

# La accesibilidad a los sectores decorados profundos en las cuevas paleolíticas

## Accessibility to the deep decorated sectors in Palaeolithic caves

**PALABRAS CLAVES:** Geomorfología; Paleoespeleología; Accesibilidad; Paleolítico; Atxurra.

**KEY WORDS:** Geomorphology; Paleoespeleology; Accessibility; Paleolithic; Atxurra.

Iñaki INTXAURBE ALBERDI<sup>(1)</sup>

### RESUMEN

La propia ubicación del arte paleolítico dentro de una cueva resulta una cuestión determinante para conocer el significado del mismo. No obstante, a pesar de los numerosos estudios existentes sobre la temática, la carencia de un criterio objetivo común a la hora de caracterizar estos espacios, nos ha llevado a diseñar una metodología que se basa en características morfológicas y motrices para establecer valores de dificultad cuantificables. Los estudios geomorfológicos previos son necesarios para cerciorarnos de los cambios acontecidos desde la frecuentación prehistórica en el paisaje subterráneo. En este trabajo demostramos cómo es posible aplicar dicha metodología a un ejemplo práctico real –el caso de la cueva de Atxurra–, con resultados satisfactorios al comparar objetivamente la accesibilidad a dos sectores decorados diferentes de una cavidad. De esta manera, se abre la posibilidad de aplicar el mismo estudio en otras cuevas prehistóricas en el futuro, pudiendo así valorar globalmente el condicionante de la accesibilidad en la producción gráfica paleolítica.

### ABSTRACT

The location of Paleolithic art inside a cave is a determining issue to know the meaning of it. However, despite the numerous existing studies on the subject, the lack of a common objective criterion when characterizing these spaces, has led us to design a methodology that is based on morphological and motor characteristics to establish quantifiable values of difficulty. Previous geomorphological studies are necessary to ascertain the changes that have occurred since prehistoric frequentation in the subterranean landscape. In this work we show how it is possible to apply this methodology to a real practical example -the case of the Atxurra cave-, with satisfactory results, comparing objectively the accessibility to two different decorated sectors of a cavity. In this way, the possibility of applying the same study in other prehistoric caves in the future is opened, thus being able to globally assess the condition of accessibility in Paleolithic graphic production.

### 1.- INTRODUCCIÓN: LA ACCESIBILIDAD DE LOS SECTORES PROFUNDOS DE LAS CUEVAS COMO ELEMENTO DE ESTUDIO

Los estudios acerca de la accesibilidad al arte de las cuevas decoradas prehistóricas brillaron por su ausencia en las primeras décadas posteriores a su descubrimiento, momento en el que las investigaciones estuvieron más centradas en asentar la cronología de las manifestaciones o en desentrañar su significado (BREUIL, 1952; LEROI-GOURHAN, 1964; 1965; 1994).

Si bien desde la segunda mitad del siglo XX hasta hoy día se han publicado una serie de obras en las que se hace mención al tránsito prehistórico y a la accesibilidad a los paneles decorados, estos suelen tener un carácter más descriptivo de la problemática en cada uno de los yacimientos estudiados, que un interés de correlacionar la misma entre los diferentes sitios (DELLUC y DELLUC, 1979; GONZÁLEZ GARCÍA, 1996; LE GUILLOU, 2005; VILENUEVE, 2008).

El primer trabajo que dedica una parte del estudio al desarrollo de una metodología común aplicable al estudio de la accesibilidad en diferentes cavernas es “La Paleoespeleologie” (ROUZAUD, 1978). En él se definen diferentes tipos de zonas en el interior de las cavidades en función de las evidencias

<sup>(1)</sup> Departamento de Mineralogía y Petrología, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea UPV/EHU. 48940 Leioa, Bizkaia; iintxaurbe001@ikasle.ehu.eus. Directores: Martín Arriolabengoa Zubizarreta (UPV/EHU) y Diego Garate Maidagan (Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria IIIPC, Universidad de Cantabria).

\* Mención especial a la Memoria de Trabajo Fin de Máster más relevante del curso 2017-2018 concedida por la Comisión Académica del Máster en Cuaternario: Cambios Ambientales y Huella Humana.



arqueológicas allí halladas o de la presencia o no de iluminación natural. Además, se clasifican los caminos de circulación óptimos en función del tamaño de las galerías o la consistencia e inclinación del suelo. Posteriormente, es D. Vialou (1986: 335) quien confecciona la primera categorización gradual, de carácter cualitativo, sobre el tipo de tránsito realizado para acceder a los paneles paleolíticos del interior de las cuevas, con el objetivo de comparar la accesibilidad de unos conjuntos rupestres con otros. Este investigador se vale, exclusivamente, de la distancia recorrida para su clasificación, definiendo el acceso como: nulo cuando las grafías se localizan cerca de la entrada paleolítica, corto cuando es necesario transitar unas decenas de metros y largo cuando se localizan a más de cien metros del acceso.

J.L. Sanchidrián (1994) en el estudio del dispositivo gráfico de la cueva de Nerja (Andalucía) realiza una serie de apreciaciones relacionadas con la progresión subterránea paleolítica. Por un lado, cuestiona el estado del paso a las galerías altas en el momento de su decoración y realiza un recuento de los minutos necesarios para recorrer esos espacios en el estado actual, con y sin instalación espeleológica.

Otros autores han hecho hincapié en la profundidad donde se encuentran ciertos espacios decorados, planteando la problemática de acceso a esos lugares o especulando sobre el estado en el que se hallarían esos espacios en el momento de su frecuentación prehistórica. Podemos citar como ejemplo el estudio reciente de la cueva de Santimamiñe (Kortezubi, Bizkaia) (GONZÁLEZ SAINZ y RUIZ IDARRAGA, 2010), en el que determinan el número de metros de recorrido actual existentes desde la entrada hasta cada una de las unidades gráficas.

En los últimos años, han hecho aparición nuevos trabajos de investigación sobre esta problemática, posicionándola de nuevo en primera línea del debate científico. A. Pastoors y G.-C. Weniger (2011) proponen una serie de métodos para el estudio espacial en las cuevas decoradas, desarrollando los planteamientos expuestos por el pionero F. Rouzaud. Recientemente, se ha defendido una tesis doctoral, en la que la dificultad de acceso a diferentes paneles se califica en función del método de desplazamiento por la cavidad (OCHOA, 2016). Además, se ha publicado el estudio de unos motivos gráficos específicos que parecen estar estrechamente relacionados con la progresión prehistórica subterránea (MEDINA-ALCAIDE *et al.*, 2017). Se trataría de marcas de roce que son indicativas del tránsito de personas y que permiten, por tanto, conocer los circuitos o rutas seguidas por estas en el subsuelo.

