



## INSOLACIÓN Y HÁBITAT PALEOLÍTICO EN EL VALLE DEL ASÓN (CANTABRIA, ESPAÑA)

*Insolation and Palaeolithic settlement in the Ason River Valley  
(Cantabria, Spain)*

A. García Moreno

*Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria (IIPC),  
Universidad de Cantabria, Edif. Interfacultativo, Avda. Los Castros, s/n. 39005 Santander, Cantabria  
alejandro.garcia@unican.es*

**Resumen:** En este artículo, se presenta un análisis de la diferente insolación potencial que reciben varios yacimientos del Valle del río Asón (Cantabria) a lo largo del año. Dicho cálculo ha sido realizado mediante la modelización de la posición solar con respecto al área de trabajo, empleando para ello el software SIG ArcView de ESRI. Los datos obtenidos permiten observar un patrón estacional en la cantidad de radiación solar recibida por cada yacimiento, según su localización a lo largo del valle. Dicho patrón ha sido comparado con la información sobre estacionalidad disponible para algunos de esos yacimientos, con el objetivo de evaluar la importancia de la insolación en la elección de un asentamiento, dentro de un modelo teórico de movilidad costa-interior. Se ha comprobado cómo la insolación tiene cierta influencia en la selección de los lugares de hábitat, aunque no puede considerarse un criterio válido para definir la estacionalidad de una ocupación.

**Palabras clave:** insolación, estacionalidad, modelos de ocupación del territorio, Tardiglacial.

**Abstract:** In this paper is analyzed the insolation of several sites throughout the Ason river valley (Cantabria, Spain) along the year. In order to calculate that insolation, the ESRI ArcView 3.2 GIS software has been used. The data obtained show a seasonal pattern in the number of insolation hour received in each site, according to its location through the Ason river valley. Those data had been compared with seasonality information available for some of the sites, in order to evaluate the influence of insolation in site location preferences, as a part of a general theoretical coast-inland settlement pattern. The results will conclude that insolation has an influence in the decision making process when choosing a settle, but it cannot be use as a valid argument to define the seasonality of an occupation.

**Keywords:** insolation, seasonality, settlement patterns, Late Glacial.



A. García Moreno (2008). Insolación y hábitat paleolítico en el Valle del Asón (Cantabria, España). *Rev. C. & G.*, 22 (3-4), 93-105.

## 1. Introducción: modelos de ocupación y elección de los lugares de hábitat paleolíticos

La elección de un lugar determinado como asentamiento es fruto de una decisión consciente y meditada por parte de los grupos de cazadores-recolectores prehistóricos, relacionado con el tipo de ocupación y las tareas que se desarrollarán en él (Fano Martínez, 2005; Utrilla Miranda, 1994). Esa decisión dependerá fundamentalmente de tres condicionantes: las propias condiciones de habitabilidad del yacimiento; el sistema de explotación del territorio; y la estructura social del grupo, junto con sus relaciones con otros grupos. En función de cada uno de estos condicionantes, las sociedades paleolíticas podrían haber tenido en cuenta diversos factores en la elección de un sitio en detrimento de otro:

- Sistema de explotación del territorio: factores topográficos (localización del yacimiento, presencia de cauces fluviales o áreas de humedales (Dolukhanov, 1997), vegetación, etc.) o económicos (cercanía y accesibilidad a recursos (Rast et al., 2004), control de zonas estratégicas, como áreas de paso, etc.).
- Organización social: vinculación del grupo con un lugar determinado mediante su ocupación durante generaciones, presencia de hitos geográficos (aguas termales, puntos de referencia en el paisaje, etc.), concepción simbólica de las cuevas (González Morales, 1997), lugares de agregación (Conkey, 1980), etc.
- Condiciones de habitabilidad: las propias características del emplazamiento, que deben hacer viable su ocupación: dimensiones y morfología, accesibilidad, espeleoclimatología, etc. (Márquez Romero y Morales Melero, 1986; Ramil Rego, 1989-1990).

No obstante, estas condiciones de habitabilidad pueden variar a lo largo del año, haciendo que un mismo sitio sea apropiado para su ocupación estival, e inapropiado durante el invierno, o viceversa. Por lo tanto, la elección de un asentamiento según su habitabilidad dependerá de la época en que vaya a ser ocupado, según el esquema de movilidad del grupo, entendido como el conjunto de desplazamientos, generalmente de carácter estacional, que realizan las sociedades nómadas a lo largo de un territorio (Kelly, 1983).

En el caso del valle del río Asón (Cantabria), el sistema de movilidad y explotación propuesto para el Paleolítico Superior Final y Epipaleolítico es del tipo costa-interior (agregación durante el invierno en la costa y dispersión de los grupos por las tierras medias y altas en el verano), basado fundamentalmente en las edades de muerte de la fauna de mamíferos cazada en los yacimientos (Costamagno y Fano Martínez, 2005; Davidson, 1976). Straus (1992) también ha planteado un sistema similar, aunque basado en la disponibilidad de recursos y no en un recorrido anual cíclico. Según el modelo estacional, sería de esperar que los yacimientos del interior reuniesen buenas condiciones de habitabilidad durante el verano, mientras que los de la costa serían más adecuados para los meses más fríos del año. La relación de los yacimientos del interior con la costa también podría estar atestigüada por la presencia de conchas marinas en el depósito del Horno (Vanhaeren et al., 2005), si bien es cierto que dichos restos podrían haber llegado al yacimiento de forma indirecta.

Las condiciones de habitabilidad pueden variar por diferentes motivos: presencia esporádica de cursos de agua en su interior; circulación interior de aire, que depende de la temperatura exterior y del número de bocas (Márquez Romero y Morales Melero, 1986); o por la cantidad de radiación solar que recibe el asentamiento, denominada *insolación*. En el caso de cuevas y abrigos, el número de horas y la intensidad de la luz solar que reciben la boca y el vestíbulo no sólo proporcionan la principal fuente de iluminación, sino que además influyen enormemente en el microclima de la cavidad y el terreno inmediatamente adyacente, que es donde se llevaría a cabo la mayor parte de la actividad cotidiana paleolítica (Duchateau-Kervazo, 1986). En zonas de relieve importante, como nuestra zona de estudio, el *ocultamiento topográfico* producido por las formaciones montañosas puede limitar la *insolación* de un yacimiento en determinadas épocas del año, en especial en invierno, cuando el Sol alcanza una elevación menor en el horizonte (Fano Martínez, 1998b).

