



***PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN  
PREVENTIVA Y RÉGIMEN DE ACCESO DE LA CUEVA DE ALTAMIRA  
(2012-2014)***

**DOSSIER DE PRENSA**



MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN, CULTURA  
Y DEPORTE





## RESPONSABLES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

### DIRECTOR CIENTÍFICO

Gaël de Guichen. Consejero del Director General de ICCROM (Centro Internacional de Estudios para la Conservación y la Restauración de Bienes Culturales). Roma

### DIRECTOR TÉCNICO

Alfonso Muñoz Cosme, Subdirector General del Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE), del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid

### COORDINADORAS

Marián del Egido. Actualmente Directora del Museo Nacional de Ciencia Tecnología, antes Jefa del Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

Concha Cirujano Gutiérrez, Restauradora de la Sección de Conservación Preventiva, del Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

Manuel Blanco Domínguez. Doctor en Geología. Colaborador para la coordinación y dirección en la Sección de Conservación Preventiva del Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

### COORDINADORES DE PROYECTO:

#### Proyecto de Seguimiento Ambiental:

Juan Antonio Herráez. Biólogo, conservador científico de la Sección de Conservación Preventiva del Área de Laboratorios del IPCE. Madrid

#### Proyecto de Control de Biodeterioro:

Irene Arroyo Marcos. Doctora en Biología de la Sección de Biodeterioro del Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

#### Proyecto de Soporte y Policromía:

Concha Cirujano Gutiérrez. Restauradora de la Sección de Conservación Preventiva Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

José Vicente Navarro. Geólogo de la Sección de Análisis de Materiales. Área de Investigación y Formación del IPCE. Madrid

#### Proyecto de Accesibilidad:

Marcos García Díez. Doctor en Arqueología. Profesor de Prehistoria de la Universidad del País Vasco. Vitoria

Luis Santiago Quindós, Doctor en Física. Profesor del Dpto. Ciencias Médicas y Quirúrgicas de la Universidad de Cantabria. Santander

#### Proyecto de Valor Social:

Felipe Criado-Boado. Arqueólogo. Director del Incipit (Instituto de Ciencias del Patrimonio), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Santiago de Compostela

David Barreiro. Arqueólogo. Técnico de investigación del Incipit (CISC). Santiago de Compostela

#### Proyecto de Comunicación y Memoria:

Alicia Herrero Delavenay. Conservadora de museos de la Subdirección General de Museos Estatales. Madrid

**Museo de Altamira:**

- José Antonio Lasheras, Director
- Pilar Fatás, Subdirectora
- Carmen de las Heras, Conservadora de museos
- Alfredo Prada, Restaurador

**COMITÉ CIENTÍFICO:**

Isabelle Pallot-Frossard

Directora del Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques (LRMH)  
Ministère de la Culture et de la Communication, Francia.

Benoit de Tapol

Químico del Departamento de Conservación Preventiva  
Museu Nacional d'Art de Catalunya. Barcelona.

Giulia Canneva

Profesora del Departamento de Biología Ambiental de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Naturales  
Universita degli Studi "Roma Tre"



## INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN PREVENTIVA PARA LA CUEVA DE ALTAMIRA

**Altamira** es un bien icónico, representativo de la creatividad del ser humano. La cueva de Altamira fue el primer lugar en el que se identificó la existencia de arte rupestre del Paleolítico Superior, a finales del siglo XIX. Estuvo habitada entre hace 35.000 y 13.000 años antes del presente y cuenta con testimonios arqueológicos excepcionales de hace más de 15.000 años. Su estado de conservación es frágil.

Altamira está adscrita al Ministerio de Educación, Cultura y Deporte desde 1978 y fue inscrita en la Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1985, por representar un logro artístico único y un testimonio excepcional de la civilización magdaleniense del sur de Europa.