Cabe mencionar que son pocos los estudios que han precisado las modificaciones geomorfológicas que han experimentado las cavidades desde su uso en la prehistoria hasta la actualidad, aun siendo de vital importancia para el correcto estudio del tránsito subterráneo. En este sentido, varios autores han constatado la existencia de una aceleración general en la formación de espeleotemas durante el Holoceno en el norte de la Península Ibérica (MORENO *et al.*, 2010; STOLL *et al.*, 2013), que han alterado el entorno subterráneo (cerrando pasos que antes eran posibles, por ejemplo). Pasa lo mismo con los procesos erosivos/sedimentarios sucedidos en el endokarst en lapsos temporales largos y/o breves (VAN GUNDY y WHITE, 2009). Por tanto, los estudios geomorfológicos de las cuevas, nos permiten conocer las modificaciones naturales y antrópicas que hayan podido ocurrir en esos espacios desde el momento en el que fueron decorados. Ejemplo de ello son los estudios realizados en conjuntos como Tito Bustillo (JIMÉNEZ-SÁNCHEZ *et al.*, 2006), Pindal (JIMÉNEZ *et al.*, 2002) o la francesa gruta de Chauvet (DELANNOY *et al.*, 2012; DELANNOY *et al.*, 2018). Por su parte, la existencia de documentación fotográfica antigua de la cueva de La Pasiega (Puente Viesgo, Cantabria) ha permitido contrastarla con el estado actual, demostrando e identificando las principales alteraciones morfológicas ocurridas, especialmente relacionadas con las labores de su acondicionamiento (OCHOA *et al.*, 2017).

El presente Trabajo de Fin de Master tiene como objetivo general avanzar en el conocimiento de las actividades desarrolladas por las sociedades prehistóricas en el medio subterráneo, a través del desarrollo de una metodología que permita cuantificar la dificultad del acceso a los sectores decorados paleolíticos. Los objetivos específicos del mismo son: 1) estudiar la geomorfología y la evolución kárstica de la cueva de Atxurra (Berriatua, Bizkaia), señalando las modificaciones acaecidas en el endokarst desde el momento en el que fue frecuentado por las sociedades prehistóricas; 2) desarro-

llar una metodología que cuantifique la dificultad de acceso a dos sectores diferentes de la cueva, basándose en parámetros morfológicos y motrices.

Entendemos que la ubicación del arte parietal es una cuestión determinante para comprender el significado del mismo. La participación en una actividad social tan relevante está condicionada, entre otras cuestiones de carácter cultural, por las propias características del acceso. Esta metodología nace de la necesidad de poder discriminar esos espacios de manera objetiva y cuantificable. Su aplicación a diferentes cuevas decoradas nos permitirá inferir el perfil de los artistas y de las personas relacionadas con las actividades gráficas.

## 2.- METODOLOGÍA: CUANTIFICAR LAS DIFICULTADES EN EL MEDIO SUBTERRÁNEO

El tránsito humano en el endokarst está sujeto a una serie de factores que, generalmente, implican una dificultad más o menos intensa. Algunos están ligados a circunstancias que son imposibles de medir y determinar: el estado físico de la persona que transita por la cueva, su capacidad de orientación, su experiencia en recorrer medios subterráneos, la época del año en la que se adentra (húmeda/seca), etc.

No obstante, la propia morfología del lugar supone un factor común y medible. La altura del techo, la anchura de los pasos o la inclinación del piso serán iguales para todos los individuos que la recorran. Mediante el estudio de la evolución geológica de la cueva y de su contexto arqueológico conoceremos el paisaje subterráneo frecuentado en la Prehistoria.

Para ello hemos establecido una serie de procesos que nos permiten calcular de manera objetiva la dificultad de acceso a cada uno de los espacios subterráneos antropizados.

-Recrear la geomorfología de la cavidad durante la prehistoria prestando especial atención en determinar cuáles son los espacios que más han cambiado desde el momento en que fueron frecuentados por los grupos prehistóricos hasta la actualidad (pasos que se han cerrado por el crecimiento de espeleotemas, zonas colapsadas, etc.).

-Delimitar los tramos de tránsito cada vez que la morfología del espacio cambie, siendo estas unidades utilizadas como puntos de medición (P.M.). Deberá existir contacto visual entre los diferentes lugares de medición y se fijará un nuevo punto en caso de que la dirección de la pendiente cambie.

Estos puntos se sucederán desde la boca (o bocas) de acceso al endokarst empleados durante el intervalo cronológico que nos afecte hasta un lugar concreto (por ejemplo, un panel decorado). Una vez determinados los P.M., se señalarán sobre la planimetría.

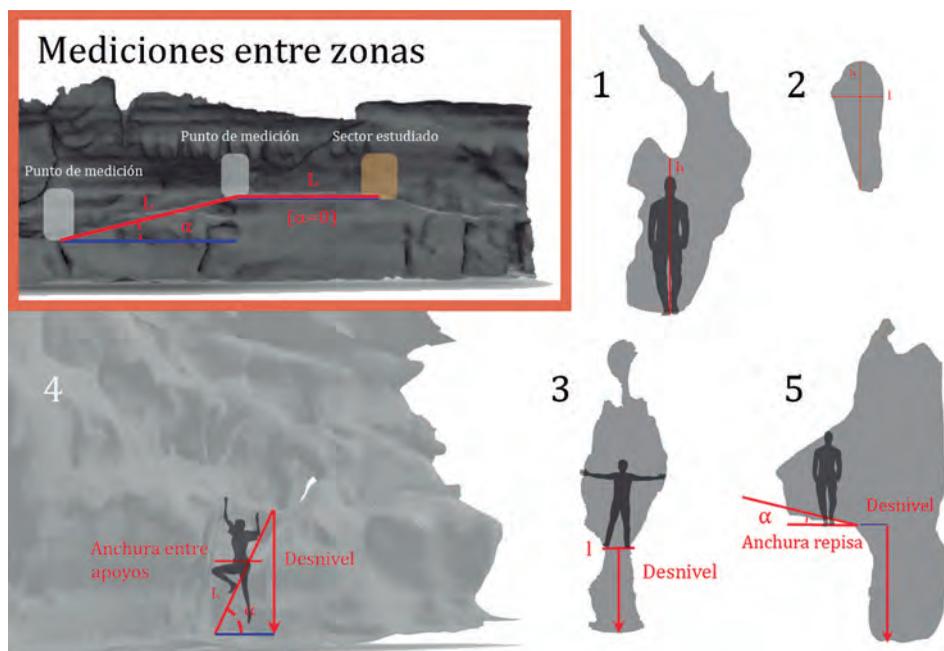
-Caracterizar morfológicamente los tramos de tránsito en cada punto de medición, donde mediremos la altura a la que se encuentra el techo ( $h$ ) en metros, la anchura de la galería ( $l$ ) en metros, la anchura en metros e inclinación (en grados) de una repisa o la anchura entre apoyos en una escalada (en metros). Posteriormente, calcularemos la distancia en metros ( $L$ ) y pendiente en grados ( $\alpha$ ) existente hasta el siguiente punto (y el desnivel en metros, en ciertos casos que observaremos más adelante). Las mediciones a obtener varían según la tipología del lugar de medición (Fig. 1).

