

**KOBIE** SERIE BIZKAIKO ARKEOLOGI INDUSKETAK - EXCAVACIONES ARQUEOLOGICAS EN BIZKAIA, nº 2: 23-30  
Bizkaiko Foru Aldundia-Diputación Foral de Bizkaia  
Bilbao - 2012  
ISSN 0214-7971  
Web <http://www.bizkaia.eus/kobie>

## EL TERRITORIO DE LA CUEVA DE ASKONDO (MAÑARIA, BIZKAIA)

### *The territory of Askondo cave (Mañaria, Bizkaia)*

**Alejandro García Moreno<sup>1</sup>**

**Palabras clave:** Análisis territorial. SIG. Visibilidad. Ejes de desplazamiento.

**Gako hitzak:** Lurralde-Azterketa. SIG. Ikusgarritasuna. Desplazamendu ardatzak.

**Keywords:** Territorial analysis. GIS. Visibility. Preferential movement areas.

### RESUMEN

La localización espacial de un yacimiento es esencial para comprender su relación con su entorno y la función que desempeña en un contexto regional amplio. En este trabajo se presenta el análisis de la localización de la cueva de Askondo, realizado mediante la aplicación de una metodología concreta basada en la aplicación de un Sistema de Información Geográfica. Los resultados de este análisis permiten aproximarnos a la forma en que se articuló el territorio de Askondo, mediante la identificación de los ejes preferenciales de desplazamiento, así como apuntar algunas cuestiones relativas al papel jugado por el yacimiento en el paisaje social paleolítico.

### LABURPENA

Aztarnategi bat inguruarekin zelan erlazionatzen den eta lurralde zabalagoan zer funtzioa daukan ulertzeko nahitaezkoa da ezagutzea nolakoa den bere kokapena espazioan. Lan honetan Geografia Informazio Sistemaren bidez egindako Askondo kobazuloaren kokapenaren analisisa aurkezten da. Desplazamendu adar nagusiak identifikatuz Askondoren lurraldea zelan antolatuko zen ikertzen da, baita zer papera jolastu zuen Askondok paleolitiko paisai sozialean.

### ABSTRACT

The spatial location of a site is a key issue in the understanding of its relation with its landscape, as well as in its function in a wider regional context. In this paper the locational analysis of Askondo cave is presented, based on the application of a Geographical Information System. Results allow approaching to Askondo's territory articulation, through the definition of preferential movement areas, as well as to propose issues regarding site's role in Paleolithic social landscapes.

---

<sup>1</sup> Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Universidad de Cantabria



## 1. INTRODUCCIÓN.

La comprensión de los factores que influyeron en la elección de un determinado lugar como asentamiento o lugar de actividad por parte de las sociedades humanas paleolíticas es de gran importancia en su estudio, puesto que dicha elección respondía sin duda a las necesidades de los grupos humanos. Esto es especialmente cierto en el caso de yacimientos con representaciones artísticas, a los que cabe suponer una especial relevancia. La selección de algunos lugares como estaciones de arte parietal o santuarios, como en el caso de la cueva de Askondo, les concedería una determinada significación simbólica dentro del proceso de construcción social del paisaje (Tilley 1994), algo que en el caso de la Prehistoria de Euskadi ya fue apuntado por José Miguel de Barandiarán, quién ponía en relación dicha relevancia simbólica con la pervivencia de leyendas asociadas a cuevas en el folklore vasco (Barandiarán 1935).

Para llevar a cabo el análisis de esos factores, es necesario aplicar una metodología concreta y específica, que permita cuantificar las propiedades del terreno donde se sitúan los yacimientos a estudiar; el uso de una metodología *ad hoc* permite superar las observaciones asistemáticas y subjetivas y aproximarse al estudio de la localización de los yacimientos de una forma rigurosa, a la vez que posibilita la comparación entre diferentes yacimientos (García Moreno y Fano 2011).