El *Programa de Investigación para la conservación preventiva y régimen de acceso de la cueva de Altamira* (2012-2014), fue aprobado por el Patronato del Museo de Altamira en agosto de 2012 con el objetivo de establecer el estado de conservación de la cueva y determinar el impacto que la presencia humana tiene sobre la conservación de las pinturas rupestres de Altamira.

A través del proceso de investigación se elabora un Plan de Conservación Preventiva para la cueva, a modo de estrategia de futuro a seguir en las acciones de preservación de la misma.

Este Programa de Investigación se ha planteado desde las bases de la disciplina de la conservación preventiva, que tiene como fundamento conjugar la necesidad de conservar los bienes culturales con la de asegurar la transmisión de su significado y mensaje. En él, la acción continuada de los expertos y la sensibilización de la sociedad sobre la conservación del patrimonio cultural, son fundamentales para conseguir el equilibrio necesario para la salvaguarda de este bien.

El 12 de septiembre de 2014 el Patronato de Altamira ha presentado sus resultados. Esta actuación, impulsada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, ante la responsabilidad de garantizar la conservación de la cueva de Altamira, ha pretendido contribuir a ofrecer medios para garantizar la perdurabilidad de Altamira y su transmisión a las generaciones presente y futura, considerando el valor universal y la elevada transcendencia de este bien cultural.

En su desarrollo han participado varias instituciones y un gran número de profesionales que han aportado experiencia, metodología y rigor en sus propuestas. Gracias a ellos y a todas las personas que han participado en las acciones del Programa, se ha podido avanzar en el camino que permite **conservar, conocer y disfrutar de Altamira.**

## **ESTRUCTURA Y PARTICIPANTES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION**

### **Un programa de colaboración entre instituciones**

El Programa de Investigación ha sido dirigido por el experto en conservación preventiva del patrimonio cultural, Gaël de Guichen, consejero del Director General del Centro Internacional de Estudios para la Conservación y Restauración de Bienes Culturales (ICCROM), referente internacional en conservación preventiva de bienes culturales.

La investigación se ha coordinado desde la Dirección General de Bellas Artes y Bienes Culturales y de Archivos y Bibliotecas de la Secretaría de Estado de Cultura, por parte del Instituto del Patrimonio Cultural de España en colaboración con la Subdirección General de Museos Estatales.

El Programa ha contado con la participación del Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira y se ha basado en la colaboración institucional.

En la investigación han participado las instituciones de la Secretaría de Estado de Cultura, la Universidad de Cantabria, la Universidad del País Vasco, el Instituto de Ciencias del Patrimonio del CSIC (Incipit), el Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), entre otros organismos que han prestado apoyo técnico e institucional a este proyecto.

### **Instituciones participantes:**

Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE)  
Subdirección General de Museos Estatales  
Museo Nacional y Centro de Investigación de Altamira  
Universidad de Cantabria  
Universidad del País Vasco  
Instituto de Ciencias del Patrimonio del CSIC (Incipit)  
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

### **Instituciones colaboradoras:**

Subdirección General de Protección del Patrimonio Histórico  
Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH)  
Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria  
Universidad Complutense de Madrid  
Universidad de Alcalá de Henares  
Universidad de Zaragoza  
Universidad Politécnica de Valencia  
Universidad de Burgos

### Un programa interdisciplinar

Desde la premisa que considera a la investigación como un proceso continuo, este Programa se ha basado en todos los estudios precedentes y ha analizado la documentación generada hasta la fecha, pretendiendo que su actuación no sea un trabajo aislado, sino una continuación de los esfuerzos y la dedicación aplicada a la conservación de la cueva en las etapas previas.

El estudio se ha planificado desde una perspectiva integral que ha generado una estructura de carácter interdisciplinar y de colaboración entre profesionales y organismos en materias relacionadas con la conservación de la cueva, en la que han participado especialistas

de múltiples campos científicos y disciplinas, tales como la geología, biología, restauración y conservación de bienes culturales, química, arqueología, historia del arte, óptica, fotografía, sociología, antropología, etc.