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es analizar la cantidad de radiación solar recibida por una serie de yacimientos del Magdaleniense Superior-Final (MSF) y Aziliense en el valle del Asón a lo largo del año, para observar si se cumple

algún patrón estacional en la insolación en función de la localización de cada sitio a lo largo del valle. De ser así, podríamos considerar que la insolación era un requisito importante en la selección de un asentamiento paleolítico.

### 1.1. Análisis de la insolación en estudios arqueológicos

Aunque la insolación siempre ha estado presente en las descripciones de los yacimientos, incluso desde los inicios de la investigación en el Cantábrico (Sanz De Sautuola, 1880), la gran mayoría de los trabajos se han limitado únicamente a indicar la “buena iluminación” de las cavidades en cuestión; en cambio, han sido pocos los trabajos que han tenido la radiación solar que reciben los yacimientos prehistóricos como objeto de análisis.

Un trabajo pionero en este sentido es el de Bouvier (1977), quien trató de cuantificar la cantidad de luz solar que recibían los yacimientos del Perigord francés, mediante un complejo sistema de maquetas, focos y cámaras de fotos. Por otro lado, en su análisis sobre el patrón de localización de yacimientos en la cuenca del Dronne (Aquitania), Duchadeau-Kervazo (1986) subrayó la diferencia de temperatura registrada en invierno en el fondo de los valles según su orientación y la insolación que recibían.

En el caso del Cantábrico, destaca especialmente el trabajo de Fano sobre el hábitat mesolítico en Asturias (Fano Martínez, 1998a), en el que analizaba, mediante el empleo de un Sistema de Información Geográfica, el número de horas de luz solar que recibían los yacimientos mesolíticos de la Marina Oriental asturiana (Fano Martínez, 1998b), tratando de constatar la importancia de la insolación en la elección de los lugares de hábitat.

## 2. El final del Paleolítico en el Valle del Asón: localización y contexto

### 2.1. Localización

El valle del río Asón se encuentra en la costa norte de la Península Ibérica, en el límite oriental

de la comunidad autónoma de Cantabria (Fig. 1). Se enmarca por lo tanto dentro del sector oriental de la Región Cantábrica, un área limitada al sur por las montañas de la cordillera Cantábrica, y al norte por la costa del Golfo de Vizcaya (Mar Cantábrico). La región se caracteriza por las formaciones calizas, seccionadas por cauces fluviales de orientación general sur-norte, lo que da lugar a la compartimentación del espacio en valles estrechos, de corto desarrollo, en los que la distancia entre la zona montañosa y la plataforma litoral se encuentra entre los 25 y los 50 km.

La cuenca del Asón participa en gran medida de estas características generales, y por lo tanto ofrece un espacio bien definido geográficamente, con una amplia diversidad de biotopos, que debieron proporcionar a sus habitantes paleolíticos un amplio espectro de recursos y ambientes. En este sentido, pueden identificarse tres áreas diferenciadas, cada una de ellas con un biotopo distinto: el estuario y la plataforma costera; el tramo medio, en el que el Asón discurre con orientación este-oeste; y la zona montañosa que cierra la cuenca por el sur (Straus et al., 2002). Esta diversidad de ambientes es esencial para comprender el modelo de movilidad costa-interior planteado en la región, puesto que permite que un espacio geográfico reducido haya una amplia variedad de recursos, cuya disponibilidad temporal y espacial va solapándose a lo largo del año.

### 2.2. Contexto arqueológico

Repartidos a lo largo del valle se encuentran diversos yacimientos que pueden adscribirse al MSF o al Aziliense con garantías, y que presentan una cronología equivalente (Straus et al., 2002), por lo que pueden ser considerados “contemporáneos” *sensu lato* (Tabla 1). Esa relación sincrónica nos permite suponer que estos yacimientos formaban parte del mismo sistema de movilidad y de explotación del territorio, y que por lo tanto podrían ser complementarios entre sí, tanto funcional como temporalmente.

Ordenados según su localización a lo largo de la cuenca del Asón, los yacimientos que se han tenido en cuenta en este estudio son (Fig. 1): en la plataforma litoral: el Perro y la Fragua, la Chora y

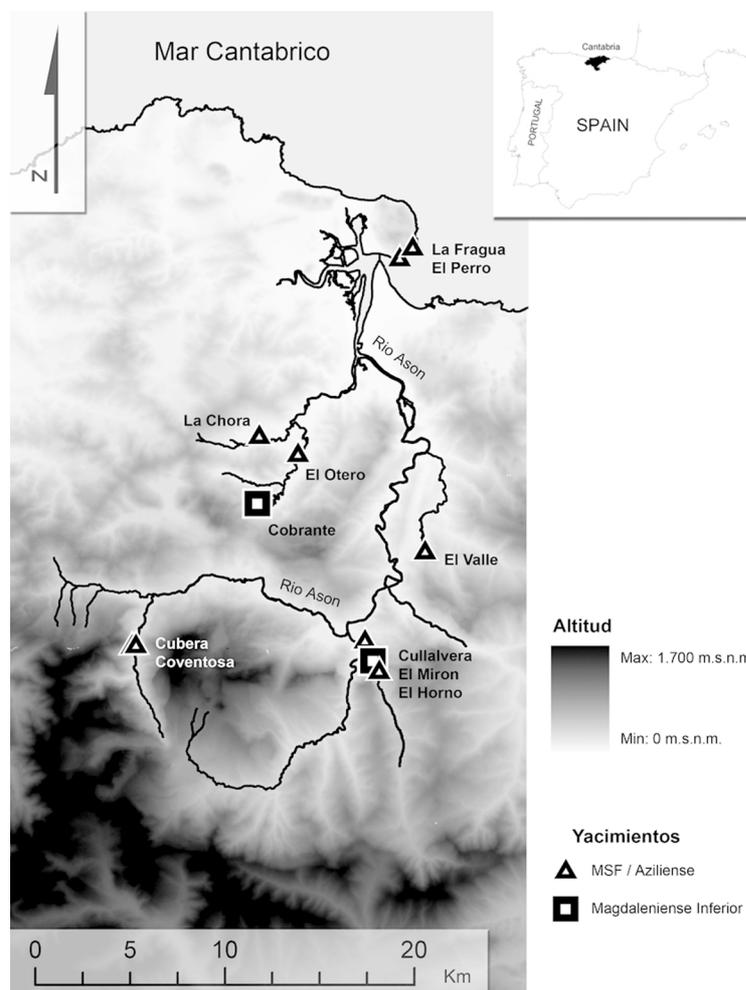


Figura 1. Mapa del valle del río Asón, con la localización de los yacimientos incluidos en este estudio.  
 Figure 1. Asón river valley map and site distribution.

el Otero; en el cauce medio: la Cullalvera, el Valle, el Horno y el Mirón; en el cauce alto: Coventosa y el abrigo de Cubera.