## 2. METODOLOGÍA.

El análisis de la localización de la cueva de Askondo se realizó a partir del cálculo de una serie de variables mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), una herramienta informática que permite la gestión, visualización y análisis de información ordenada espacialmente. La base cartográfica para la realización de estos cálculos fueron los Modelos Digitales del Terreno (MDT) distribuidos por el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, en formato *raster* (malla regular de celdas) con una resolución de 25 metros por celda. Las variables analizadas han sido la cuenca visual, la insolación potencial, la pendiente del terreno, el coste de movimiento desde el yacimiento y la isocrona dos horas.

## 3. ANÁLISIS DE LA CUENCA VISUAL.

La cuenca visual de un yacimiento puede definirse como la extensión de superficie que es potencialmente visible desde el mismo. Este tipo de análisis son una de las aplicaciones más típicas de los SIG en

Arqueología, aunque han sido escasamente aplicados a contextos de arte rupestre, destacando en este sentido los análisis visuales de abrigos de arte rupestre de estilo Levantino (Fairén 2004). En el cálculo de cuencas visuales se habla de visibilidad potencial, ya que este tipo de análisis no suelen tener en cuenta algunos factores que condicionan la visión, como las condiciones de visibilidad (iluminación, existencia de bruma, etc), presencia de vegetación o la capacidad ocular del observador (Gillings y Wheatley 2001).

A pesar de estas limitaciones, el cálculo de la cuenca visual puede ayudarnos a comprender tanto la visibilidad desde un determinado emplazamiento, esto es el control visual que ejerce sobre el territorio; como cuán de visible es este yacimiento desde el entorno, esto es la relevancia de ese lugar en su paisaje, su presencia visual. Esto es especialmente interesante en yacimientos que contienen representaciones de arte rupestre, puesto que podría responder a una potenciación intencional de la especial significación simbólica del lugar; o, al contrario, puede estar indicando un especial interés por una menor visibilidad del lugar, por su ocultación.

En el caso de la cueva de Askondo se llevó a cabo el cálculo de su cuenca visual, medida como el porcentaje de superficie visible desde la boca de la cueva, hasta un radio máximo de diez kilómetros; esta distancia máxima se definió para representar no sólo la limitación del alcance visual humano, sino también su limitación para comprender aquello que se está observando (aunque pueda “verse” a una distancia mayor, es probable que no se obtenga “información” sobre lo que se está viendo, excepto en casos concretos como columnas de humo o fuegos en la oscuridad).

El cálculo de la cuenca visual de la cueva de Askondo (fig. 1) indica que tan sólo un 1,58% del territorio comprendido dentro de un radio de 10 kilómetros es visible desde la boca de la cueva, lo que corresponde a una superficie de unos 5 km<sup>2</sup>. Sin duda esta baja visibilidad está condicionada por la localización del propio yacimiento, situado en la ladera suroeste del monte, junto a una pared, que limita la visibilidad básicamente a las zonas inmediatamente situadas frente a la boca de la cavidad.

## 4. INSOLACIÓN POTENCIAL.

La insolación potencial, es decir, la cantidad de horas de luz solar que puede recibir un determinado lugar en una situación ideal de ausencia de nubosidad durante un lapso de tiempo concreto, es un elemento clave para aproximarse a las condiciones de habitabilidad de un emplazamiento. La cantidad de luz (y calor) solar que recibe un lugar puede condicionar la habitabilidad de un asentamiento en diferentes momen-

