

---

## CONSERVAR Y PROTEGER LA CUEVA DE ALTAMIRA

---

**Carmen De Las Heras Martín\***  
**José Antonio Lasheras Corruchaga\***

**Palabras clave:** Cueva de Altamira. Museo de Altamira. Conservación preventiva.

### RESUMEN:

La conservación de la Cueva de Altamira ha preocupado desde su descubrimiento. Primero por su frágil estructura geológica y después por el régimen intensivo de visitas al que estuvo sometida hasta los años 70', del siglo XX.

Los estudios de conservación de la Cueva de Altamira fueron encargados en primer lugar a una comisión de expertos dirigida por Eduardo Ripoll. En 1979 el Ministerio de Cultura encomendó a la Universidad de Cantabria, en concreto al Profesor Eugenio Villar del Departamento de Física Fundamental, el análisis del estado de conservación de la Cueva. Entre 1982 y 2002, se aplicó el régimen de visitas diseñado por este equipo que fijaba diferentes flujos de visitantes según los meses del año.

Desde 1994, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas se ocupa de la conservación de la Cueva de Altamira por encargo del Ministerio de cultura. Sus trabajos permitirán conocer con exactitud el funcionamiento de la dinámica subterránea y el comportamiento de los factores medioambientales. A partir de sus resultados, el Ministerio de Cultura –titular de la Cueva– podrá establecer un nuevo régimen de visita pública compatible con la más estricta conservación del arte paleolítico.

El Plan Museológico para Altamira (1997-2001) diseñó una estrategia de conservación global para la cueva de Altamira y su entorno, aplicando medidas de planificación y ordenación del uso del suelo que garanticen la protección integral del medio ambiente subterráneo.

**Gako hitzak:** Altamirako koba. Altamirako museoa. Babes prebentiboa.

### LABURPENA:

Aurkitu zenetik sortu du ardura Altamirako Kobazuloaren kontserbazioak. Lehenik eta behin, duen egitura geologiko ahulagatik, eta ondoren, XX. mendeko 70eko hamarkadako bisita-kopurua oso handia izan zelako.

Hasiera batean, Eduardo Ripollek zuzendutako adituen batzorde baten esku jarri zen kontserbatzeko azterlanen ardura. 1979. urtean, berriz, Kantabriako Unibertsitateari, eta Oinarrizko Fisika Saileko Eugeni Villar irakasleari hain zuzen, agindu zion Kultura Ministerioak Kobazuloaren kontserbazio-egoera azter zezan. 1982. etik 2002. urtera bitartean, talde horrek ezarritako bisita-erregimena aplikatu zen, hau da, urteko hilabeteen araberako bisita-fluxu ezberdinak ezarri ziren.

1994az geroztik, CSIC Ikerketa Zientifikoen Goi Batzordea arduratzen da Altamirako koba babesteaz, Kultura Ministerioaren aginduz. Horren lanari esker, zehatz-mehatz ezagutuko ditugu lurrazpiko funtzionamenduen dinamika eta ingurumen faktoreen jokabidea. Emaiza horietatik abiatuta, Paleolitikoko artearen babesa-ekin bat datorren bisita-erregimen berria ezarri ahal izango du Kultura Ministerioak –Kobaren jabea da hori.

Altamirako Plan Museologikoak (1997-2001), kontserbazio-estrategia orokorra diseinatu zuen Altamirako kobazuloak eta haren ingurunerako, lurrazpiko ingurumenaren erabateko babesa bermatuko duten lurzoruen erabileraren plangintza- eta antolamendu-neurriak aplikatuz.

**Mots clés:** Grotte d'Altamira. Musée d'Altamira. Conservation préventive.

### RÉSUMÉ:

La conservation de la Grotte d'Altamira a constitué une préoccupation depuis sa découverte. D'abord, en raison de sa fragile structure géologique puis du fait du régime de visites auquel elle a été soumise jusque dans les années 70, au XXe siècle.