Hay que tener en cuenta la evolución geomorfológica de cada espacio, a la hora de tomar las mediciones. Por ejemplo, si determinamos que el suelo que transitaban los artistas se encuentra 50 centímetros por debajo del actual, mediremos la altura que presenta actualmente ese espacio, sumándole esos 50 centímetros.

-Cuantificar la dificultad de tránsito en cada tramo introduciendo las medidas obtenidas en el paso anterior en una ecuación matemática (trabajo inédito).

-Establecer la dificultad de tránsito total sumando los valores obtenidos en cada tramo de tránsito o punto de medición que se sucedan desde la entrada usada en la prehistoria hasta el sector de la cueva que nos interese.

Pudieron existir diferentes vías de tránsito en cada cueva, no siempre identificables a través de los depósitos arqueológicos. No obstante, partimos de la premisa que se transitaban las de acceso menos complicado. En caso de que hubiera dos accesos diferentes a un punto, ambos con evidencias indicándonos el paso prehistórico, realizaremos el análisis en todos los casos posibles.



**Figura 1.** Los diferentes puntos de medición posibles, y las medidas a tomar en cada una (1= más de 50 cm de anchura; 2= menos de 50 cm de anchura; 3= galería desfondada; 4= ascensión mediante escalada; 5= repisa). En el cuadrado de arriba a la izquierda, se señalan los parámetros que se han de calcular de un punto de medición a otro. En caso de duda, cuantos más puntos de medición establezcamos, más preciso será el resultado obtenido.

**Figure 1.** The different possible measurement points, and the measurements to be taken in each one (1 = more than 50 cm wide, 2 = less than 50 cm wide, 3 = gallery without fond, 4 = ascend by climbing, 5 = cornice). In the square on the top left, there are indicated the parameters to be calculated from one measurement point to another one. In case of doubt, if we establish more measurement points, we will have a more precise result.

### 3.- MATERIALES: LA CUEVA DE ATXURRA (BERRIATUA, BIZKAIA)

El escenario elegido para poner en práctica esta metodología ha sido la cueva de Atxurra (Berriatua, Bizkaia), yacimiento prehistórico conocido desde 1929 (BARANDIARAN, 1961; FERNÁNDEZ, 1985) y en cuyo interior se ha descubierto en 2015 un conjunto parietal con más de 70 figuras animales grabadas y pintadas de cronología magdalenense reciente (GARATE *et al.*, 2016b).

La cavidad se sitúa en las calizas arrecifales del Aptiense-Albiense que afloran en el municipio vizcaíno de Berriatua (norte de la Península Ibérica). Se trata de un sistema que se desarrolla en dos niveles horizontales, el inferior denominado como cueva de Armiña, y el superior denominado Atxurra. Las bocas de entrada se ubican sobre el margen derecho del arroyo Zulueta (afluente del Lea). La entrada de Armiña está a 26 m sobre el cauce actual del río, y fue abierta con motivo de las obras de construcción de la carretera entre Markina y Lekeitio en 1881. El resultado de los sondeos realizados cerca de la entrada de Armiña, indican que esta estuvo clausurada durante el Paleolítico Superior (GARATE *et al.*, 2016a). La entrada de Atxurra (la boca natural empleada por las sociedades prehistóricas para acceder al sistema) está a 35 m sobre el cauce del arroyo, y se abre a un pequeño vestíbulo donde existe un yacimiento de hábitat (GARATE *et al.*, 2014; GARATE *et al.*, 2015). Existen dos puntos de unión entre ambos niveles, estando una de ellas situada a escasos metros del yacimiento de hábitat del nivel superior (Atxurra) y la otra al final del piso inferior (en el punto donde comienza el sector decorado). Según la topografía de la cueva realizada por el grupo espeleológico ADES en 2011, el sistema Atxurra-Armiña tiene 1.045 m de desarrollo (comunicación personal).

El ejemplo de Atxurra resulta idóneo para nuestro propósito por una serie de razones:

- **Se trata de un conjunto de arte parietal con un acceso complicado:** Las figuras se encuentran en un tramo de galería principal que se desarrolla a una distancia de entre 186 metros y 366 metros desde la boca de acceso prehistórico. Además, el arte se encuentra situado en una serie de repisas que implican realizar escaladas o el uso de cuerdas de seguridad.
- **Existe un contexto arqueológico asociado al arte parietal:** En los sectores decorados se han hallado más de medio millar de restos de carbón, además de una lámpara de arenisca, puntos de iluminación fija y utillaje lítico (buriles, láminas, etc.) empleados probablemente para la iluminación y confección de las figuras parietales. Esto nos permite conocer las zonas que fueron frecuentadas por los grupos prehistóricos, y los puntos de acceso que utilizaron para acceder al arte.

- **Se ha realizado un estudio geomorfológico de la cavidad:** Los primeros resultados de las mismas nos han permitido conocer los procesos de sedimentación y/o erosión ocurridas en el sistema, antes y después de la entrada de los y las artistas magdalenienses.
- **Existe un modelo 3D de Atxurra.** Realizado por la empresa Gim-Geomatics mediante Laser Scanner Terrestre 3d Faro® Photon 120. Esto ha permitido poder trabajar a distancia, algo a tener en cuenta en los estudios que afectan a un medio tan frágil y dinámico como es el endokarst y evitando poner en peligro un patrimonio cultural tan delicado como es el arte rupestre.

Para comprobar la validez del método hemos comparado la accesibilidad a dos sectores diferentes con arte parietal y elementos arqueológicos en superficie, el sector C o “Alcoba de los Zarpazos” y el sector J o “Repisa de los Caballos”.