La cueva del Mirón presenta restos de ocupaciones esporádicas y poco intensas a partir del MSF, en claro contraste con los potentes niveles correspondientes al Magdalenense Inferior. Esto podría deberse a un cambio en el patrón de ocupación tras este periodo, relacionado posiblemente con una reordenación del sistema económico y de la composición y estructuración de los grupos humanos. Después del Magdalenense Inferior-Medio, los grupos de cazadores-recolectores parecen abandonar las

cuevas localizadas a media ladera como el propio Mirón o Cobrantes, también del Magdalenense Inferior (Rasines Del Río, 2000), en favor de otros lugares situados en los fondos de valle: el Horno, el Valle, la Cullalvera, el Otero o la Chora; o más próximos a la costa, como El Perro o la Fragua (si bien es cierto que desconocemos los yacimientos que debieron existir en la plataforma litoral sumergida tras el fin de la Glaciación) (Tabla 2).

No obstante, es probable que en la elección de un lugar de asentamiento entre varios que se adaptasen a las necesidades económicas o sociales del nuevo patrón de ocupación, uno de los criterios de

Tabla 1. Conjunto de fechas radiocarbónicas disponibles para los yacimientos epipaleolíticos del valle del Asón. La calibración ha sido realizada usando la curva INTCAL '07, intervalo  $1\sigma$ , mediante el programa CalPal.

*Table 1. Radiocarbon dates for the Ason river valley epipaleolithic sites. Calibration: INTCAL '07 curve,  $1\sigma$ , CalPal.*

Yacimiento	Nivel	Lab n°	Fecha BP	Rango cal BP $1\sigma^*$	Material	Método
El Perro	1	GrN-18116	9260±110	10314-10590	Carbón	C14
El Mirón	Cabaña/I4%10.1/29	GX-24464	9550±50	10777-11045	Carbón	C14 AMS
La Fragua		GrN-20966	9600±140	10736-11128	Carbón	C14 Convencional
El Valle	G/1/I	GX-24639	10120±280	11343-12301	Carbón	C14 Convencional
El Perro	2a/b	GrN-18115	10160±110	11526-12052		
El Mirón	Trinchera/P6/305/9	GX-24467	10270±50	11872-122268	Colágeno Hueso	C14 AMS
El Mirón	Interior Cueva	GX-27521c	10390±50	12143-12499	Carbón	C14 AMS
El Mirón	Top/Pendiente/Flowstone	GX-27521a	10740±40	12673-12753	Diente bioapatito	
El Mirón	Interior Cueva					
El Valle	GDSS/1-Nivel II.3	GX-23798	11040±150	12815-13126	Hueso	C14 Convencional
El Valle	GDSS/1-Nivel II.4	GX-23799	11050±150	12820-13136		
El Valle	GIC2/2-Nivel II.2	GX-24638	11130±170	12861-13221		
El Horno	0	GX-26410	11630±170	13326-13728		
El Mirón	Trinchera/P6/306/11	GX-24468	11650±50	13404-13672	Colágeno Hueso	C14 AMS
El Mirón	Cabaña/I3/11.1/25	GX-23391	11720±140	13421-13794	Carbón	C14 Convencional
El Mirón	Corral/T8/102.1/3	GX-23417	11950±70	13699-14085	Colágeno Hueso	C14 AMS
El Perro	2c	GrN-20962	12140±180	13876-14587	Carbón	C14 Convencional
El Horno	2	GX-27456	12250±190	14006-14855	Hueso	C14 Convencional
El Mirón	Trinchera/308/16	GX-28210	12350±180	14118-14988	Carbón	Cxent
El Horno	1	GX-27457	12530±190	14396-15233	Hueso	C14 Convencional
La Fragua	4	GrN-29440	12960±50	15383-16177	Hueso	C14 AMS
El Mirón	Cabaña/J2/12/12	GX-22132	12970±70	15393-16212	Colágeno Hueso	C14 AMS

evaluación fuese la cantidad de luz solar recibida por los yacimientos y, más concretamente, por su entorno inmediato, puesto que debemos tener en cuenta que la mayor parte de la actividad cotidiana paleolítica se llevaría a cabo en el exterior o en los primeros metros del vestíbulo de las cavidades.

### 3. Metodología

Para evaluar la importancia de la insolación como criterio de selección de lugares de habita-

ción, se calculó el número medio de horas de luz solar que recibían los yacimientos de nuestro área de estudio en cada mes del año, mediante la simulación de la trayectoria solar a lo largo de determinados días del año, empleando el software SIG de ESRI ArcView 3.2. En primer lugar, se calculó la posición relativa del Sol con respecto al plano de nuestra área de interés, para un día concreto de cada mes, en intervalos de una hora desde el orto hasta el ocaso. A continuación, se generó un *Modelo Digital de Elevaciones (MDE)* que representaba el relieve del valle del Asón, y a partir de

Tabla 2. Yacimientos incluidos en el análisis. Para aquellos que no disponen de dataciones radiocarbónicas, la adscripción cultural se ha basado en criterios estratigráficos y tecnológicos.

Table 2. Archaeological sites included in the study. For those without radiocarbon dates, culture has been defined by stratigraphical and technological criterion.