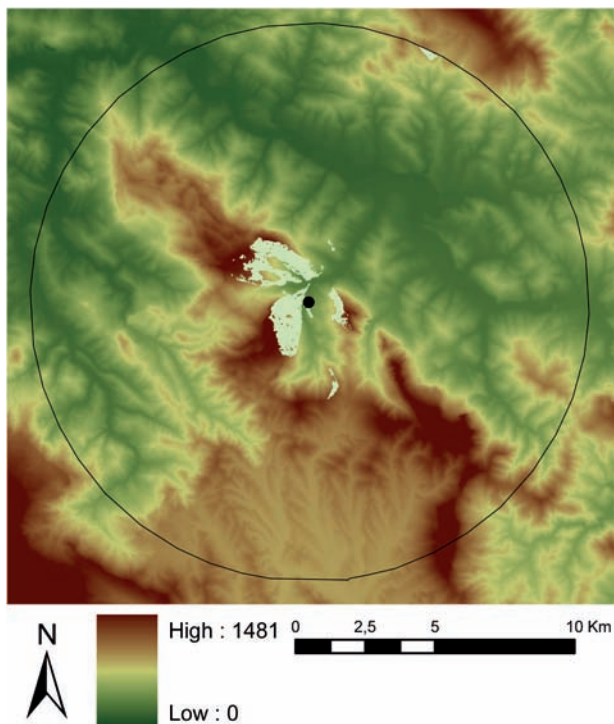


Figura 1. Cálculo de la cuenca visual de la cueva de Askondo.

tos del ciclo anual, haciéndolo idóneo en unas épocas y poco propicio en otras (Fano 1998), algo que ya fue indicado por Jesús Carballo a propósito de la cueva de El Pendo (Carballo 1933). La insolación no es el único factor condicionante en la elección de un lugar como hábitat ni en la época en que se ocupa, pero puede ayudarnos a comprender las dinámicas de su poblamiento (García Moreno 2008).

En el caso de regiones con un relieve importante, como es la Cordillera Cantábrica, el cálculo de la

insolación potencial no puede basarse tan sólo en la relación entre el lugar de estudio y la posición del Sol, ya que el efecto de sombreado producido por el relieve, denominado ocultamiento topográfico, condiciona la cantidad de horas de luz solar que recibe ese lugar. Es por ello que es necesaria la creación de modelos de sombreado mediante SIG, que tengan en cuenta dicho ocultamiento.

En el caso de la cueva de Askondo, se generaron doce modelos de sombreado, uno para cada mes del año, con el objetivo de calcular el número de horas de luz solar que esta cueva podría recibir potencialmente. Se decidió realizar el cálculo para un solo día por mes, eligiendo aquel cuya insolación media era más similar a la media mensual. Para cada uno de esos días, se calculó la hora de la salida y la puesta del Sol, así como su posición astronómica en intervalos de una hora, medida en términos de elevación sobre el horizonte y azimut (García Moreno 2010). A continuación, se generó un modelo de sombreado para cada uno de esos intervalos, que indicaba las áreas dentro de nuestra zona de estudio que estaban iluminadas en ese momento, y las que no lo estaban. La suma de todos los modelos de un mismo día indicaba el número de horas de luz solar que recibía la boca de la cueva potencialmente en esa fecha y, por extensión, su media mensual. El cálculo de la insolación potencial muestra un claro patrón estacional en el número de horas de luz solar que recibe la cueva de Askondo a lo largo del año: relativamente alto durante las estaciones de primavera y verano, y muy bajo en otoño e invierno (fig. 2). Este patrón pudo haber tenido consecuencias en el posible uso estacional de la cavidad, favoreciendo su ocupación durante los meses estivales. Por el contrario, su ocupación durante el invierno, en unas condiciones de escasa o nula insolación, podría estar indicando un especial interés por el uso de la cueva aún a pesar de sus bajas condiciones de habitabilidad.