El Programa se estructura en 6 proyectos:

**Grupo 1: Proyecto de Control del Biodeterioro.** El objetivo principal ha sido el estudio de la biodiversidad presente en la cueva, principalmente microorganismos, además de otros agentes biológicos y la evaluación del posible impacto de agentes patógenos sobre la salud de las personas, con la finalidad de establecer herramientas de control en el Plan de Conservación Preventiva.



**Grupo 2: Proyecto de Seguimiento Ambiental.** El objetivo principal ha sido diseñar e instalar un sistema de seguimiento ambiental para caracterizar las condiciones ambientales que soporta el arte rupestre y facilitar referencias sobre diferentes parámetros del medio, con el fin de detectar posibles alteraciones materiales o de origen antrópico en el trabajo de conservación preventiva.

**Grupo 3: Proyecto de Conservación del Soporte y la Policromía.** Su objetivo ha sido identificar los deterioros que afectan al techo de la Sala de Policromos y diseñar una metodología de trabajo para el Plan de Conservación Preventiva que permita evaluar posibles variaciones en zonas de control seleccionadas por su mayor vulnerabilidad.



**Grupo 4: Proyecto de Accesibilidad.** Se ha analizado el impacto que la presencia humana tiene en la alteración de las condiciones naturales actuales de la cueva, con el objetivo de establecer los límites de ocupación compatibles con la conservación del arte rupestre, como método de control en el Plan de Conservación Preventiva.

**Grupo 5: Proyecto de Valor Social.** El objetivo principal del Proyecto de Valor Social ha sido identificar las diferentes dimensiones del valor de uso de Altamira como bien patrimonial. Para ello, se realizaron estudios de carácter sociológico, antropológico y económico sobre los significados del bien cultural en la sociedad actual desde diferentes enfoques.

**Grupo 6: Proyecto de Comunicación y Memoria.** Su objetivo principal ha sido la contribución a la transmisión de contenidos del Programa, con la finalidad de facilitar el conocimiento sobre el mismo. Ha aportado también un análisis de la documentación histórica a modo de memoria sobre la conservación de la cueva.





## **DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS: Fases de la investigación y elaboración del Plan de Conservación**

### **Preventiva para Altamira**

En los distintos proyectos del Programa de Investigación se han implicado profesionales con una sólida experiencia en el estudio y conservación del patrimonio cultural.

Las reuniones del equipo responsable han sido de periodicidad bimensual, tanto en el Museo de Altamira como en el Instituto del Patrimonio Cultural de España.

El trabajo del equipo ha estado supervisado por un Comité Científico externo de composición internacional, formado por tres miembros, cuya función ha sido la discusión y validación científica del desarrollo y resultado del Programa de Investigación. El Comité Científico se ha reunido con los responsables del mismo en tres ocasiones y ha ido valorando la documentación que le aportaban los responsables del Programa.



### **Fases de la investigación**

#### **Primera fase:**

---

Entre agosto de 2012 y diciembre de 2013, se realizó la primera fase de la investigación. En esta etapa, además de establecer los objetivos y metodología de cada proyecto, las acciones se centraron en el análisis de la documentación histórica y los estudios precedentes, así como en la dotación de equipamiento y medios para la investigación. A lo largo de esta fase se realizó un diagnóstico y valoración de las condiciones de la cueva.

Las acciones abarcaron la totalidad de la cueva, con especial atención al estudio de la Sala de Polícromos. Se establecieron 10 zonas de control representativas de los procesos de deterioro, acordadas por el equipo de investigadores.



En este periodo se desarrolla un seguimiento de las condiciones ambientales de la cueva (temperatura, humedad relativa y absoluta, CO<sub>2</sub>, gas radón), análisis microbiológicos y de los caudales de infiltración, entre otros. En esta etapa se establecieron los protocolos de acceso para los investigadores, que implicaron un riguroso control de las entradas, así como una regularización de las condiciones de ocupación en la cueva. Además, se fijaron los requerimientos para la vestimenta y el instrumental, que serían posteriormente trasladados a un protocolo para la visita pública de carácter experimental.