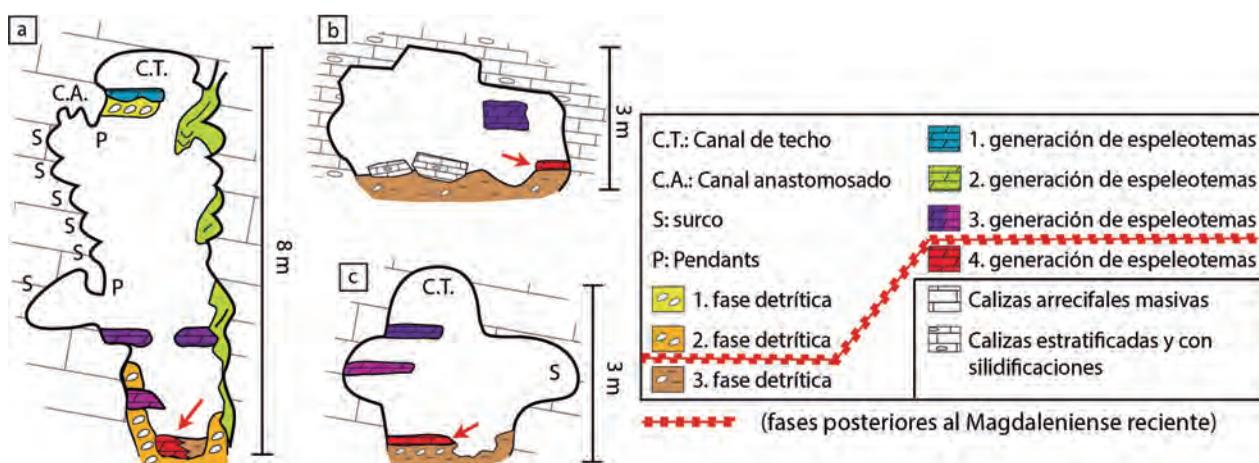
## 4.- RESULTADOS: COMPARACIÓN ENTRE DOS SECTORES DECORADOS

### 4.1. Recreación del paisaje subterráneo

Los procesos acaecidos durante la evolución de una cavidad se registran en unidades geomorfológicas y sedimentarias. En este trabajo se han levantado secciones topográficas a lo largo de la cavidad, y en ellas se han identificado diferentes unidades geomorfológicas y sedimentológicas. A partir de ello se establece una estratigrafía relativa de los procesos. La cueva se ha dividido en tres partes, y se ha reconstruido una sección tipo para cada una de ellas (Fig. 2): 1) el interior de Atxurra; 2) el exterior de Atxurra; 3) la cueva de Armiña.

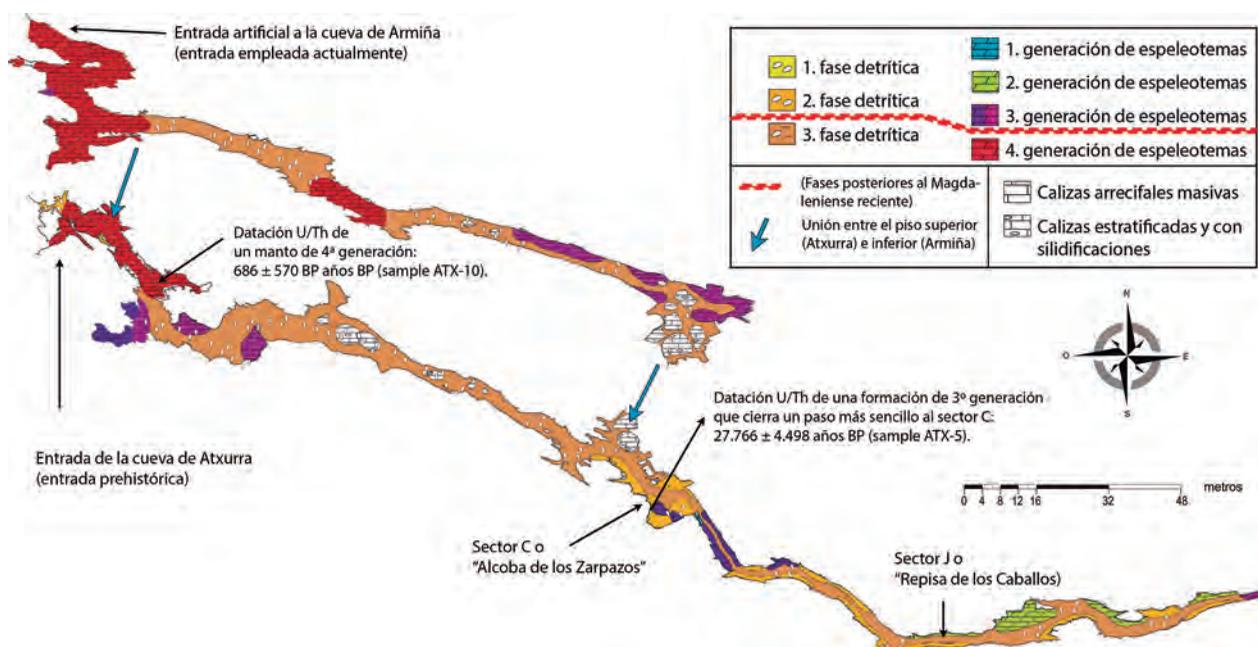
En función de la disposición de las unidades descritas se ha construido una estratigrafía relativa para cada parte que muestra las distintas fases de formación de la cueva (Fig. 2). En ellas se observan varias fases de sedimentación y erosión, que han formado unidades aloestratigráficas. Estas unidades son frecuentes en las cavidades del Margen Cantábrico, y reflejan la respuesta de la dinámica geológica de la cueva respecto a los cambios paleoambientales del entorno (ARANBURU *et al.*, 2015).

De todas las fases observadas en el sistema, las modificaciones acaecidas desde la intrusión de los grupos magdalenienses se deben a la 3ª fase de sedimentación detrítica que alberga el yacimiento arqueológico y la formación de espeleotemas de la 4ª generación, formando el suelo actual en algunas partes de la cueva (Fig. 3). Las figuras parietales fueron realizadas en muchas ocasiones empleando como suelo a la 3ª generación de espeleotemas, y como lienzo la 2ª generación de espeleotemas.



**Figura 2.** Interpretación estratigráfica del sistema. a) interior de Atxurra; b) exterior de Atxurra; c) cueva de Armiña. Se han indicado mediante flechas rojas las unidades posteriores al Magdaleniense reciente.

**Figure 2.** Stratigraphical interpretation of the system. a) interior of Atxurra; b) outer side of Atxurra; c) Armiña cave. The posterior units to the recent Magdalenian have been indicated by red arrows.



**Figura 3.** Planta del sistema (sobre la topografía de Gim-Geomatics), modificado para indicar las unidades geomorfológicas y sedimentarias estudiadas.  
**Figure 3.** Plan of the system (made over the Gim-Geomatics's topography), modified to indicate the studied geomorphological and sedimentary units.

Las observaciones realizadas en la cavidad se han visto reforzadas por las dataciones de U/Th obtenidas de los procesos de sedimentación. Por ejemplo, gracias al estudio hemos podido determinar qué paso emplearon los grupos prehistóricos para acceder al sector C o "Alcoba de los Zarpazos": El acceso empleado es el mismo que el de hoy en día (una complicada escalada), ya que el paso posible que la uniría con el sector D, la "Sala de los Bisontes", ya estaba clausurada mediante formaciones de 3ª generación (datación U/Th calibrada de la muestra ATX-5:  $27.766 \pm 4.498$  BP<sup>1</sup>).