---

\* Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira.  
39330, Santillana del Mar, Cantabria, España.  
investigacion.maltamira@mcu.es

Les études de conservation de la Grotte d'Altamira, ont été mandatées en premier lieu à une commission d'experts dirigée par Eduardo Ripoll. En 1979, le Ministère de la Culture a commandé à l'Université de Cantabrie, concrètement au professeur Eugenio Villar du Département de Physique fondamentale, l'analyse de l'état de conservation de la Grotte. Entre 1982 et 2002, a été appliqué le régime de visites conçu par cette équipe qui déterminait différents flux de visiteurs en fonction des mois de l'année.

A partir de 1994, le Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique s'occupe de la conservation de la Grotte d'Altamira à la demande du Ministère de la Culture. Ses travaux permettront de connaître avec exactitude le fonctionnement de la dynamique souterraine et le comportement des facteurs environnementaux. À partir de ses résultats, le Ministère de la Culture –propriétaire de la Grotte– pourra établir un nouveau régime de visite publique compatible avec la plus stricte conservation de l'art paléolithique.

Le Plan muséologique pour Altamira (1997-2001) avait conçu une stratégie de conservation globale pour la grotte d'Altamira et ses alentours, en appliquant des mesures de planification et d'aménagement de l'usage du sol garantissant la protection intégrale de l'environnement souterrain.

**Key words:** Altamira Cave. Altamira Museum. Preventive conservation.

#### **SUMMARY:**

The conservation of Altamira Cave has always been a major concern since it was discovered. Firstly, due to its fragile geological structure and, secondly, due to the intense visit regime to which it was subject until the 1970s.

The studies concerning the conservation of Altamira Cave were originally entrusted to a committee of experts headed by Eduardo Ripoll. In 1979, the Ministry of Culture commissioned the University of Cantabria, more specifically Professor Eugenio Villar from the Department of Fundamental Physics, to study the state of conservation of the Cave. Between 1982 and 2002, the visit regime designed by the above-mentioned team was applied; establishing different visitor thresholds depending on the month of the year.

Since 1994, the Superior Counsel for Scientific Research has been in charge of the conservation of Altamira Cave as instructed by the Department of Culture. Its work provides accurate information on the underground dynamics and on the behaviour of environmental factors. Based on these results, the Department of Culture –owner of the Cave– will be able to establish a new public visit regime that is compatible with the strictest conservation of Palaeolithic art.

The Museum Plan for Altamira (1997-2001) designed an overall conservation strategy for Altamira Cave and its surrounding area, applying planning and land development measures that would guarantee the protection of the underground environment.

A lo largo de su historia –desde 1879 hasta hoy–, la Cueva de Altamira se ha singularizado por diversos motivos. Fue el primer lugar en mostrar la existencia del arte paleolítico, su cumbre, por añadidura; También por ser la cueva pionera en desvelar la fragilidad de su materia –la constituyente y la soporte– y en señalar la influencia del medio ambiente exterior como elemento fundamental de su conservación. Ha sido, en definitiva, uno de los primeros yacimientos en sufrir el rigor de las visitas masivas al convertirse, ya desde los años 20', en el destino de un público cada vez más numeroso.

Otro hecho que particulariza a este yacimiento se refiere a su titularidad y gestión estatal desde 1977, por lo que el Museo de Altamira es un Museo Nacional, creado y gestionado por el Ministerio de Cultura.

Los museos realizan tres procesos fundamentales y concatenados que pueden concretarse en conservación, generación de conocimiento científico y divulgación, criterios fundamentales aplicados al Plan Museológico para Altamira, sobre los que ha girado la renovación realizada en los últimos años. El papel del Museo se concreta en la planificación, coordinación, prevención y gestión eficaz de los recursos para garantizar la correcta conservación del Monumento. La Dirección General de Bellas Artes del Ministerio de Cultura es la encargada de fomentar los mecanismos de cooperación interministerial para la firma de los diferentes convenios de colaboración con el CSIC y de financiar los gastos derivados.

## **ACTUACIONES PARA LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA DE LA CUEVA DE ALTAMIRA.**

El Plan Museológico para Altamira, profundizó en la conservación de la cueva, tanto desde un punto de vista preventivo como revirtiendo otras actuaciones desarrolladas en el pasado que perturbaban la integridad y legibilidad del Monumento.