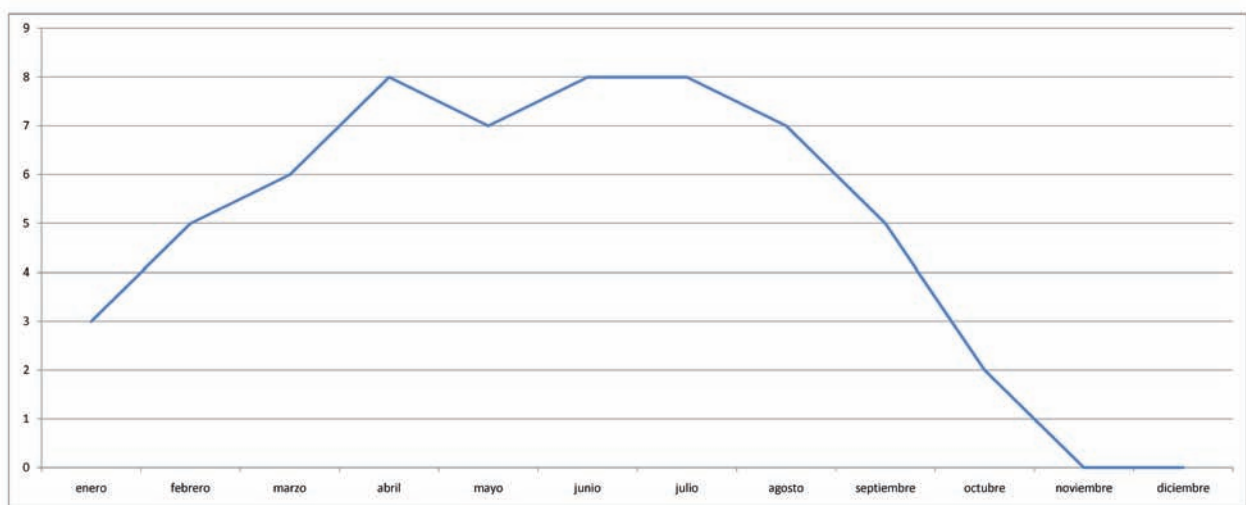


Figura 2. Media mensual de horas de luz solar que incide sobre la boca de la cueva.

## 5. PENDIENTE DEL TERRENO.

Uno de los factores que mejor definen el carácter del terreno es la pendiente, puesto que es a partir de ella que paisaje se cataloga como suave, de roquedo o abrupto, ondulado, llano, etc. No obstante, en ocasiones es difícil diferenciar entre algunas de esas categorías, lo que dificulta de comparación entre yacimientos. Por otra parte, la pendiente del terreno también puede influir en las sociedades humanas, al condicionar sus desplazamientos, la disponibilidad de fauna o vegetación, etc.

Con el objetivo de concretar la pendiente del entorno de la cueva de Askondo, se realizó el cálculo de la pendiente de cada una de las celdas que componían el MDT, y a continuación el modelo resultante fue reclasificado en cuatro categorías: celdas cuya pendiente era inferior a 5% de desnivel, entre el 5% y el 15%, entre el 15% y el 30%, y finalmente aquellas con un desnivel superior al 30% (García Moreno 2010). De esta forma era posible cuantificar el porcentaje de terreno, incluido en un radio de diez kilómetros a partir del yacimiento, que quedaba encuadrado dentro de cada una de las categorías de pendiente mencionadas.

El cálculo de la pendiente del terreno en el entorno de Askondo (fig. 3) muestra un claro predominio de los ambientes de roquedo, puesto que el 50,30% del territorio presenta un desnivel superior al 30%, mientras que el terreno con pendientes superiores al 15% supone un 80% del total. Por el contrario, las áreas llanas (con una pendiente inferior al 5% de desnivel), suponen el 6,39% del territorio comprendido en ese radio de 10 kilómetros, o lo que es lo mismo, una extensión de tan sólo 20 km<sup>2</sup> localizada fundamentalmente a lo largo del valle del río Ibaizabal. El análisis de la pendiente del terreno circundante a Askondo nos

permite hacernos una idea exacta de las características y distribución de los relieves en las inmediaciones del yacimiento.