### Segunda fase:

---

El Programa de Investigación puso en práctica protocolos para el acceso controlado a la cueva en visitas experimentales. Se trata de una actuación de carácter científico, programada y supeditada a los requerimientos y demandas de la investigación.

De este modo, el Programa estableció un modelo provisional de accesibilidad a la cueva de Altamira basado en la investigación previa y en la realización de simulacros. En este modelo se determinó un número de visitas semanales a realizar y el cupo máximo de personas por grupo que sería de cinco visitantes y acompañamiento. Igualmente se estableció el recorrido por la cueva en el que se determinaron los tiempos de permanencia totales, fijados en 37 minutos máximos y los tiempos de cada sala, siendo entre 8 y 10 minutos el límite para la Sala de Polícromos.

Su objetivo ha sido valorar el impacto de las personas en la cueva en función de la alteración de los parámetros de temperatura del aire y la temperatura de la roca, la humedad relativa del aire, la contaminación microbiológica, las aguas de infiltración, el radón y el CO<sub>2</sub> en el interior de la cueva y del control de los parámetros climáticos del exterior.



La selección de los visitantes se realizó en el Museo de Altamira de acuerdo con las pautas aprobadas por el Patronato de Altamira el 18 de enero de 2014, por las que se establece una selección aleatoria entre los ciudadanos que visitan el Museo el día previsto para la visita experimental.

El 27 de febrero de 2014 se produjo la primera visita experimental con público. Después de un periodo de 12 años de cierre, accedieron a la cueva de Altamira cinco visitantes acompañados de dos guías del Museo que realizaron el recorrido por la cavidad durante 37 minutos. La enorme emoción fue la sensación más transmitida.

Hasta la fecha se han realizado 25 visitas con público, habiendo accedido a la cueva de Altamira un total de 125 visitantes (sin contar el acompañamiento de los guías). En todas las visitas, las pinturas del techo de Polícromos se han contemplado en calma, procurando el mayor grado de silencio; las explicaciones sobre la cueva y su arte rupestre se han ofrecido previamente con la intención de lograr que la admiración de esta obra se produzca del modo más directo y respetuoso posible.

Las visitas experimentales han sido evaluadas por los diferentes proyectos del Programa y suponen una importante fuente de datos de carácter científico y sociocultural. Esta fase de estudio ha permitido la entrada del público a un bien cultural en situación de acceso restrictivo, ofreciendo la posibilidad de contemplar las magníficas pinturas de Altamira, en una acción en la que el papel del ciudadano pasó de ser observador a ser participante activo en el Programa de Investigación.