Yacimiento	Adscripción	Tipo interv.	Dat. C14	Bibliografía
El Perro	MSF, Aziliense	Excavación	Si	González Morales, 1991-1992
La Fragua	MSF, Aziliense	Excavación	Si	González Morales, 1998
El Otero	MSF, Aziliense	Excavación	No	González Echegaray, 1966
La Chora	Magd. Superior	Excavación	No	González Echegaray, 1963
El Valle	MSF, Aziliense	Sondeos	Si	García-Gelabert, 2000
La Cullalvera	Magd. Superior	Sondeos	No	González Sáinz <i>et al.</i> , 1997
El Mirón	Magd. Inferior	Excavación	Si	Straus y González Morales, 2005
El Horno	MSF, Aziliense	Excavación	Si	Fano Martínez, 2005
Cubera	Aziliense	Superficie	No	Begines Ramírez, 1966
Cobrantes	Magd. Inferior	Sondeos	No	Rasines del Río, 2000
Coventosa	Aziliense	Sondeos	No	Muñoz y San Miguel, 1987

ese MDE se crearon una serie de *modelos de sombreado*, uno para cada intervalo de una hora, que indicaba qué partes de nuestra zona de estudio estaban *iluminadas* en ese momento. Por último, la suma de todos los *modelos de sombreado* correspondientes al mismo día nos daba el número de horas de luz solar que recibía en esa fecha el área de estudio.

### 3.1. Insolación potencial

La insolación potencial o *irradiancia* se define como la cantidad de radiación solar que recibe un determinado área por unidad de tiempo, en una situación ideal de ausencia de nubosidad (Pons, 1996), y depende de la posición relativa del Sol con respecto al plano correspondiente a la zona sobre la que se quiera calcular. Esa posición viene expresada por dos indicadores: el *azimuth* (el ángulo que forman el meridiano que pasa por la zona de estudio y la trayectoria solar) y la *elevación* o *ángulo cenital* (la altura del Sol sobre el horizonte) (Felicísimo Pérez, 2005). Dichos valores se calcularon empleando el software del *Observatorio Naval* de Estados Unidos<sup>1</sup>, en intervalos de una hora para un día concreto de cada mes, de forma

que era posible reproducir la trayectoria solar en esa fecha. Los días seleccionados fueron aquellos cuya insolación media era más próxima a la insolación media mensual, asumiendo por consiguiente que los valores de insolación obtenidos para esa fecha serían prácticamente los mismos que para la media de todos los días del mes; los días sobre los que se efectuó el cálculo fueron, de Enero a Diciembre: 19, 15, 16, 15, 15, 14, 19, 17, 16, 16, 15, 14 (Pons, 1996).

No obstante, debido a los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, el ángulo del eje terrestre va cambiando a lo largo del tiempo, oscilando entre los 21,5° y los 24,5° (en la actualidad es de 23,7°), lo que habría alterado la posición relativa del Sol con respecto a la actualidad. Dichas variaciones se producen en ciclos de aproximadamente 41.000 años y, por lo tanto, a finales del Pleistoceno la inclinación del ángulo del eje terrestre sería ligeramente diferente a la que presenta hoy día, lo que habría aumentado “*los contrastes estacionales verano-invierno*” (Uriarte Cantolla, 2003). A esto se une el aumento en la intensidad de la radiación solar recibida por cada hemisferio, debido a la *precesión de los equinoccios*, que estaría en su máximo hace 11.000 años (Uriarte Cantolla, 2003). La combinación de ambos facto-

<sup>1</sup> www.usno.navy.mil

res habría provocado que la intensidad de la radiación solar recibida en cada hemisferio fuese distinta a la actual (mayor en verano y menor en invierno), acentuando los contrastes estacionales; sin embargo, el número medio de horas de luz solar recibidas por un punto del planeta debía ser similar a la actualidad, dado que la oscilación del eje terrestre hace 10.000 años no sería lo suficientemente importante como para alterar dicha media significativamente.

### 3.2. Generación del modelo de insolación

Una vez calculadas las posiciones solares para las fechas seleccionadas, se procedió a la creación de un *Modelo Digital de Elevaciones*, que se define como “... un conjunto de datos numéricos que describe la distribución espacial de una característica del territorio”, en este caso la altitud (Felicísimo Pérez, 1994). El MDE se generó a partir de la cartografía 1:25.000 de la serie Mapa Topográfico Nacional del IGN, y fue creado en formato *raster*, es decir, en la forma de una malla regular, con un tamaño de celda correspondiente a 25x25 metros. Se empleó el módulo *Spatial Analyst* de ArcView 3.2 para su creación, mediante el método de interpolación de *Inverse Distance Weight (IDW)*. Este tamaño de celda permitía calcular la insolación del área circundante a los yacimientos, en la que se desarrollaría la vida cotidiana paleolítica, y que por lo tanto sería la zona cuyas condiciones más podrían condicionar la elección del lugar, más que las del interior de las cavidades.

A partir de éste MDE, se generó una serie de *mapas de índices de exposición de la insolación* (Felicísimo Pérez, 2000), que calculaban la relación de *intervisibilidad* entre el punto de *iluminación* (la posición solar medida en *azimuth* y *elevación* para cada intervalo de una hora) y cada celda del MDE, en función del *ángulo de incidencia* de la línea virtual que conectaba ambos elementos, y teniendo en cuenta el *ocultamiento topográfico* (las sombras producidas por elementos del relieve que intersectaban dicha línea virtual). Estos *mapas de exposición* se construyeron mediante la herramienta *Compute Hillshade* de la extensión *3D Analyst* de ArcView 3.2. A continuación, cada uno de estos mapas fue *reclasificado*, asignando un valor de 1 a

cada celda del MDE que estuviese *iluminada*, y 0 a aquellas que no lo estaban.

El *modelo de insolación* definitivo fue creado mediante la suma del valor de cada celda de los *mapas de exposición de la insolación* que correspondían al mismo día; el valor final de cada celda indicaba el número de horas de luz solar (es decir, el número de veces que podía establecerse una relación lineal entre el plano formado por la celda y el punto que marcaba la posición del Sol en cada intervalo) que recibía esa celda a lo largo del día en cuestión, y por extensión, su insolación potencial media para ese mes. De este modo, según la celda en que estuviese localizado cada yacimiento, podía conocerse la insolación media que recibía la boca de la cueva y su entorno a lo largo del año.

## 4. Resultados y Discusión

La tabla 2 muestra el cálculo de la insolación potencial mensual media para cada yacimiento, así como la media por estaciones. Esta última permite observar claramente dos grupos de cuevas, en función de la radiación solar diferencial que reciben según la estación del año. Mientras que prácticamente todos los sitios mantienen una buena insolación durante la primavera y el verano, no sucede lo mismo en el otoño y el invierno. Cuatro de los sitios (el Perro, la Fragua, el Otero y la Chora) tienen una media de unas 8 horas de luz diarias durante el Otoño y el Invierno, mientras que el resto de yacimientos ven sensiblemente reducida su insolación en esta época.