## 6. ANÁLISIS DEL COSTE ACUMULADO DE MOVIMIENTO.

La capacidad de generar modelos predictivos en función de una o más variables es una de las principales herramientas que ofrecen los SIG. En el caso del movimiento, éstos permiten calcular las zonas más apropiadas para el tránsito (es decir, las de menor coste de movimiento) en función de las propiedades del terreno que se consideren que pueden facilitar o limitarlo, tales que la pendiente, la presencia de cursos de agua, vegetación, tipos de terrenos, o la existencia de puntos de atracción o repulsión (Howey 2007).

El coste de movimiento puede expresarse en tiempo o energía empleados en atravesar un territorio, o bien como un valor gradual sin representación en el mundo real; en el caso de la cueva de Askondo, decidimos emplear este último, ya que no presenta las connotaciones interpretativas de los otros. Se trata por lo tanto de aproximarnos a las posibilidades de desplazamiento en el entorno del yacimiento, pero sin intención de establecer modelos del tipo inversión-retorno de calorías planteados por las Teorías del Forrajeo Óptimo (Smith 1983).

El cálculo del coste de movimiento se basa en la generación de una superficie de fricción, un modelo en formato *raster* que expresa el coste de atravesar cada celda del modelo. Dicho coste se obtiene a partir de los valores (ponderados en el caso de más de una variable) de las variables incluidas en el cálculo del coste de movimiento. Una vez obtenida esta superficie de fricción, se calcula el coste acumulado de movimiento

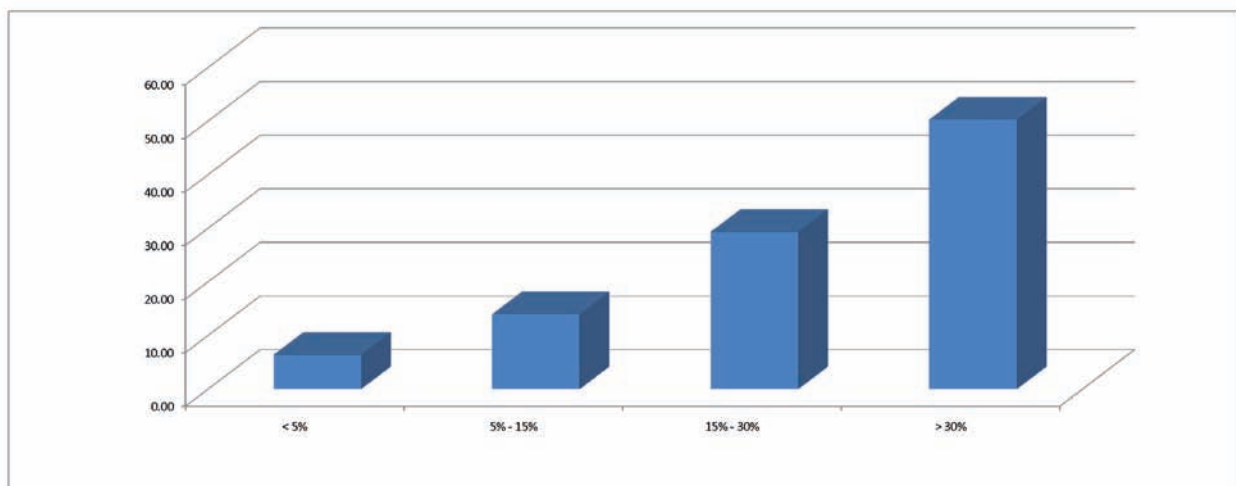


Figura 3. Cálculo de la pendiente del terreno en el entorno de Askondo.

mediante la suma de los costes de cada celda a partir del punto de origen (Wheatley y Gillings 2002) en este caso la cueva de Askondo.