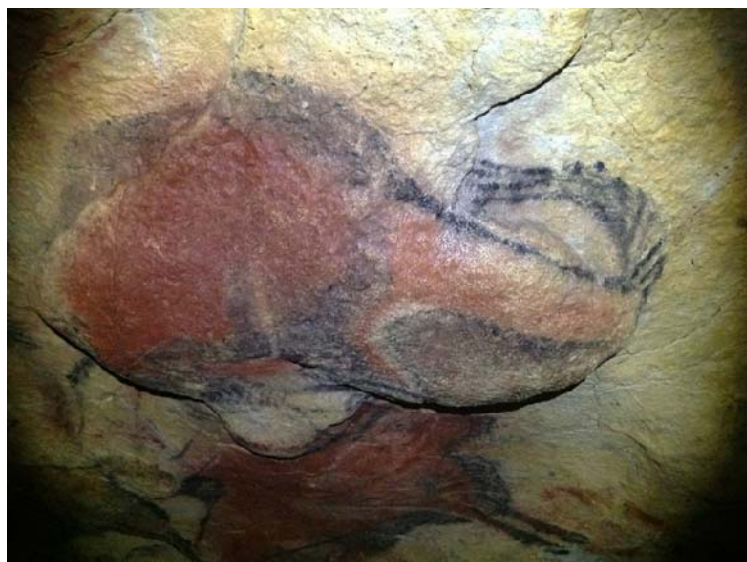
## Plan de conservación preventiva

---

En el marco del Programa de Investigación para la Conservación Preventiva y Régimen de Acceso de la cueva de Altamira se ha elaborado el Plan de Conservación Preventiva de la cueva de Altamira. Este Plan se basa de la identificación de los riesgos y procesos de deterioro que afectan o pueden afectar a la cueva de Altamira y su entorno, con especial atención a la Sala de Polícromos.

La conservación preventiva es una estrategia de conservación del patrimonio cultural que, basándose en el análisis del bien cultural, en su estado de conservación y en el uso y gestión que se hace del mismo, propone un método de trabajo sistemático para identificar, evaluar y eliminar o minimizar los riesgos de deterioro que amenazan su integridad, mediante la implantación de procedimientos de seguimiento y control.

Los riesgos que afectan a la conservación de la cueva se han clasificado en cuatro grandes grupos: relacionados con el uso y gestión, con la seguridad de las personas, con la influencia de los factores del medio y con los potenciales riesgos catastróficos, tanto de origen natural como por la acción humana. A partir de ello se han planificado las acciones de seguimiento y control y se han diseñado los protocolos de actuación en los que se recoge la periodicidad con que debe realizarse cada una de las tareas y los medios humanos e instrumentales necesarios.



## RESULTADOS Y ENTREGA DE DOCUMENTACION FINAL

El Patronato de Altamira ha recibido información sobre los avances de la investigación y del desarrollo de las dos fases del Programa a lo largo de los dos años de estudio.

En el ámbito público, se ha realizado una comunicación sobre la metodología y objetivos del Programa de modo directo, en dos conferencias impartidas por su director científico, celebradas en la Universidad de Cantabria, el día

27 de febrero de 2014 y en el Museo Arqueológico Nacional, el 6 de mayo de 2014.

Como finalización de los estudios y acto de entrega, en septiembre de 2014 los responsables de la investigación presentan los resultados de sus estudios en una documentación estructurada en cuatro volúmenes, en los que se sintetizan los trabajos y análisis realizados.

**VOLUMEN I - INFORME FINAL.** Incluye antecedentes, conclusiones y recomendaciones e informes ejecutivos de los proyectos de Control del biodeterio, Seguimiento ambiental, Conservación del soporte y la policromía, Accesibilidad, Valor social y Comunicación y memoria.

**VOLUMEN II - HISTORIA DE LA CONSERVACIÓN DE LA CUEVA DE ALTAMIRA (1868-2012).**

**VOLUMEN III - INFORMES ANEXOS**

**VOLUMEN IV - PLAN DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA DE LA CUEVA DE ALTAMIRA.** Incluye aspectos relativos al diagnóstico de la conservación de la cueva, condicionantes y requisitos para la implantación del plan, fichas de riesgos, actuaciones y acciones de seguimiento y control y protocolos.

El informe final del Programa de Investigación estará a disposición de la consulta pública en la Web de la Secretaría de Estado de Cultura y en la Web del Museo de Altamira.

A esta documentación se añaden las **conclusiones de la investigación y sus recomendaciones**, elaboradas por el equipo investigador en razón de los siguientes aspectos: la gestión de la cueva, la salud y seguridad para las personas, las condiciones de las pinturas, el impacto de los investigadores, el impacto de las visitas controladas, el entorno social.

La entrega de resultados del Programa de Investigación es al mismo tiempo el inicio de una nueva etapa, en la que se aplicará el Plan de Conservación Preventiva de la cueva de Altamira, elaborado como herramienta de gestión que define y articula la estrategia de conservación de Altamira determinando las acciones necesarias para seguimiento y control y sus correspondientes protocolos.