Este patrón estacional resulta mucho más evidente si ordenamos los yacimientos según la zona del valle en la que se ubican. Los situados en la plataforma costera muestran una alta insolación a lo largo de todo el año (Fig. 2), especialmente el Perro y la Fragua, que se encuentran en una posición expuesta, abiertos a la llanura litoral actualmente sumergida, y sin ningún elemento topográfico que limite su insolación.

Por el contrario, los situados en el interior presentan una gran variabilidad según la estación de la que se trate (Fig. 3). Esto se debe a que prácticamente todos ellos se encuentran situados en los fondos de valle, y por lo tanto reciben poca insolación en invierno, cuando el Sol alcanza menor ele-

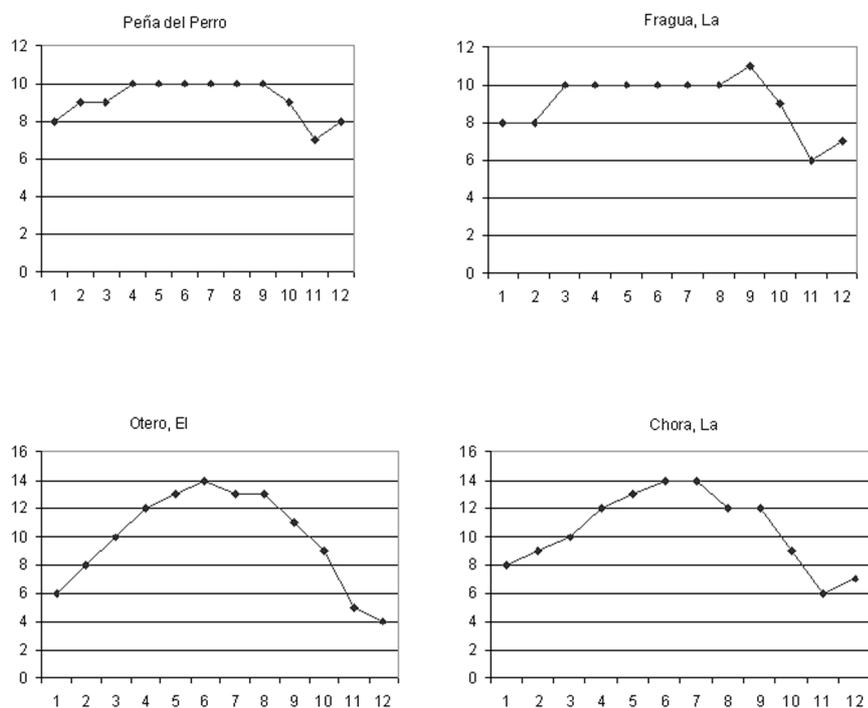


Figura 2. Evolución de la insolación a lo largo del año en los yacimientos situados en la plataforma litoral. El eje de ordenadas representa los meses del año, mientras que el de abscisas representa la media mensual de horas de luz solar.

Figure 2. Annual evolution of the insolation for coastal sites. X axis represents months, and Y axis represents the mean hours of sunlength per month.

vación sobre el horizonte, y el efecto de *ocultamiento topográfico* producido por las formaciones del relieve es importante. Una excepción a esto lo constituye la cueva de El Mirón, debido a su posición a media ladera, desde la que domina un amplio paisaje, lo que proporciona cierta exposición solar, incluso en los meses invernales.

Existe, por lo tanto, una clara relación entre la localización de los yacimientos a lo largo del valle (costa frente a interior) y la cantidad de insolación que reciben a lo largo del año, que queda patente al comparar la media de horas de luz, tanto en verano como en invierno, con la distancia absoluta de los asentamientos a la línea de costa (Fig. 4). Se observa cómo los yacimientos más cercanos al litoral se mantienen en la zona superior de ambas gráficas, mientras que los del interior (con la ya comentada excepción del Mirón) se agrupan en la zona inferior en la gráfica correspondiente al invierno, mien-

tras que todos ellos aparecen en la mitad superior del gráfico perteneciente a los meses estivales.

Este patrón estacional parecería corresponderse con lo esperado según el modelo de movilidad costa-interior planteado para la región, si la insolación hubiese sido un argumento de peso en la selección de los lugares de hábitat a lo largo del MSF y el Aziliense; los lugares que se eligen para habitar en el interior presentan una alta insolación en verano, mientras que los de la costa, que se ocuparían en invierno, mantienen una elevada media de horas de luz solar durante todo el año.

#### 4.1. Insolación vs. Estacionalidad

Sin embargo, los datos de estacionalidad disponibles para algunos de los yacimientos del valle del Asón muestran algunas contradicciones con este

modelo teórico; por *estacionalidad* nos referimos a la “... *coincidencia temporal de una actividad cultural o económica con eventos naturales*” (Mateos Cachorro, 2002). Así pues, el análisis de la fauna del nivel 4 de la cueva de La Fragua (Santoña), del Magdaleniense Superior-Final (GrN-29440: 12.960±50 BP), indica que las dos principales especies del conjunto fueron cazadas mayoritariamente en otoño, aunque algunos ciervos (segunda especie en importancia tras la cabra) lo fueron en verano (Marín Arroyo y González Morales, 2007). Los escasos restos del nivel 3 Aziliense (GrN-20966:9.600±140 BP) muestran que el ciervo fue abatido en invierno en este periodo.

El vecino abrigo de El Perro (González Morales, 1998) ofreció escasos datos sobre estacionalidad, debido a la mala conservación de los restos orgánicos. No obstante, un ejemplar neonato de cabra del estrato aziliense, nivel 2 a/b (GrN-18115:10.160±110 BP) parece apuntar a una ocupación al menos durante la primavera (Morales y Moreno, 1997), aunque éste dato debe tomarse con precaución debido a lo limitado de la muestra.