La superficie de fricción para el yacimiento de Askondo se generó a partir de una sola variable, la pendiente. Sin embargo, para representar el efecto exponencial que la pendiente tiene sobre el movimiento, la superficie de fricción se calculó sobre la tangente de la pendiente (Bell y Lock 2000). Una vez calculada la tangente de la pendiente de cada celda del MDT, se creó el modelo de coste acumulado, calculando el coste de pasar de una celda a la siguiente. En este cálculo no se tuvo en cuenta la dirección del movimiento, puesto que se consideró que el movimiento sería de ida y vuelta, y por lo tanto el efecto de andar cuesta arriba o cuesta abajo quedaría compensado en el retorno.

El modelo de coste acumulado de movimiento de Askondo (fig. 4) muestra claramente cómo el valle del río Ibaizabal supone la principal vía de desplazamiento potencial en el entorno del yacimiento, articulando el territorio en sentido noroeste – sudeste, y cómo el acceso a dicha vía desde Askondo es sencillo. En cambio, el desplazamiento hacia el sur, y fundamentalmente hacia el suroeste, está condicionado por la presencia de relieves abruptos, aunque puede observarse el corredor sur marcado por el paso de Urkiola.

En definitiva, el cálculo del coste acumulado de movimiento muestra una clara direccionalidad en los desplazamientos potenciales por el territorio cercano a la cueva; un eje principal de noroeste a sureste siguiendo el valle del Ibaizabal, y un segundo eje, de mayor coste pero transitable, hacia el sur atravesando el alto de Urkiola.

## 7. ISOCRONAS.

De forma similar a lo que ocurría con el coste acumulado de movimiento, el cálculo de isocronas (rangos de desplazamiento a partir de un punto de origen en intervalos concretos de tiempo) constituye una herramienta de gran utilidad para aproximarnos al entorno de los yacimientos arqueológicos, aunque su cálculo está condicionado por numerosos factores (vegetación, motivo del desplazamiento, peso, velocidad del caminante, etc.), por lo que deben considerarse más un indicador del radio alcanzable en un espacio de tiempo que una medición exacta del territorio del yacimiento, en el sentido de los territorios de captación (Davidson y Bailey 1984).

El cálculo de las isocronas de un yacimiento se basa en la fórmula de Naismith (Davidson y Bailey 1984), según la cual es posible recorrer unos 10 km en un intervalo de dos horas en terreno llano, mientras

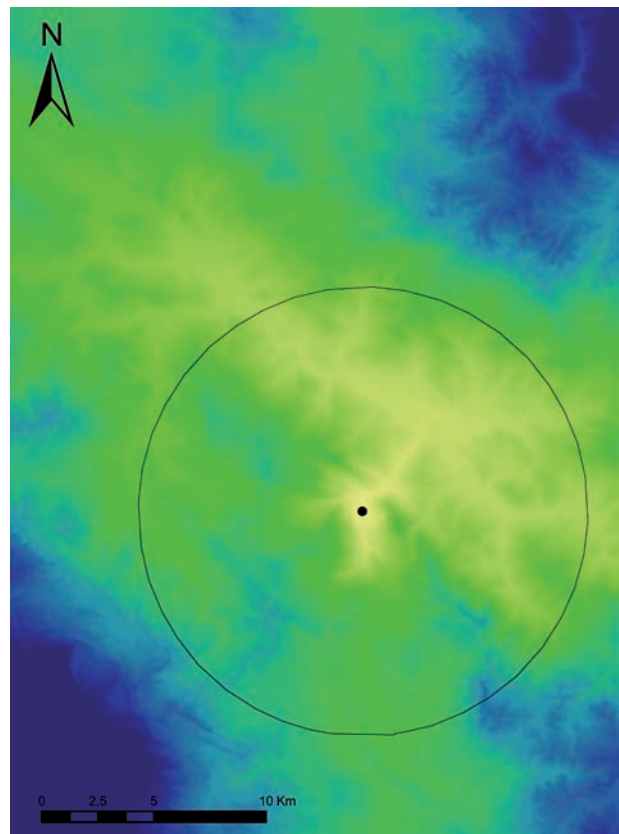


Figura 4. Modelo de coste acumulado de movimiento de Askondo (Amarillo: Bajo coste, Verde: Coste medio; Azul: Alto coste).