Esta etapa se ha de basar igualmente en la colaboración institucional, que permita el estudio interdisciplinar, así como en el impulso a la continuidad en las acciones de seguimiento y control del estado de la cueva. El Patronato de Altamira contará con una Comisión de Seguimiento del Plan de Conservación Preventiva de Altamira como órgano dependiente del mismo, responsable de garantizar la ejecución y permanencia del Plan de Conservación Preventiva de Altamira.



**ANEXO**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA LA  
CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y RÉGIMEN DE ACCESO DE LA CUEVA DE ALTAMIRA**



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y RÉGIMEN DE ACCESO DE LA CUEVA DE ALTAMIRA

### A. Con respecto a la gestión

1. La inclusión de la cueva de Altamira en la Lista de Patrimonio Mundial supone el reconocimiento de unos valores universales excepcionales y la responsabilidad para el Estado de poner en marcha un Plan de Gestión que garantice su preservación. En este sentido, el Plan de Conservación Preventiva (PCP) de la cueva de Altamira, basado en el conocimiento científico, es la mejor herramienta para cumplir el compromiso de conservación y para transmitir directamente sus valores patrimoniales a las generaciones presentes y futuras, y debe ser integrado en ese Plan de Gestión.
2. Para la implantación del PCP es necesaria una gestión adecuada y la planificación y dotación de medios económicos, humanos e instrumentales, garantizando su continuidad.
3. La implantación del PCP debe apoyarse en un órgano técnico colegiado, dependiente del Patronato.
4. Es absolutamente necesario iniciar el PCP en septiembre de 2014. La interrupción de los estudios supondría la pérdida de valor de los resultados.

### B. Con respecto a la salud y seguridad para las personas

1. Del estudio de microorganismos patógenos se desprende que “el riesgo absoluto para las personas es mínimo y no hay elementos para pensar que sea superior al de otras actividades humanas habituales. A lo sumo, la visita a Altamira podría suponer un riesgo relativo, por el momento imposible de definir en términos cuantitativos, para pacientes inmunodeprimidos o con enfermedades crónicas graves. Estas circunstancias deberán reflejarse en las normas de acceso a la cueva para investigadores, personal del museo y eventuales visitantes.
2. Aplicando la normativa vigente sobre límites de exposición al radón para los trabajadores, y teniendo en cuenta el valor promedio anual de concentración en el interior de la cueva, se establece un máximo de 50 horas anuales de permanencia.
3. Es necesario aplicar los protocolos referidos a las normas de acceso, las medidas de seguridad y los procedimientos recogidos en el PCP, que deberán ponerse en marcha en caso de que se produzcan incidencias en el entorno de la cueva o en su interior.

### C. Con respecto a las condiciones de las pinturas

1. Las pinturas que han llegado hasta nosotros lo han hecho a pesar de su antigüedad, fragilidad, condiciones del medio natural y de la actividad antrópica que ha modificado irreversiblemente las condiciones materiales, ambientales y ecológicas de la cueva y su área de influencia.

