, disolución, etc.) o de condensación.

Otro factor de riesgo importante son los agentes biológicos, fauna o biofilms. Se ha registrado la afección directa de algunas grafías por la actividad

de murciélagos (biocorrosión y afecciones físicas). El desarrollo de biofilms también afecta a la conservación de pinturas y grabados. Se ha documentado su presencia en todas las cuevas, en algunos puntos afectando directamente a manifestaciones gráficas.

Por otro lado, la caracterización geomorfológica de los paneles ha permitido identificar una serie de procesos que inciden en la conservación del arte. Estos van desde pátinas que recubren los paneles, procesos de corrosión, fracturas, fenómenos de condensación o precipitados, entre otros.

Por último, el control colorimétrico nos ha permitido identificar pequeñas variaciones cromáticas en el estado de las pinturas. Se observa que los paneles donde se producen fenómenos de condensación están más expuestos a cambios, lo que sugiere la existencia de procesos de pérdida de pigmento.

4. Discusión

La conservación del arte rupestre en cuevas no está garantizada con la mera protección física de las cavidades o la adquisición de datos ambientales. La variabilidad de problemáticas y afecciones (antrópicas, biológicas, geomorfológicas) exige el desarrollo de planes de monitorización sostenidos que permitan conocer la evolución de estos procesos. Si atendemos a la información disponible en cuevas decoradas y protegidas, nos encontramos con que en la mayoría de los casos se limita a series de datos ambientales y a estudios puntuales. Carecemos de un conocimiento claro de la dinámica geomorfológica de las cuevas, no contamos con una definición precisa de los procesos tafonómicos que tienen lugar en la superficie de los paneles decorados y desconocemos la relación existente entre estos y el estado de conservación de las grafías rupestres.

Por lo tanto, el mantenimiento sostenido de las labores de observación es crucial para anticipar posibles episodios de degradación. Para ello es preciso obtener una documentación tridimensional de alta precisión, una identificación y caracterización de la dinámica natural de la cueva y de los procesos tafonómicos relacionados con la evolución geomorfológica de la cavidad, y un control exhaustivo del estado de conservación de las propias grafías.

De esta forma, una vez modelizados los procesos tafonómicos que inciden en la conservación del arte podremos plantear soluciones o medidas encaminadas a frenar su impacto. En muchos casos son medidas difíciles de establecer debido a la fragilidad del arte y a la imposibilidad de frenar las dinámicas naturales de los sistemas kársticos, en cambio, sí se pueden establecer medidas correctoras de impacto. Estas pasan por el control de las visitas para reducir los impactos que generan, por tratar de modificar las dinámicas ambientales de la cueva favoreciendo la circulación del aire, permitiendo así frenar los episodios de condensación, por restringir la acción de agentes biológicos como murciélagos impidiendo su entrada en la cavidad, por limitar el avance de biofilms mediante su destrucción mecánica en los casos que implique un riesgo inminente para la conservación del arte o por reducir la

incidencia de la vegetación de la montera a la hora de aportar elementos químicos que potencian los fenómenos físico-químicos que tienen lugar en la cavidad (disolución o precipitados).

5. Conclusión

Garantizar la conservación del arte rupestre en cuevas es un reto grande al que debemos enfrentarnos los investigadores. La fragilidad que presenta este patrimonio y la variabilidad de agentes que inciden en la conservación implica el desarrollo sostenido en el tiempo de planes de monitorización que identifiquen los problemas existentes y definan su evolución temporal. Hasta el momento, ese seguimiento se ha limitado a unas pocas cuevas elegidas pero la gran mayoría del catálogo permanece ajeno a cualquier control. Nuestra propuesta ofrece una aproximación integral y de fácil implementación que permite "democratizar" la monitorización a cualquier cueva decorada.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Diputación Foral de Guipuzkoa la financiación del presente proyecto y la estrecha colaboración que ha mantenido durante su ejecución, facilitando en todo momento el desarrollo de las labores de investigación.

Bibliografía

Aujoulat, N. (2002). *Lascaux. Le rôle du déterminisme naturel: des modalités d'élection du site aux protocoles de constitution des édifices graphiques pariétaux* [Thèse de Doctorat, Université de Bordeaux 1].

Ferrier, C., Debar, É., Kervazo, B., Aujoulat, N., Baffier, D., Denis, A., Feruglio, V., Fritz, C., Gély, B., Genesta, J. M., Konik, S., Lacanette, D., Lastennet, R., Maksud, F., Malaurent Ph, Passard, F. & Tosello, G. (2012). Approche taphonomique des parois des grottes ornées. En J. Clottes (Dir.), *L'art pléistocène dans le monde, Actes du Congrès IFRAO, Tarascon-sur-Ariège, septembre 2010, Symposium "Datation et taphonomie de l'art pléistocène". N° spécial de Préhistoire, Art et Sociétés, Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, LXV-LXVI, 2010-2011, CD (pp. 1071–1093).*

Coye, N. (Ed.) (2011). Lascaux and preservation issues in subterranean environments. En *Proceedings of the International Symposium. Paris, February 26 and 27, 2009*. Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, documents d'archéologie française.

Hoyos, M., Soler, V., Cañaveras, J. C., Sánchez-Moral, S. & Sanz-Rubio, E. (1998). Microclimatic characterization of a karstic cave: human impact on microenvironmental parameters of a prehistoric rock art cave

(Candamo Cave, northern Spain). *Environmental Geology*, 33, 231–242.
<https://doi.org/10.1007/s002540050242>

Leplat, J., Francois, A., Touron, S., Frouin, M., Portais, J. C. & Boust, F. (2020). Aerobiological behavior of Paleolithic rock art sites in Dordogne (France): a comparative study in protected sites ranging from rock shelters to caves, with and without public access. *Aerobiologia*, 36, 355–374. <https://doi.org/10.1007/s10453-020-09637-9>