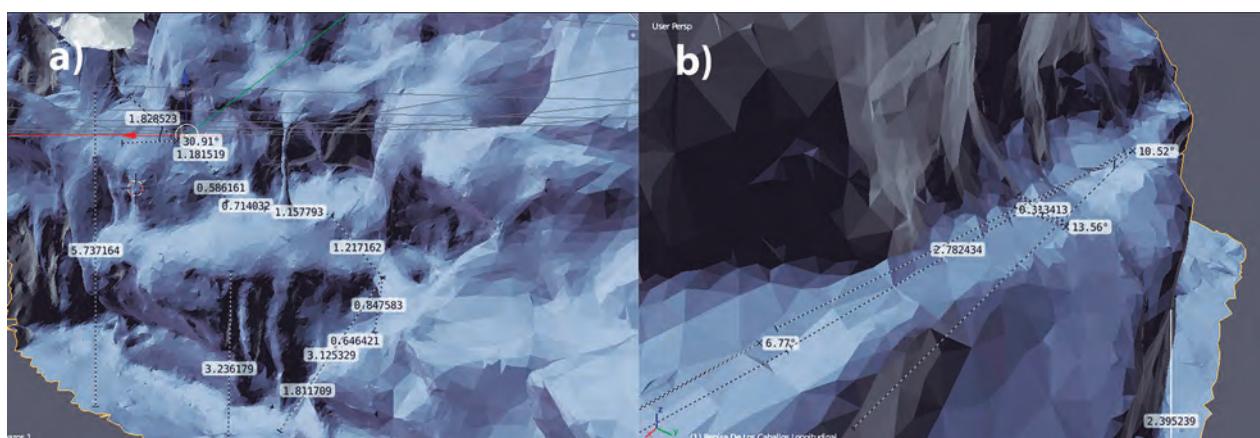
Desafortunadamente, los primeros 75 metros de galería de la cueva se encuentran cubiertas por una costra de la 4ª generación de espeleotemas, datadas mediante U/Th en fechas muy recientes (Datación U/Th calibrada de la muestra ATX-10:  $686 \pm 570$  BP). A falta de la realización de sondeos, que determinen a qué altura se situaría el nivel de paso durante el Magdaleniense, no hemos incluido este tramo en las mediciones de nuestro trabajo, limitándonos a la zona decorada de la cavidad.

## 4.2. Toma de datos métricos

Primero, se ha delineado el camino empleado por las sociedades prehistóricas para acceder a cada uno de los sectores con arte escogidos (Fig. 6). El estudio geomorfológico ha determinado que los cambios acaecidos en los sectores decorados son mínimos: las capas de fases detríticas de 3ª generación sobre el piso de la cueva, y las formaciones de 4ª generación apenas han modificado los accesos a las zonas seleccionadas. Los elementos del contexto arqueológico hallados, así como la ubicación de las muestras de arte, han ayudado a proyectar este itinerario, sobre el que se han establecido los puntos de medición (P.M.).

Posteriormente, se han caracterizado morfológicamente todos los puntos de medición (P.M.) dispuestos sobre el sector estudiado, tomado sus medidas y el calculado su resultado obtenido aplicando la ecuación matemática correspondiente a cada uno de ellos. Las mediciones han sido realizadas sobre el modelo 3D generado por la empresa Gim-Geomatics, mediante los software Meshlab © y Blender © (Fig. 4). Posteriormente, los P.M. han sido trazados sobre una planimetría (Fig. 6).

<sup>1</sup> Las dataciones de U-Th en espeleotemas han sido realizados en los laboratorios de la Universidad de Xi'an Jiaotong.



**Figura 4.** Mediciones del acceso al sector C (a) y sector J (b), realizadas mediante el software Blender©.  
**Figure 4.** Measurements of the access to sector C (a) and sector J (b), made using the Blender © software.

### 4.3. Cómputo por sectores

Los valores de dificultad de acceso se han obtenido realizando las sumas de todos los resultados obtenidos en los P.M. hasta cada objetivo. Como se observa en la planimetría (Fig. 6), ambos caminos de acceso parten de un itinerario común (PM1-PM5), que se separa posteriormente en dos ramas: Zarpazos 1-Zarpazos 10 para acceder al sector C, y PM6-PM37 para acceder al final del sector J.

La suma de los resultados son los siguientes:

SECTOR	DISTANCIA RESPECTO A LA BOCA	VALOR DE DIFICULTAD	DESCRIPCIÓN DEL ITINERARIO
Sector C o "Alcoba de los Zarpazos"	216,3 metros	345,39	El tránsito parte de una galería horizontal ancha y gran altura, para llegar hasta una grieta en la pared que facilita la subida a una repisa. Esta escalada (2 metros) se realiza en oposición, o colocando una escalera en este punto. Posteriormente hay que cruzar una peligrosa cornisa en rampa, con cordaje de seguridad, y después de un último paso de 2 metros de longitud, totalmente expuestos a una caída de 6 metros, se alcanza el sector C.
Sector J o "Repisa de los Caballos"	329,31 metros	269,87	Después de pasar por delante del inicio de la subida al sector C, el camino continúa por una galería sin grandes dificultades durante unos 50 metros. En este punto, un estrechamiento de la misma obliga realizar una pequeña escalada y cruzar un tramo de 10 metros desfondado sobre un paso sifonante. Después de este punto, la galería continúa durante 100 metros hasta llegar al pie pequeño tramo de 2 metros, ayudado de apoyos, y cruzar la repisa.

**Tabla 1.** Comparación de las dificultades de acceso al sector C y al sector J.

**Table 1.** Comparison of the access difficulties to sector C and sector J.

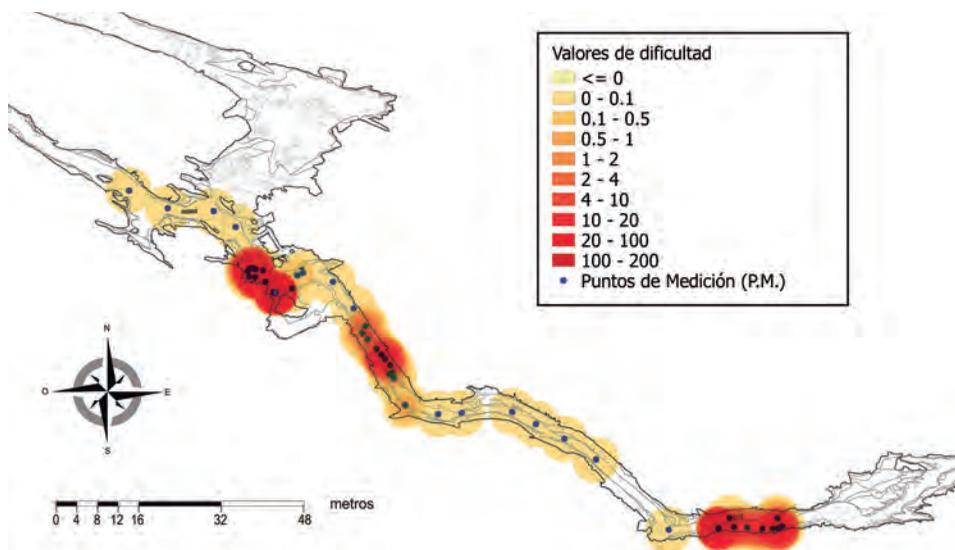
## 5.- DISCUSIÓN

Como observamos, a pesar de que la distancia respecto a la boca sea mayor en el caso del sector J, el acceso al sector C presenta un valor de dificultad acumulada mayor (345,39 frente a 269,87). Esto se debe a que los últimos 9 metros de acceso al sector C suponen una escalada a 6 metros de altura del suelo.