Ya en el interior, contamos con la información proporcionada por la cueva de El Horno, en Ramales de la Victoria (Fano Martínez, 2005). Tanto el nivel 2 como el nivel 1, ambos del MSF (GX-27456:12.250±190 BP; GX-27457: 12.530±190 BP, respectivamente), están dominados por cabra; los datos de estacionalidad del nivel 2 indican que algunos animales fueron abatidos al

menos a finales del invierno y principios de la primavera (Costamagno y Fano Martínez, 2005). Sin embargo, parece que durante otros momentos del año este yacimiento fue testigo de una cierta actividad pesquera, como parecen atestiguar los restos ictiológicos hallados en el depósito (Fano, com. pers.). Por su parte, los datos arrojados por la fauna de mamíferos de la cercana cueva de El Mirón hablan de una ocupación a finales de la primavera y el verano (Marín Arroyo y González Morales, 2007: 79), aunque también en este yacimiento aparecieron importantes restos ictiológicos (Consuegra et al., 2002).

#### 4.2. La influencia de la insolación en la elección del hábitat

Los estudios sobre estacionalidad efectuados sobre los restos arqueozoológicos de estos yacimientos nos informan sobre la época del año en que esos animales fueron cazados, aunque eso no implica que esos asentamientos estuviesen desocupados el resto del año. Por un lado, los individuos sobre los que puede calcularse la edad de abatimiento son una pequeña muestra del conjunto de cada yacimiento, y por lo tanto no puede extrapolarse dicha estacionalidad al total de los restos. Por otro lado, la caza no fue, en absoluto, el único sustento de los grupos paleolíticos; al contrario, un amplio espectro de recursos estaba disponible en

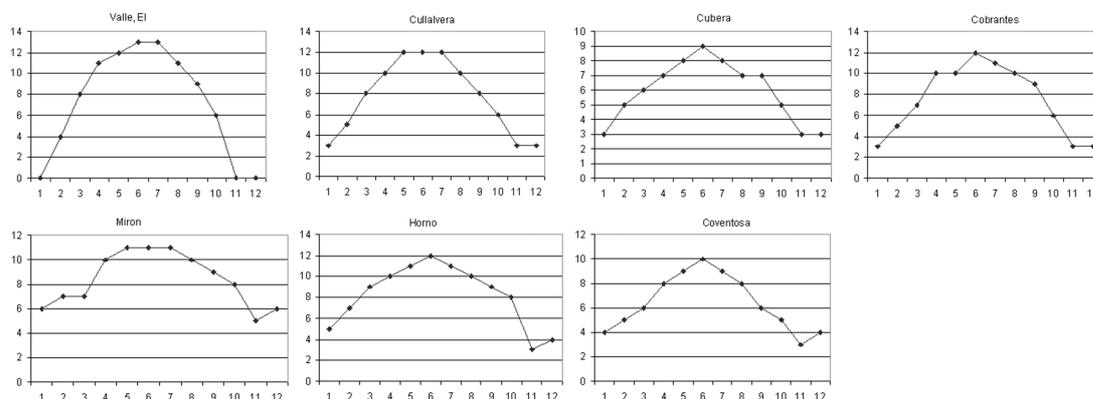


Figura 3. Evolución de la insolación anual para los yacimientos localizados en el interior del valle del Asón. La distribución del eje cartesiano es la misma que para la Fig. 2.

Figure 3. Annual evolution of the insolation for interior sites. Same axis distribution than Fig. 2.

Tabla 3. Insolación mensual media e insolación estacional media para cada yacimiento. Los valores indican el número de horas de luz solar.  
 Table 3. Mean monthly insolation and mean seasonal insolation for each site. Values shows the hours of sunlight per month.

	Cullahera	Mirón	Horno	Coventosa	Cubera	Cobranes	Peña del Perro	Fragua, La	Otero, El	Chora, La	Valle, El
Enero	3	6	5	4	3	3	8	8	6	8	0
Febrero	5	7	7	5	5	5	9	8	8	9	4
Marzo	8	7	9	6	6	7	9	10	10	10	8
Abril	10	10	10	8	7	10	10	10	12	12	11
Mayo	12	11	11	9	8	10	10	10	13	13	12
Junio	12	11	12	10	9	12	10	10	14	14	13
Julio	12	11	11	9	8	11	10	10	14	14	13
Agosto	10	10	10	8	7	10	10	10	13	12	11
Septiembre	8	9	9	6	7	9	10	11	11	12	9
Octubre	6	8	8	5	5	6	9	9	9	9	6
Noviembre	3	5	3	3	3	3	7	6	5	6	0
Diciembre	3	6	4	4	3	3	8	7	4	7	0
Primavera	10	9	10	7	7	9	9	10	11	11	10
Verano	10	10	10	8	7	10	10	10	12	13	11
Otoño	5	7	6	4	5	6	8	8	8	9	5
Invierno	3	6	5	4	3	3	8	7	6	8	1

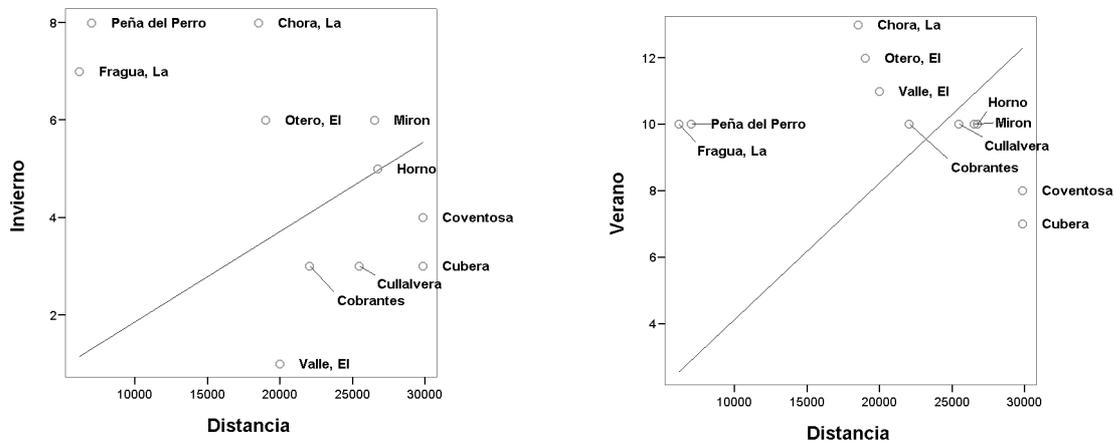


Figura 4. Gráfica de dispersión que muestra la relación entre la insolación media de los yacimientos del Asón y su distancia a la curva batimétrica -50 m., en invierno (izda.) y verano (dcha.). La línea de costa a finales del Pleistoceno se situaría en torno a los -50 m. con respecto a la actualidad.