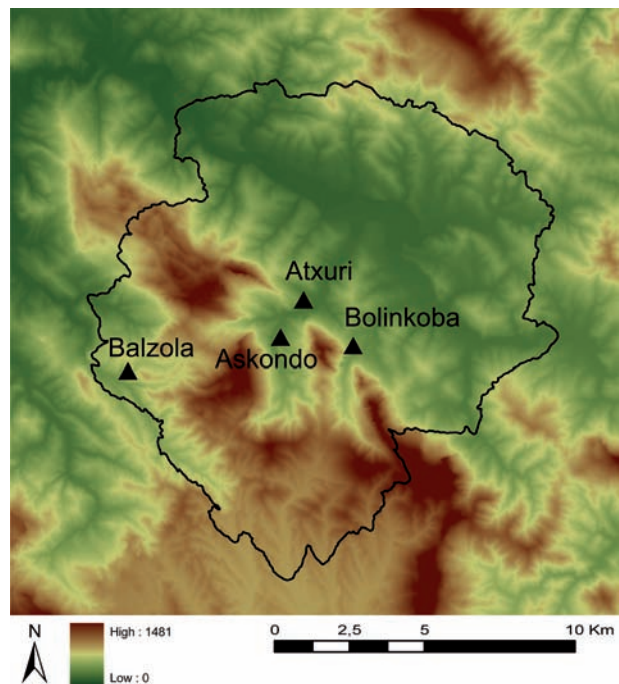


Figura 5. Isocrona correspondiente a una marcha de dos horas desde la cueva de Askondo con los principales yacimientos con niveles del Paleolítico Superior inicial del entorno.



Figura 6. Posición de Askondo respecto a los valles del Ibaizabal, del paso de Urkiola, y de los valles de Indusi y Arratia.

que cada 600 m de desnivel añaden una hora más al recorrido; en el caso del territorio de la cueva de Askondo, es evidente el efecto de la topografía para la reducción de ese radio máximo, dada la gran energía del relieve. Por ello, se recurrió a la formulada planteada por Antonio Uriarte (2005), que tiene en cuenta tanto la pendiente del terreno como la resolución del MDT empleado en el cálculo.

La isocrona correspondiente a una marcha de dos horas desde la cueva del Askondo (fig. 5) confirma lo apuntado en el cálculo del coste acumulado de movimiento, al mostrar cómo en este intervalo de tiempo es posible alcanzar y recorrer parte del valle del Ibaizabal, situado al norte-noreste del yacimiento, mientras que la distancia recorrida en las otras direcciones es considerablemente menor; no obstante, la isocrona también apunta un alcance algo mayor hacia el sur, hacia Urkiola.

Es interesante indicar que, junto a los yacimientos de Bolinkoba y Atxuri (actualmente destruido por una cantera), y situados muy cerca de la propia cueva de Askondo, se encuentra incluida dentro de la isocrona de dos horas la cueva de Baltzola, situada en dirección oeste en la cuenca del río Arratia; podemos hablar por lo tanto de la existencia de otro paso natural hacia este cuenca paralela.

## 8. CONCLUSIONES: EL TERRITORIO DE LA CUEVA DE ASKONDO.

En definitiva, el análisis de la localización de la cueva de Askondo, así como su terreno circundante, nos permite concretar dos características fundamentales del territorio del yacimiento. En primer lugar, destaca la escasa relevancia que la cavidad tiene en su paisaje, al presentar una cuenca visual muy reducida y localizada. Dada la disponibilidad de cuevas en la región, la elección de Askondo para la realización de las manifestaciones rupestres podría estar indicando un cierto interés por un lugar poco visible, con un limitado control visual de su entorno.