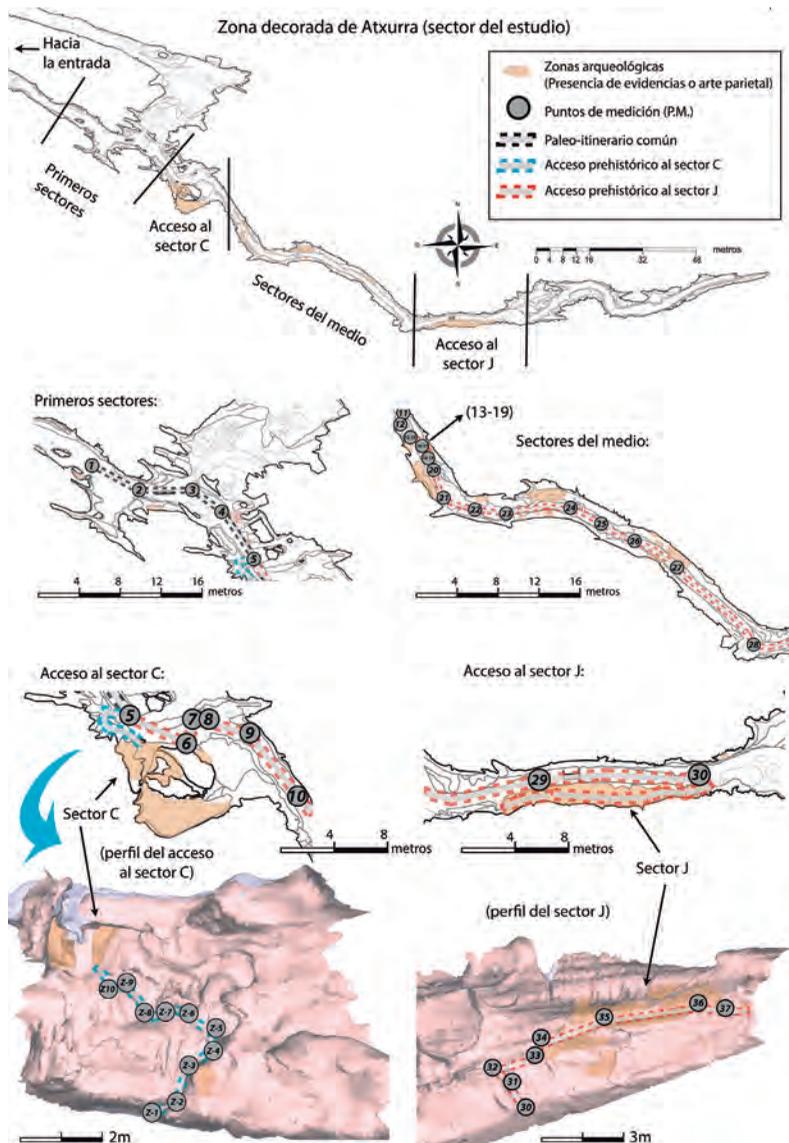
En cuanto al acceso al sector J, los mayores valores de dificultad se registran en un tramo intermedio (PM11-PM19), en el cual existe un paso desfondado, y la propia repisa en la que se ubica (PM30-PM37), cuyo tránsito presenta riesgos de caída (Fig. 5).

Los valores de tramos individuales más altos obtenidos en Atxurra aparecen en los puntos de medición "Zarpazos 10" (201,89) y PM37 (141,03). El primero se trata del paso más complicado y peligroso de la cueva (el último paso de acceso al sector C: un tramo de escalada sobre una colada sin apoyos y con un peligro de caída de 6 metros) (Figs. 7 y 8). El segundo se trata de un tramo de repisa a unos 3 metros de altura, pero con una anchura de tan solo 31 cm.

Los valores más bajos se registran en las galerías horizontales de techo alto, cuyo tránsito no presenta mayores dificultades que la propia iluminación.

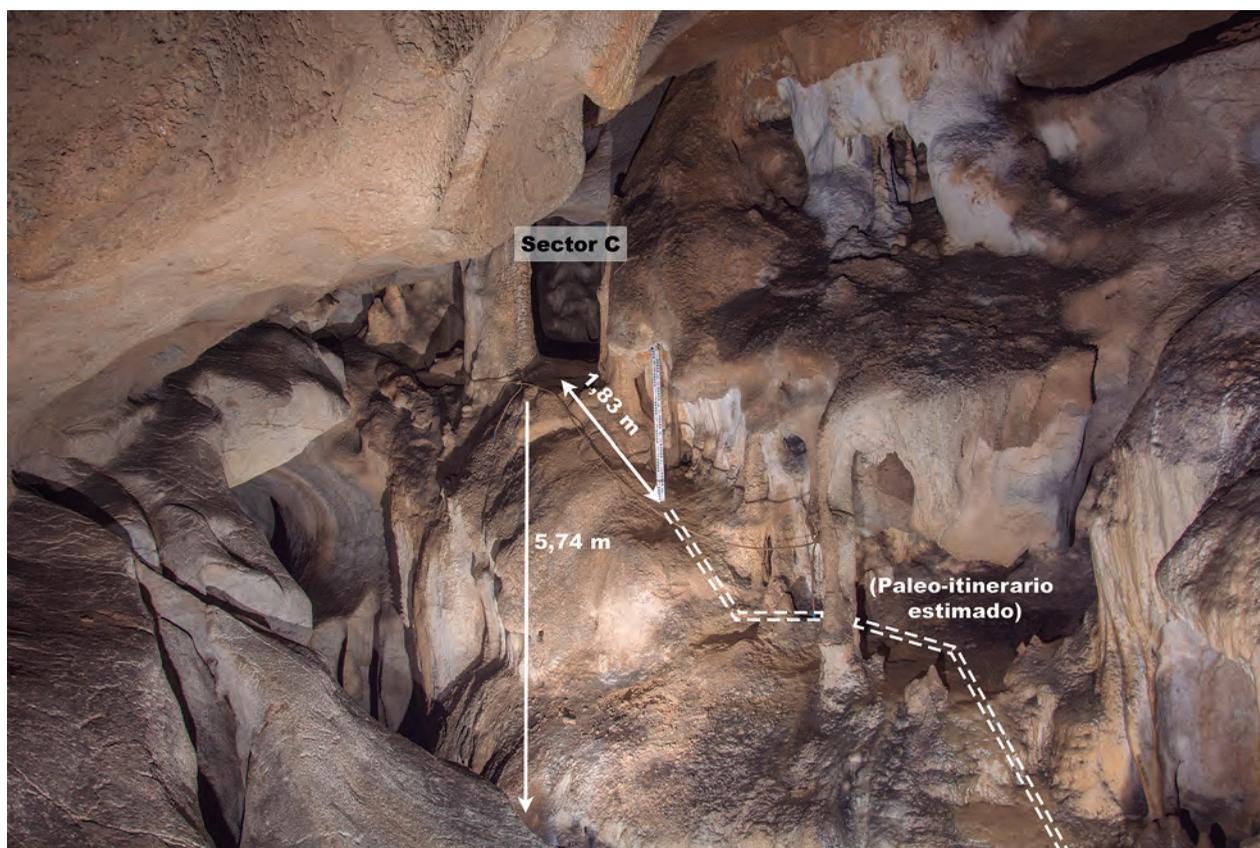


**Figura 5.** Mapa de valores de dificultad obtenido mediante el software Q-GIS®, señalando las zonas de acceso más complicado.