Figure 4. Relation between mean insolation and distance to Pleistocene coast (-50 m. bathymetric curve) for each site throughout the Asón river valley, during winter (left) and summer (right).

diferentes momentos del año, y las evidencias arqueológicas demuestran que su aprovechamiento no era ajeno a los grupos de cazadores-recolectores del final del Paleolítico Superior: pesca, marisqueo, recolección de frutos, vegetales, tubérculos, setas, etc. Esto significa que, si bien los estudios arqueozoológicos indican un momento en la ocupación de los yacimientos, no significa que se abandonasen el resto del año o que no se habitasen en otros momentos.

No obstante, lo que sí demuestran estos datos es que algunos de los yacimientos del valle del Asón fueron también ocupados fuera de la temporada considerada *ideal* según el modelo teórico costa-invierno frente a interior-verano. Es el caso de los sitios costeros (o al menos, los más cercanos a la costa del final del Pleistoceno que conocemos actualmente), la Fragua y el Perro, que serían habitados tanto en invierno como en primavera/verano, o de El Horno, ocupado al menos a finales del invierno, al igual que sucede con el cercano yacimiento de El Rascaño, también en el interior, donde la ocupación se produce, en diferentes momentos del año (González Echegaray y Barandiaran Maestu, 1981).

Por el contrario, en otros casos los estudios de estacionalidad, siempre basados únicamente en la

fauna de mamíferos, sí coinciden con el esquema de movilidad: la ocupación (o una de las ocupaciones) de El Mirón se produce durante el verano, momento en que fueron abatidas la mayoría de las presas identificadas en El Rascaño, mientras que la de la Fragua se da durante el invierno, lo que podría estar indicando una cierta complementariedad entre los asentamientos de la costa y los del interior (Costamagno y Fano Martínez, 2005; Vanhaeren et al., 2005), aunque esta complementariedad no sería estrictamente estacional: la costa no se abandona totalmente en verano, y lo mismo cabe decir del interior durante el invierno.

Por lo tanto, no parece que el modelo teórico de ocupación costa-interior se cumpla de forma absoluta en el valle del Asón, sino que el esquema de movilidad de los cazadores-recolectores del final del Paleolítico debió ser mucho más flexible y permeable (García Moreno, en preparación). Por un lado, es evidente que los recursos acuáticos o vegetales fueron un complemento fundamental a la caza (aunque posiblemente sería más adecuado considerar la caza un complemento de la recolección), pero desconocemos la relación *temporal* entre ellos: ambos tipos de recursos pudieron solaparse en el tiempo y explotarse a la vez, o bien pudieron ir alternándose a lo largo del año, y explotarse conse-

cutivamente. Por otro lado, los datos aportados por los análisis de faunas de mamíferos, muestran cómo algunos yacimientos estuvieron ocupados, con mayor o menor intensidad, fuera de la época *esperable* por su localización. Así pues, la posición geográfica de un sitio en la costa o en el interior no tuvo por qué limitar el momento en el que habría de ser habitado.

En este sentido, parece que la insolación fue un elemento valorado en la selección de los lugares de hábitat del Paleolítico Final, puesto que se observa una clara relación entre la media de horas de luz solar que recibe un yacimiento y su localización a lo largo del valle, aunque no el principal. Así, es probable que los cazadores-recolectores de este periodo tuviesen en cuenta la cantidad de luz solar que recibía un determinado lugar en el momento en que sería ocupado con mayor intensidad, ya que incluso aquellos yacimientos habitados fuera del periodo *esperable*, como el Horno o la Fragua, presentan una buena insolación en los momentos de ocupación. No obstante, la posibilidad de que la ocupación se realizase también en momentos de baja insolación (como en el caso de El Horno), nos indica que otros factores tuvieron mayor peso en la selección de determinados asentamientos, más allá de la cantidad de horas de luz solar.

## 5. Conclusiones

El empleo de un SIG para, en primer lugar, simular la trayectoria solar en diferentes fechas a lo largo del año, y en segundo lugar, para calcular la media de horas de luz solar que recibía nuestro área de estudio y los yacimientos arqueológicos del Paleolítico Superior Final, nos permitió observar un patrón diferencial en la insolación que reciben los asentamientos según dónde estén localizados a lo largo del valle del Asón: alta todo el año en los de la costa, frente a las diferencias entre el verano y el invierno en los del interior.

Esto parece indicar que la cantidad de radiación solar era un elemento tenido en cuenta por los grupos del final del Paleolítico en la elección de sus asentamientos, aunque las evidencias de ocupación en algunos yacimientos en diversos momentos del año, incluso fuera de las épocas consideradas *ideales* por el modelo teórico de movilidad costa-invierno vs. interior-verano, nos están indicando

que la insolación no es un criterio válido en sí mismo para definir la *estacionalidad* de un yacimiento.

## 6. Referencias

- Begines Ramirez, A. (1966). Arqueología. *Cuadernos de Espeleología* 2, 99-104.
- Bouvier, J.M. (1977). Methodes d'étude de l'ecologie de l'homme prehistorique: l'habitat sous-abri en Périgord. En: *Approche ecologie de l'homme fossile* (Laville, H. & Renault-Miskovsky, J., eds.). Université Pierre et Marie Curie, Paris., 125-130.
- Conkey, M.W. (1980). The identification of Prehistoric Aggregation Sites: the case of Altamira. *Current Anthropology* 21 (5), 609-630.
- Consuegra, C., García De Leániz, C., Serdio, A., Gonzalez Morales, M., Straus, L.G., Knox, D. & Verspoors, E. (2002). Mitochondrial DNA variation in Pleistocene and modern Atlantic salmon from the Iberian glacial refugium. *Molecular Ecology* 11, 2037-2048.
- Costamagno, S. & Fano Martinez, M.A. (2005). Pratiques cinégétiques et exploitation des ressources animales dans les niveaux du Magdalénien Supérieur-Final de El Horno (Ramales, Cantabrie, Espagne). *Paleo* 17, 31-56.
- Davidson, I. (1976). Seasonality in Spain. *Zephyrus* 26-27, 167-173.
- Dolukhanov (1997). Cave versus Open-Air settlement in the European Upper Paleolithic. En: *The Human use of caves* (Bonsall, C. & Tolan-Smith, C., eds.). Archaeopress, Oxford., 9-13.
- Duchateau-Kervazo, C. (1986). Les sites paléolithiques du bassin de la Dronne (nord de l'Aquitaine). Observations sur les modes et emplacements. *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 83, n° 2, 56-64.
- Fano Martínez, M.Á. (1998a). *El hábitat Mesolítico en el Cantábrico Occidental. Transformaciones ambientales y Medio Físico durante el Holoceno Antiguo*. Archaeopress, Oxford. 145 pp.
- Fano Martínez, M.Á. (1998b). 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.
- Fano Martínez, M.Á. (2005). El final del Magdaleniense en la cuenca del río Asón. Nuevos datos procedentes de la Cueva del Horno (Ramales de la Victoria, Cantabria). En: *Actas do IV Congreso de Arqueología Peninsular. O Paleolítico* (Ferreira Bicho, N. & Corchon Rodriguez, M.S., eds.). Universidade do Algarbe, Faro., 109-122.
- Felicísimo Pérez, Á.M. (1994). *Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las Ciencias Ambientales*. Principado de Asturias, Oviedo. 122 pp.
- Felicísimo Pérez, Á.M. (1997). Simulación de procesos: modelización climática. En: *Modelos Digitales del Terreno. Curso de Introducción*. (Felicísimo Pérez, A.M., ed.). Universidad de Oviedo., Oviedo., 96-112.