En segundo lugar, y considerando el territorio del yacimiento, podemos observar cómo, a pesar del importante relieve de esta zona, existen algunos ejes de comunicación natural en el entorno, que podrían influir en el sentido de los movimientos desde el yacimiento y que, como indica la isocrona, serían alcanzables en desplazamientos a pie de horas (fig. 6). El principal estaría marcado por el valle del río Ibaizabal, situado a escasa distancia al norte-noreste de la cueva, y que marcaría un eje en sentido noroeste – sureste; un segundo eje iría hacia el sur, a través del paso de Urkiola. Por último, se puede hablar de un tercer eje, que atravesando el cordal entre los montes de Leungane y Kanpantorreta permite acceder al valle del Indusi y a la cuenca del Arratia. Por lo tanto, puede considerarse que la cueva de Askondo se sitúa en una

zona estratégica para las comunicaciones tanto en sentido norte – sur como la vecina cuenca del Arratia, hacia el oeste.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

### Barandiarán Ayerbe, J.M.

1935 “Huellas de artes y religiones antiguas en el Pirineo Vasco”, *Homenaje al M.I. Sr. D. Eduardo de Escagarza*, Vitoria.

### Bell, T., Lock, G.

2000 “Topographic and Cultural Influences on walking the Ridgeway in later prehistoric times”, Lock, G. (ed.): *Beyond the Map: Archaeology and Spatial Technologies*, IOS Press, Amsterdam, 85-100.

### Carballo García, J.

1933 *Exploración de la gruta de “El Pendo” (Santander)*. Junta Superior de Excavaciones y Antigüedades, Madrid.

### Davidson, I., Bailey, G.N.

1984 “Los yacimientos, sus territorios de explotación y la topografía”, *Boletín del Museo Arqueológico Nacional* II (1), 25-46.

### Fairén Jiménez, S.

2004 “Arte rupestre, estilo y territorio: la construcción de un paisaje neolítico en las comarcas centro-meridionales valencianas”, *Zephyrus* 47, 167-182.

### Fano Martínez, M.Á.

1998 “La insolación como factor condicionante en la elección de los espacios destinados al hábitat: propuesta metodológica y primeros resultados para el Mesolítico del Cantábrico occidental”, *Arqueología Espacial* 19-20, 121-134.

### García Moreno, A.

2008 “Insolación y Hábitat paleolítico en el Valle del Asón (Cantabria, España). Análisis de la influencia de la insolación en los modelos de ocupación paleolíticos”, *Cuaternario y Geomorfología* 22 (3-4), 93-105.

2010 *Patrones de asentamiento y ocupación del territorio en el Cantábrico Oriental a finales del Pleistoceno. Una aproximación mediante SIG*. Tesis Doctoral, Universidad de Cantabria, Santander.

### García Moreno, A., Fano Martínez, M. A.

2011 “Los sitios paleolíticos en su paisaje: la cueva de El Horno en el contexto de la cuenca del Asón (Cantabria)”, *Zephyrus* 57, 15-26.

### Gillings, M., Wheatley, D.

2001 “Seeing is not Believing. Unresolved issues in archaeological visibility analysis”, Slapsak, B. (ed.): *COST Action G2. On the good use of Geographical Information Systems in archaeological landscape studies*, European Communities, Luxemburg, 25-36.

### Howey, M.C.L.

2007 “Using multi-criteria cost surface analysis to explore past regional landscape: a case study of ritual activity and social interaction in Michigan, AD 1200-1600”, *Journal of Archaeological Science* 34, 1830-1846.

### Smith, E.A.

1983 “Anthropological applications of Optimal Foraging Theory: a critical review”, *Current Anthropology* 24 (4), 625-640.

### Tilley, C.

1994 *A phenomenology of landscape*. Berg Publishers, Oxford.

### Uriarte González, A.

2005 “Arqueología del Paisaje y Sistemas de Información Geográfica: una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la Cuenca del Guadiana Menor (Andalucía oriental)”, *Encuentro de jóvenes investigadores sobre Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica*, 603-621.