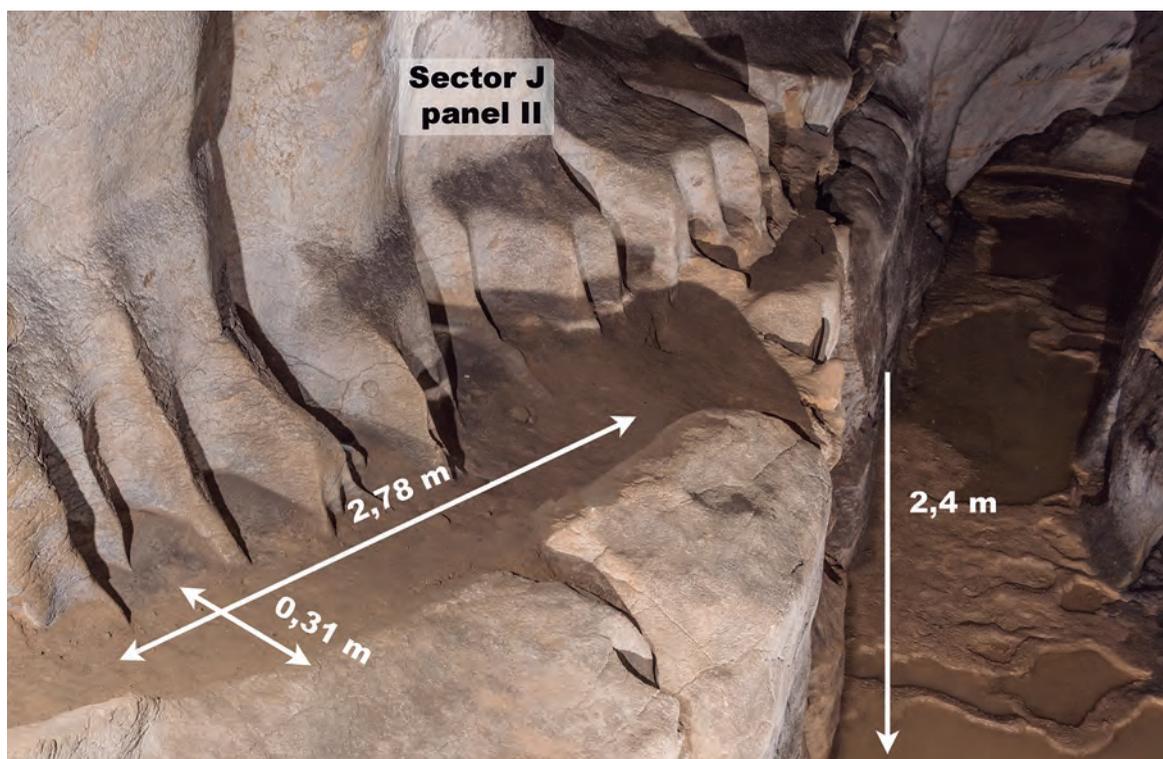


**Figura 6.** Planta del sector analizado, indicando las zonas arqueológicas y detallando los tramos de acceso a los sectores C y J.

**Figure 6.** Plan of the analyzed sector, indicating the archaeological areas and detailing the access sections to sectors C and J.



**Figura 7.** Fotografías de los tramos de tránsito más difíciles: "Zarpazos 9".  
**Figure 7.** Photographs of the most difficult transit sections: "Zarpazos 9".



**Figura 8.** Fotografías de los tramos de tránsito más difíciles: "PM 37".  
**Figure 8.** Photographs of the most difficult transit sections: "PM 37"

## 6.- CONCLUSIONES

En este trabajo demostramos cómo es posible contabilizar las alteraciones ocurridas en el espacio subterráneo durante el momento en el que fue frecuentado en la prehistoria (en nuestro caso el Magdaleniense), para posteriormente comparar cuantitativamente la accesibilidad de dos sectores arqueológicos diferentes de la cavidad, aplicando las mismas reglas de medición y obteniendo valores de dificultad distintos. El estudio lo hemos realizado en la cueva decorada de Atxurra (Berriatua, Bizkaia). Previo a este trabajo, fue necesario el diseño de una metodología que nos permitiera establecer unos parámetros cuantificables para evaluar la dificultad de acceso a los diferentes sectores con restos arqueológicos de una cueva en su periodo de frecuentación prehistórica basándose en una serie de parámetros morfológicos y motrices. Previo a cada caso, se deben realizar estudios geomorfológicos para cerciorarnos de conocer los cambios que hayan ocurrido en las cavidades desde la intrusión de los grupos humanos prehistóricos.

Establecer los mismos criterios de medición en diferentes cuevas nos permitirá confeccionar en el futuro una base de datos común, y poder establecer comparativas. Gracias a esto podremos identificar patrones comunes en la selección de los espacios decorados más inaccesibles y profundos, y comparar la producción gráfica y actividades desarrolladas con respecto a espacios de acceso más sencillo por si pudieran existir patrones distintos. Al mismo tiempo, conoceremos la exploración y progresión espeleológica de los grupos prehistóricos en las profundidades de las cavernas, pudiendo cuestionar las posibles soluciones o mecanismos que ingeniaron para tal fin.

## 7.- AGRADECIMIENTOS

Quisiera mostrar mi más sincero agradecimiento a los doctores Martin Arriolabengoa y Diego Garate por la dirección de esta investigación y a la Universidad del País Vasco UPV/EHU por poner a mi disposición todos los recursos necesarios para mi formación. También quisiera exponer mi gratitud al Servicio de Patrimonio Cultural de la Diputación Foral de Bizkaia por la financiación del proyecto de estudio de la cueva de Atxurra. Para finalizar, quisiera agradecer a todos mis compañeros de investigación, y en especial a M<sup>a</sup> Ángeles Medina-Alcaide, por los consejos y sugerencias que han enriquecido este trabajo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ARANBURU, A., ARRIOLABEGOIA, M., IRIARTE, E., GIRALT, S., YUSTA, I., MARTÍNEZ-PILLADO, V., DEL VAL, M., MORENO, J., y JIMÉNEZ-SANCHED, M.  
2015 Karst landscape evolution in the littoral area of the Bay of Biscay (north Iberian Peninsula). *Quaternary International* 364: 217-230.
- BARANDIARAN, J.M.  
1961 Excavaciones arqueológicas en Vizcaya: Silibranka, Atxurra, Goikolau. *Vizcaya* 17: 199-219.
- BREUIL, H.  
1952 *Quatre cents siècles d'art pariétal: les cavernes ornées de l'âge du renne*. Centre d'études de la documentation préhistorique. Montignac.
- DELANNOY, J. J., DAVID, B., GUNN, R. G., GENESTE, J. M., y JAILLET, S.  
2018 Archaeomorphological Mapping; Rock Art and the Architecture of Place. *Oxford Handbook of the Archaeology and Anthropology of Rock Art*. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780190607357.013.46.
- DELANNOY, J. J., GENESTE, J. M., DAVID, B., KATHERINE, M., y GUNN, R. G.  
2012 Apports de la géomorphologie dans l'aménagement et la construction sociale de sites préhistoriques. Exemples de la grotte Chauvet-Pont-d'Arc (France) et de Nawarla Gabarnmang (Australie). *PALEO. Revue d'archéologie préhistorique*, (23): 85-104.