- Felcísimo Pérez, Á.M. (2000). *Atlas climático de Extremadura*. Universidad de Extremadura, Merida. 25 pp.
- García-Gelabert, M.P. (2000). Excavación de la Cueva del Valle (Rasines). En: *Actuaciones arqueológicas en Cantabria. 1984-1999* (Ontañón Pereda, R., ed.). Gobierno de Cantabria, Santander. , 315-317.
- González Echegaray, J. (1963). *Cueva de la Chora (Santander)*. Ministerio de Educación Nacional., Madrid. 80 pp.
- González Echegaray, J. (1966). *Excavaciones en la Cueva del Otero*. Inspección General de Excavaciones Arqueológicas, Madrid. 85 pp.
- González Echegaray, J. & Barandiaran Maestu, I. (1981). *El Paleolítico superior de la cueva del Rascaño (Santander)*. Centro de Investigación y Museo de Altamira, Santander.
- González Morales, M. (1997). Changes in the use of caves in Cantabrian Spain during the Stone Age. En: *The Human use of caves* (Bonsall, C. & Tolan-Smith, C., eds.). Archaeopress, Oxford., 63-69.
- González Morales, M. (1998). La prehistoria en Santoña. *Monte Buciero* 2, 17-28.
- González Sainz, C., Muñoz Fernández, E. & Morlote Exposito, J.M. (1997). De nuevo en La Cullalvera (Ramales de la Victoria). Una revisión de su conjunto rupestre paleolítico. *Veleia* 14, 73-100.
- Kelly, R.L. (1983). Hunter-Gatherer mobility strategies. *Journal of Anthropological Research* 39, 3, 277-306.
- Marín Arroyo, A.B. & González Morales, M. (2007). La Fragua cave, a seasonal hunting camp in the lower Asón Valley (Cantabria, Spain) at the Pleistocene-Holocene transition. *Anthropozoologica* 41 (1), 61-84.
- Márquez Romero, J.E. & Morales Melero, A. (1986). La habitabilidad de las cuevas: análisis morfológico. *Arqueología Espacial* 7, 169-181.
- Mateos Cachorro, A. (2002). Apuntes sobre estacionalidad y subsistencia de los grupos humanos del Cantábrico Occidental en torno al 13.000 BP. *Trabajos de Prehistoria* 59 (2), 27-41.
- Morales, A. & Moreno, R. (1997): *El abrigo de la Peña del Perro: estudio óseo. Informe inédito*.
- Muñoz Fernández, E. & San Miguel Llamosas, C. (1987). *Carta arqueológica de Cantabria*. Tantin, Santander. 300 pp.
- Pons, X. (1996). Estimación de la radiación solar a partir de Modelos Digitales de Elevaciones. Propuesta metodológica. *VII Coloquio de Geografía Cuantitativa, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.*, Universidad del País Vasco, 87-94.
- Ramil Rego, E. (1989-1990). Habitabilidad cavernícola: elección de asentamientos. *Brigantium* 6, 191-197.
- Rasines Del Río, P. (2000). Actuación arqueológica en la cueva de Cobrante (San Miguel de Aras, Voto). En: *Actuaciones arqueológicas en Cantabria, 1984-1999*. (Ontañón Pereda, R., ed.). Gobierno de Cantabria., Santander., 377-378.
- Rast, T., Renouf, M.A.P. & Bell, T. (2004). Patterns in precontact site location on the southwest coast of Newfoundland. *Northeast Anthropology* 68, 41-55.
- Sanz De Sautuola, M. (1880). *Breves apuntes sobre algunos objetos prehistóricos de la Provincia de Santander*. Real Academia de la Historia, Santander. 27 pp.
- Straus, L.G. (1992). *Iberia before the Iberians. The Stone Age Prehistory of Cantabrian Spain*. University of New Mexico Press, Albuquerque. 336 pp.
- Straus, L.G. & González Morales, M. (2005). El Magdaleniense de la Cueva del Miron (Ramales de la Victoria, Cantabria, España): observaciones preliminares. En: *Actas do IV Congreso de Arqueologia Peninsular. O Paleolítico* (Ferreira Bicho, N. & Corchon Rodriguez, M.S., eds.). Universidade do Algarbe, Faro., 49-61.
- Straus, L.G., González Morales, M., Fano Martínez, M.A. & García-Gelabert, M.P. (2002). Last Glacial Human Settlement in Eastern Cantabria (Northern Spain). *Journal of Archaeological Science* 29, 1403-1414.
- Uriarte Cantolla, A. (2003). *Historia del clima de la Tierra*. Gobierno Vasco, Vitoria. 306 pp.
- Utrilla Miranda, P. (1994). Campamentos-base, cazaderos y santuarios. Algunos ejemplos del paleolítico peninsular. En: *Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray* Museo y Centro de Investigación de Altamira, Santander., 97-113.
- Vanhaeren, M., D'errico, F., Fano Martínez, M.A. & Alvarez Fernandez, E. (2005). La parure de la Cueva de El Horno (Ramales, Cantabrie, Espagne). En: *Memoire XXXIX de la Société Préhistorique Française*. Société Préhistorique Française, 197-208.