Este Plan se puso en marcha en 1997 y teóricamente finalizó en 2001. No obstante, el carácter permanente de la conservación preventiva hace de ella una labor continuada que impregna cualquier acción que pueda realizarse y que se mantiene en el tiempo. El concepto de conservación preventiva ha generado diferentes apreciaciones, pero podría definirse como el conjunto de acciones encaminadas a asegurar la salvaguarda o a aumentar la esperanza de vida, de una colección o de un objeto. En este concepto se encuadra tanto la aplicación de la normativa legal vigente, como puedan ser las respectivas Leyes de Patrimonio Histórico o de Planeamiento Urbanístico, así como la adopción de medidas de prevención que anulen o aminoren los riesgos potenciales para un determinado bien cultural.

Por ello todas las actuaciones planteadas se corresponden o derivan de los resultados de la investigación sobre la conservación de Altamira desarrollada en los años 90', en cuanto a la influencia del ecosistema externo y de las actividades antrópicas en el área impluvial de la Cueva, para la conservación de su arte rupestre. Los criterios de conservación preventiva se asumieron plenamente y se integraron como elemento fundamental en el Plan Museológico para Altamira. Ello supuso un aumento considerable de la superficie del Museo como garantía de protección; la supresión de viales en las cercanías de la cueva; la eliminación de explotaciones agrícolas y ganaderas y, en consecuencia, de los vertidos contaminantes que generan o la eliminación de infraestructuras realizadas hasta los años 90'. Se diseñó como el elemento necesario para encauzar los múltiples déficits que presentaba la conservación de la Cueva de Altamira y también por satisfacer la demanda de conocimiento que existía sobre el Monumento. Si bien la parte más conocida ha sido el nuevo edificio para Museo y la Neocueva, una parte sustancial del Plan se centró en desarrollar los mecanismos de investigación, conservación y protección del arte rupestre y del entorno natural de la cueva de Altamira.

La creación del *Consorcio para Altamira*, (1997-2007), creó el marco jurídico necesario para el desarrollo de este Plan, facilitando la participación de diferentes administraciones (los ministerios de Hacienda y Cultura, el Gobierno de Cantabria, el Ayuntamiento de Santillana del Mar y la Fundación Marcelino Botín).

### **1. En cuanto a la investigación:**

- Nuevos espacios destinados a laboratorios y biblioteca.
- Desarrollo de programas de investigación aplicados a la conservación del arte rupestre y a la investigación arqueológica de la Cueva de Altamira y yacimientos de su entorno.

### **2. En cuanto a la protección:**

- Conservación preventiva del entorno por la adquisición de de más de 100.000 m<sup>2</sup> de terreno en la vertical de la cueva, ampliando la superficie del Museo hasta las 160.000 m<sup>2</sup>.

- Recuperación del relieve natural junto a la Cueva de Altamira mediante la supresión del antiguo aparcamiento.
- Ordenación del suelo en las proximidades de la Cueva de Altamira por la supresión de un camino que transcurría por la vertical de la cueva y por la creación de un trazado alternativo fuera de su entorno. Se suprimieron también viviendas, instalaciones ganaderas y otros riesgos medioambientales.
- Mejora de los accesos y abastecimientos
- Eliminación de uno de los pabellones del antiguo Museo construido sobre los estratos de cubierta de la cueva

### **3. En cuanto a la investigación para la conservación:**

- Mejora de la conservación de la Cueva de Altamira y de su entorno
- Realización de nuevos estudios de conservación aplicando la tecnología y las técnicas más avanzadas

## **INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN**

Entre 1979 y 1982 se realizó un estudio sobre la conservación de Altamira que fue encargado por el Ministerio de Cultura a la Universidad de Cantabria. Durante este periodo de tiempo, los técnicos evaluaron las condiciones ambientales y fijaron un régimen de visitas variable en función de los meses del año, que perduró hasta 2002.