DELLUC, B. y DELLUC, G.

1979 L'accès aux parois. In: *Lascaux Inconnu*. A. Leroi-Gourhan y J. Allain (Eds.): 175-184. CNRS. Paris.

FERNÁNDEZ, J.

1985 *Las culturas del Tardiglaciario en Vizcaya*. Universidad del País Vasco (UPV-EHU), Bilbao.

GARATE, D., RÍOS-GARAIZAR, J., SAN EMETERIO, A.

2014 Cueva de Atxurra: I Campaña. *Arkeoikuska: Investigación arqueológica*: 179-180.

GARATE, D., RÍOS-GARAIZAR, J., INTXAURBE, I., RIVERO, O., SAN EMETERIO, A., LARREA, M., LÍBANO, I., VEGA, S., REGALADO, E., y UGARTE, A.

2015 Cueva de Atxurra: II Campaña. *Arkeoikuska: Investigación arqueológica*: 184-185.

GARATE, D., RÍOS-GARAIZAR, J., RIVERO, O., INTXAURBE, I., SAN EMETERIO, A., LÍBANO, I., ARRIOLABENGOA, M.

2016a Cueva de Atxurra/Armiña. Excavación. *Arkeoikuska: Investigación arqueológica*: 244-245.

GARATE, D., RIVERO, O., RÍOS-GARAIZAR, J., e INTXAURBE, I.

2016b La grotte d'Atxurra: Un nouveau sanctuaire majeur du Magdalénien au pays Basque. *International Newsletter on Rock Art* 76: 1-4.

GONZÁLEZ SAINZ, C. y RUIZ IDARRAGA, R.

2010 *Una nueva visita a Santimamiñe. Precisiones en el conocimiento del conjunto parietal paleolítico*. Kobie, Serie Anejos, 11. Bilbao.

GONZÁLEZ GARCÍA, R.

1996 *Arte rupestre paleolítico: organización espacial y programa decorativo en las cavidades de la región cantábrica. (Cueva de La Meaza, Cueva de La Clotilde, Cueva de Santián, Cueva de Las Monedas...)*. Memoria de Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

JIMÉNEZ, M., ANADON, S., FARIAS, P., GARCÍA-SANSEGUNDO, J., y CANTO, N.

2002 Estudio preliminar de la Geomorfología de la Cueva del Pindal. *Geogaceta*, 31: 47-50.

JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M., ARAMBURU, A., MARTOS, E., y DOMÍNGUEZ-CUESTA, M.

2006 Cuevas prehistóricas como Patrimonio Geológico en Asturias: métodos de trabajo en la cueva de Tito Bustillo. *Trabajos de Geología*, 26: 163-174.

LE GUILLOU, Y.

2005 Circulations humaines et occupation de l'espace souterrain à la grotte Chauvet-Pont-d'Arc. Fréquentation humaine et art pariétal. *Bulletin de la Société préhistorique française*: 117-134.

LEROI-GOURHAN, A.

1964 *Les religions de la Préhistoire*. PUF. Paris.

LEROI-GOURHAN, A.

1965 *Préhistoire de l'Art Occidental*. Mazenod, Paris.

1994 *Las religiones de la Prehistoria*. Laertes. Barcelona (traducción castellana de Leroi-Gourhan, 1964).

MEDINA-ALCAIDE, M. Á., GARATE, D. y SANCHIDRIAN, J. L.

2017 Painted in red: In search of alternative explanations for European Palaeolithic cave art. *Quaternary International*: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.08.043>.

MORENO, A., STOLL, H., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ, M., CACHO, I., VALERO-GARCÉS, B., ITO, E., y EDWARDS, R. L.

2010 A speleothem record of glacial (25–11.6 kyr BP) rapid climatic changes from northern Iberian Peninsula. *Global and Planetary Change*, 71(3-4): 218-231.

OCHOA, B.

2016 *Espacio gráfico, visibilidad y tránsito cavernario: el uso de las cavidades con arte paleolítico en la región cantábrica*. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz.

OCHOA, B., GARRIDO-PIMENTEL, D., & GARCÍA-DIEZ, M.

2017 Looking through past records: The use of historical documents in cave art spatial studies and its application to La Pasiega (Puente Viesgo, Cantabria, Spain). *Quaternary International*, 430: 130-140.

PASTOORS, A. y WENIGER, G. C.

2011 Cave art in context: methods for the analysis of the spatial organization of cave sites. *Journal of Archaeological Research*, 19(4): 377-400.

ROUZAUD, F.

1978 *La Paleoespeleologie. L'homme et le milieu souterrain pyrénéen au Paléolithique Supérieur*. Ecole des hautes études en sciences sociales, Toulouse.

SANCHIDRIÁN, J. L.

1994 *Arte rupestre de la Cueva de Nerja*. Patronato de la Cueva de Nerja. Málaga.

STOLL, H. M., MORENO, A., MENDEZ-VICENTE, A., GONZALEZ-LEMONS, S., JIMENEZ-SANCHEZ, M., DOMINGUEZ-CUESTA, M. J., EDWARDS, R.L., CHENG, H., y WANG, X.

2013 Paleoclimate and growth rates of speleothems in the northwestern Iberian Peninsula over the last two glacial cycles. *Quaternary Research*, 80(2): 284-290.

VAN GUNDY, J. J. y WHITE, W. B.

2009 Sediment flushing in Mystic Cave, West Virginia, USA, in response to the 1985 Potomac Valley flood. *International Journal of Speleology*, 38(2): 103-109.

VIALOU, D.

1986 L'art des grottes en Ariège Magdalénienne. *Supplément à Gallia Préhistoire*. 22. CNRS. Paris.

VILLENEUVE, S. N.

2008 *Looking at caves from the bottom-up: A visual and contextual analysis of four Paleolithic painted caves in southwest France (Dordogne)*. Memoria de Tesis Doctoral. University of Victoria. Victoria.

VILLOTTE, S., SANTOS, F., y COURTAUD, P.

2015 In situ study of the Gravettian individual from Cussac cave, locus 2 (Dordogne, France). *American journal of physical anthropology*, 158(4): 759-768.