2. Los procesos de deterioro de origen natural son inevitables y están asociados a la evolución geológica de la cueva y a la hidrogeoquímica de las aguas.
3. Los procesos de deterioro de origen antrópico están asociados a las transformaciones que ha experimentado la cueva y su entorno con el fin de conservar y proteger sus pinturas, facilitar el acceso e incrementar su conocimiento. Su impacto es irreversible. Por ello, cualquier actuación que afecte a la cueva o a su entorno deberá decidirse después de evaluar su conveniencia y su impacto en las condiciones de conservación de esta.
4. La cueva está sometida a diferentes factores de alteración físico-químicos. En la actualidad el principal deterioro que afecta a la conservación de las pinturas es la pérdida de pigmento por lavado. Esto se ha producido a lo largo de milenios y ha conllevado la alteración o desaparición de parte de las pinturas, concentrándose los daños de forma preferente en el sector sur del techo de la Sala de Polícromos, frente al mejor conservado sector norte (panel de los bisontes).
5. Durante el Programa de Investigación las pérdidas de pigmento se han producido de manera episódica en zonas concretas y muy reducidas en el techo de la Sala de Polícromos. Entre 2013 y 2014 se ha perdido en una zona de control una superficie de 1,8 mm<sup>2</sup>.
6. Estos procesos de pérdida de pigmento están relacionados con varios factores: caudal de infiltración y condensación, composición del agua, relieve del soporte y relación con la red de fracturas. Durante este Programa no se ha detectado ninguna relación evidente causa-efecto entre la presencia de investigadores y visitantes en la Sala de Polícromos y la pérdida de pigmento.
7. El principal riesgo biológico que afecta en la actualidad a la conservación de las pinturas es el potencial desarrollo de colonias visibles de microorganismos.
8. En el inicio del Programa de Investigación se ha constatado la existencia de colonias visibles sobre áreas del soporte pétreo y de las pinturas. Durante el estudio no se ha observado su crecimiento en las zonas de control. Se ha detectado la presencia de colonias en zonas sin policromía, previamente no documentadas. Se recomienda establecer nuevas zonas de control y realizar una cartografía detallada.
9. La cueva de Altamira es un ecosistema abierto con una microbiota natural, estable en las condiciones ambientales actuales. Para mantener este equilibrio se debe evitar cualquier modificación tanto en el interior como en el entorno.
10. Las poblaciones microbianas encontradas en las colonias visibles son más parecidas a las que se encuentran en suelo y roca. Las poblaciones microbianas en el aire son diferentes. Esto sugiere que su diseminación se produce más probablemente a través de la película de agua que recubre la roca que a través del aire. Para confirmarlo es necesario realizar análisis microbiológicos del agua.
11. Durante el Programa de Investigación no se han detectado variaciones significativas en los parámetros ambientales, respecto a los valores recogidos por Villar, IPHE y CSIC en otros momentos.
12. Para entender el estado de conservación del techo de la Sala de Polícromos es necesario realizar un estudio detallado acerca del carácter incrustante o corrosivo de las aguas de infiltración, mediante la puesta a punto de una metodología que tenga en cuenta sus variaciones temporales y espaciales.
13. El estudio del  $\delta^{13}\text{C}$  indica que la principal fuente de CO<sub>2</sub> en la cueva de Altamira es la actividad biológica en el suelo, presentando valores isotópicamente enriquecidos en verano y más ligeros en

invierno y primavera. A partir de este estudio, y vinculándolo con los datos de aerobiología, no se ha detectado una entrada de aire en la Sala del Pozo.

14. Las variaciones de periodo corto (diario) observadas en la concentración de radón muestran intercambios puntuales de aire con el exterior en las zonas más próximas a la entrada de la cueva, no predichos por las tendencias estacionales, que han de ser tenidas en cuenta a la hora de analizar el impacto de visitas.
15. En relación a la segunda puerta se confirma que el intercambio de aire entre Polícromos y Vestíbulo se ha reducido, y que existen evidencias cualitativas de que esta puerta actúa como “barrera” de entrada y/o salida de humedad.
16. Teniendo en cuenta el considerable aumento del CO<sub>2</sub> en determinadas épocas del ciclo anual, y las imperceptibles tasas de ventilación en la Sala de Polícromos, es necesario estudiar la posibilidad de establecer una ventilación a través de la segunda puerta, evaluando su incidencia en la conservación del soporte, de la pintura, en la microbiología y en el intercambio de materia.