Desde 1994, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas colabora con el Museo en la realización de estudios científicos aplicados a la conservación de la Cueva de Altamira, a través de los Institutos de Geología (Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid) y Recursos Naturales (Sevilla). Se trata por tanto de un único equipo de trabajo que hace posible la continuidad de las investigaciones en el tiempo y el desarrollo de objetivos y planes de investigación a largo plazo. Es una opción de trabajo frente a otras líneas de investigación basadas en la creación de Comisiones Técnicas formadas por especialistas de diferentes procedencias o bien en la contratación de expertos independientes para una determinada tarea.

El primer Acuerdo de Colaboración entre la Dirección General de Bellas Artes y Archivos del Ministerio de Cultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas se firmó en 1993 y fue dirigido por el Dr. Manuel Hoyos, Departamento de Geología, Subdirector del CSIC. En el marco de este convenio se llevó a cabo un estudio geológico y una completa valoración de los procesos de alteración geológica sufridos por la cueva.

Entre 1996 y 1999 se realizó un estudio integrado de carácter multidisciplinar coordinado igualmente por Manuel Hoyos en el marco del proyecto europeo "Deterioration of Prehistoric Rock Art", financiado por la U.E. que sirvió para la obtención de datos fundamentales y para plantear actuaciones de relevancia para el futuro de la conservación de Altamira.

Se obtuvieron datos microambientales en registro continuo durante un ciclo anual completo, observándose indicios de que el régimen de visitas a la cueva generaba impactos perjudiciales para la conservación, en concreto el aumento de los procesos de corrosión de la roca soporte (Sánchez-Moral *et alii.*, 1999).

Se identificó la presencia y procedencia de contaminantes de origen orgánico en las aguas del interior de la cueva de Altamira y sus consecuencias para la conservación de las pinturas. Pudo determinarse que la causa se encontraba en los purines procedentes de una estabulación próxima. (Hoyos *et alii.*, 1998), de tal manera que la supresión de estas explotaciones agrícolas y ganaderas se convirtió en uno de los objetivos del Plan Museológico. Con ello se eliminaba el vertido de componentes orgánicos que, a través de las aguas de infiltración, pueden llegar a depositarse en las paredes de la cueva generando un sustrato idóneo para el desarrollo microbiológico.

En el transcurso de este programa europeo se definió el “Área de Protección Total de la Cueva de Altamira”, de gran importancia teniendo en cuenta el marco del inicio de las nuevas obras del Consorcio. La delimitación de este espacio de máxima protección sirvió para definir medidas de prevención de impactos, de restitución paisajística, de eliminación de infraestructuras nocivas y para la localización idónea del nuevo edificio para Museo y las áreas de servicio adicionales.

En el año 2002 se apreciaron indicios de actividad microbiológica, hecho que llevó a la Dirección del Museo a proponer al Ministerio de Cultura el cierre de la Cueva de Altamira al público, hecho que se produjo en el mes de septiembre. Hay que recordar que poco tiempo antes, en 2001, se había producido un grave problema de conservación en la Cueva de Lascaux por la eclosión de la actividad microbiológica del hongo *Fusarium solani* invadiendo la cavidad, produciendo una gran alarma sobre las consecuencias que los procesos de biodeterioro podían provocar sobre el arte rupestre.

Pocos meses más tarde, en 2003, se renovó el Convenio de Colaboración entre la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del Ministerio de Cultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para el análisis de las condiciones de conservación de la Cueva de Altamira, dirigido por Sergio Sánchez-Moral, (Geólogo. MNCCNN. CSIC). Durante 2004 y 2005, se llevó a cabo el estudio de las condiciones microambientales de la cueva a lo largo de un ciclo anual (2004-2005) bajo condiciones próximas a las naturales, con la cueva cerrada a la visita pública.

Se pudo constatar entonces que el sistema cavernario iniciaba una tendencia hacia la estabilidad físico-química, al reducirse los rangos de oscilación de las variables ambientales. La permanencia de la cueva cerrada permitió verificar la hipótesis planteada en 1999 (Sánchez-Moral *et alii.*, 1999) según la cual el anterior régimen de visitas generaba perturbaciones de carácter acumulativo en el microambiente interno de la Sala de Polícromos, perjudiciales para la conservación de las pinturas. Desde que se produjo el cierre de la cueva a las visitas (2002) se redujo la temperatura media del aire y en especial la temperatura mínima así como un descenso de la oscilación de la concentración de CO<sub>2</sub> del aire.

Se aplican técnicas moleculares al estudio microbiológico de la cueva de Altamira. Se trata de un tipo de estudio de vanguardia nunca antes aplicado al ecosistema subterráneo que permite superar el espectro tradicional de conocimiento de las bacterias cultivables en laboratorio. El análisis se fundamenta en la determinación de los perfiles microbianos a través del ADN y del ARN para llegar a conocer la existencia de microorganismos que, de otra manera, permanecerían sin identificar. Se trata de una amenaza de difícil prevención y además de alto riesgo por cuanto puede generar problemas irreversibles para la conservación de las pinturas. A partir del conocimiento que ahora tenemos y de la existencia de estas técnicas de estudio, cabe pensar que el desconoci-

miento de su existencia en otras cuevas con arte no significa que no existan y que no sean elementos absolutamente vulnerables a los cambios en las condiciones medio-ambientales.

En 2007 se ha renovado el Convenio de Colaboración entre la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales del Ministerio de Cultura y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas para el Estudio integral del estado de conservación de la Cueva de Altamira y sus representaciones artísticas paleolíticas, dirigido por Sergio Sánchez-Moral. (MNCCNN. CSIC).

Uno de los objetivos de este programa es elaborar un modelo integrado con todos los datos medioambientales (geología, clima y biología exterior interior de la cueva y su entorno) obtenidos en medición permanente, para definir las mejores condiciones posibles para la conservación de la cueva y su arte paleolítico. Incluirá la propuesta de medidas correctoras específicas para la conservación de la cueva y de sus representaciones artísticas paleolíticas.

## **CONCLUSIONES: SITUACIÓN ACTUAL Y FUTURO DE LA CONSERVACIÓN**

Considerando el Museo como un órgano adecuado de gestión de la Cueva de Altamira y tras la realización del Plan Museológico para Altamira, con actuaciones de conservación preventiva sobre el entorno y de investigación para la conservación de la cueva y su arte rupestre, es posible afirmar objetivamente que, hoy día, Altamira se encuentra en mejores condiciones que hace unos años.

Es decir, partimos de un axioma que parece verdadero, que a mayor nivel de prevención y mejora del conocimiento, es posible afrontar con optimismo la conservación del arte rupestre. Cabe pensar, por tanto, que se han dado y se están dando los pasos correctos en la dirección adecuada. Como alguien dijo (posiblemente Alberto Moravia): "El ignorante tiene valor; el sabio miedo", así es que a medida que avanzamos y conocemos mejor la dinámica subterránea, poco o nada se puede dar por seguro. Un escenario que no ha sido abordado aún, pero que indudablemente se planteará en poco tiempo, se refiere a la influencia del cambio climático en la conservación del arte rupestre.

El calentamiento global es cuantificable. Según los últimos datos del Cuarto Informe de Evaluación, (de 2007), realizado por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (UNESCO), se prevé un incremento de 0'2° C por década en los próximos 30 años, con lo cual el promedio del calentamiento del aire en la superficie terrestre puede ser, en el escenario más favorable, de 1'8° superior a la del periodo climático de referencia (1961-1990) siendo previsible, para nuestra zona, una reducción de las precipitaciones, concentrándose en periodos de lluvias extremas.

Esta situación no dejará insensible al ecosistema subterráneo por la continua interconexión entre la atmósfera exterior y la interior, que determina las condiciones medioambientales de cada cavidad. A título de hipótesis, podría deducirse que se producirá un aumento de la insolación en la vertical del sistema cárstico que podrá ocasionar cambios en la cobertura vegetal y la intensificación del lavado del suelo por las aguas torrenciales haciendo que penetre al interior una mayor cantidad de agua y de materia orgánica en suspensión.