**D. Con respecto al impacto de los investigadores**

1. Hasta 1978 el acceso máximo semanal a la cueva fue de 3.800 personas; la propuesta de Villar fijó como límite el acceso de 216 personas a la semana, con un tiempo de permanencia de 10 minutos en la Sala de Polícromos. Teniendo en cuenta estos datos, la “carga” de investigadores –expresada como número de personas durante un tiempo definido en un área concreta- ha sido mínima durante los doce meses de monitorización.
2. La apertura y cierre de la puerta de acceso a la cueva tiene relación con el número de bacterias y hongos en el aire, y debe valorarse conjuntamente con el número de personas en tránsito y los tiempos de estancia.
3. Es necesario seguir estrictamente el protocolo de acceso de los investigadores y minimizar su impacto, de acuerdo con lo establecido en el PCP.

**E. Con respecto al impacto de las visitas controladas**

1. Para el diseño de las visitas experimentales se partió de las propuestas de Villar y CSIC, fijándose como modelo actual un grupo de 6 personas, un día a la semana, durante 30 minutos, 10 de ellos en la Sala de Polícromos.
2. Se ha constatado que el impacto de la “carga” de las visitas ha sido mínimo en las condiciones ambientales
3. Los cambios en la humedad relativa se producen en un lapso de tiempo muy corto y se recuperan en una hora. El incremento de la temperatura (0,15-0,22°C) se revierte en 2 horas. Las concentraciones de CO<sub>2</sub> tardan más de 8 horas en recuperarse; no obstante, las variaciones naturales diarias de CO<sub>2</sub> en determinadas épocas son superiores a las del impacto humano.
4. El tránsito de visitantes en la Sala de Polícromos no produce un aumento de microorganismos en el aire.

5. El análisis de los datos obtenidos durante el Programa de Investigación confirma que las pérdidas de color observadas en los últimos 20 años son sucesos independientes de la visita en régimen controlado, por lo que el cierre de la cueva no detendría los procesos de deterioro de las pinturas.
6. Deben continuar las visitas experimentales con el régimen y protocolo de acceso actual, así como las mediciones asociadas hasta que se cumpla un ciclo anual (febrero de 2015). En ese momento se evaluará la incidencia y se recomendará tomar la decisión de interrumpir, mantener o modificar el número de visitas.

***F. Con respecto al entorno social***

1. Altamira ha tenido en el pasado una relevancia social mayor que en la actualidad. Esta aparente pérdida de relevancia debe ser entendida como una normalización del valor de Altamira, antes que como una pérdida del mismo.
2. En torno a Altamira se construyen identidades, se producen tensiones y conflictos y se dan vínculos emocionales que difieren entre generaciones, de unos lugares a otros y de unos agentes a otros. Todo esto gira en torno a la competencia en la tutela y gestión del sitio.
3. Para la mayoría de los agentes consultados, la conservación de la cueva debe ser responsabilidad de los expertos, que deben ejercerla de forma transparente y científicamente argumentable. Las necesidades de conservación de Altamira pueden ser, en sí mismas, objeto de interacción y diálogo entre la comunidad científica y el público.
4. Es conveniente desarrollar una estrategia de comunicación de la cueva de Altamira para transmitir los principios de identidad, valor cultural y función social del patrimonio, y contribuir a la sensibilización social acerca de su fragilidad y de la necesidad de conservarlo. Esta actuación responderá a los planteamientos de transparencia propuestos e iniciados en el Programa de Investigación y puede ser realizado en el ámbito del Centro Categoría 2 de la Unesco en España, con el fin de que la experiencia de Altamira sirva para otros muchos bienes culturales en el mundo.
5. El Museo de Altamira, gestor de la cueva, a partir de la peculiaridad y singularidad de la misma, reforzará su papel como instrumento de concienciación y sensibilización de los ciudadanos hacia el patrimonio y su conservación.
6. La compleja historia de Altamira, desde su descubrimiento en época contemporánea, es única y singular. Es un factor de atracción patrimonial diferenciador que ha generado una gran cantidad de documentación histórica y actual que podría ser utilizada por el museo en su actividad.
7. Altamira tiene un impacto considerable en la economía cántabra que es independiente del régimen de acceso a la cueva; una hipotética apertura de la cueva, a la luz de los datos existentes, no tiene por qué tener impacto económico.