Su influencia puede ser especialmente nociva en el caso de las comunidades bacterianas y fúngicas que habitan en el interior de las cavernas. A medida que se avanza en el conocimiento de las mismas, se amplia sobrecogedoramente el espectro de sus miembros y los posibles efectos negativos que puedan tener sobre el arte rupestre. Hasta el presente solo podían identificarse las bacterias cultivables en laboratorio, pero en Altamira, la aplicación de técnicas moleculares basadas en la secuencia del gen ARN Ribosómico 16 S y 23 S, ha permitido identificar un gran número de microorganismos hasta ahora desconocidos. Las muestras analizadas contienen microorganismos metabólicamente activos y otros (un 70% de los identificados) no activos en el momento del muestreo. Son amenazas con nombre propio: *Bacillus*, *aspergillus*, *penicillium*, *cladosporium*, *Acidobacterias* y *Actinobacterias* (las más numerosas); *Sphingomonas*: muy significativas con alta actividad metabólica; *BSR* (bacterias sulfato-reductoras), productoras de sulfuro de hierro. Este nuevo universo que vamos conociendo actualmente pone de manifiesto la existencia de microorganismos hasta ahora desconocidos, altamente sensibles a las variaciones climáticas del entorno y a los nutrientes que reciben de la cobertera edáfica exterior. La presencia de hongos ha sido detectada recientemente y no hace sino agravar la problemática derivada de la proliferación microbiológica.<sup>(1)</sup>

El presente de la Cueva de Altamira parece mejorado sensiblemente pero nos preocupa extraordinariamente su futuro y la influencia del cambio climático en la conservación del arte rupestre, por los cambios sustanciales que puede introducir en la dinámica ambiental y biológica del ecosistema subterráneo.

Los gestores de las cuevas con arte rupestre deberíamos empezar a preocuparnos por el desarrollo de modelos de impacto del cambio climático en el entorno cavernario y de su influencia en el interior. Este puede ser el gran reto del futuro de la conservación del arte rupestre.

## BIBLIOGRAFÍA:

<http://www.ipcc.ch>

GAËL DE GUICHEN.

(1995): «La conservation preventive: un changement profond de mentalité». *Cahiers d'Étude*, ICOM-CC

HERAS MARTÍN, C.; LASHERAS, J. A.

(2006): «L'art paléolithique à Altamira. Revue Monumental», *Dossier Les Grottes Ornées, semestriel 2*, pp. 46-49. Paris.

HOYOS, M.; SOLER, V.; SÁNCHEZ-MORAL, S.; CAÑAVERAS, J. C.; SANZ-RUBIO, E.

(1998): "Carbon dioxide fluxes in karstic caves (Altamira and Tito Bustillo caves, Spain)". *IGCP 379 Newsletter*, pp. 43-44.

LASHERAS, J. A.; HERAS MARTÍN, C.

(1998): «Un nouveau musée pour la grotte d'Altamira: deux concepts unis: muséographie et conservation de l'art rupestre». *Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, vol. LIII, pp. 175-180.

---

<sup>(1)</sup> Estudios realizados por los especialistas en microbiología del CSIC dirigidos por Cesáreo Saiz-Jiménez dentro del Proyecto "Estudio integral del estado de conservación de la cueva de Altamira y sus representaciones artísticas paleolíticas. Perspectivas futuras de conservación", desarrollado dentro del marco del Convenio de Colaboración entre la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

- LASHERAS, J. A.; HERAS MARTÍN, C.  
(1999): "Un nouveau musée et un nouvel environnement pour la grotte d'Altamira=A new museum and a new setting for the cave of Altamira". *International Newsletter of Rock Art* 22, pp. 26-30.
- SÁNCHEZ-MORAL, S.; SOLER, V.; CAÑEVERAS, J. C.; SANZ-RUBIO, E.; VAN GRIEKEN, R.; GYSELLS, K.  
(1999): "Inorganic deterioration affecting Altamira Cave. Quantitative approach to wall-corrosion (solutional etching) processes induced by visitors". *Science of the Total Environment* 243, pp. 67-84.

---

\* Texto entregado en Septiembre de 2008.