

Aplicación de un sistema de información geográfica (SIG) al estudio arqueozoológico-tafonómico de la Cueva de La Fragua (Santoña, Cantabria)

A GIS System for the archaeozoological and taphonomic study in the Cave of La Fragua (Santoña, Cantabria)

Ana Belén MARÍN ARROYO

Becaria Predoctoral del Gobierno Vasco. Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria. Universidad de Cantabria. Avda. de los Castros, s/n. 39005 Santander.
marinab@unican.es

Recibido: 23-11-2004
Aceptado: 18-02-2005

RESUMEN

Dado el importante volumen de información arqueozoológica y tafonómica de un yacimiento como el de la Cueva de La Fragua y debido a la necesidad de proceder al estudio de su dispersión espacial, el uso de Sistemas informáticos de Información Geográfica ha permitido agilizar el proceso de análisis y disponer de una herramienta de gestión eficaz en la observación por niveles de la interacción de los restos óseos dentro del espacio arqueológico. En este trabajo se detalla el procedimiento utilizado y sus resultados.

PALABRAS CLAVE: SIG. Cueva de La Fragua. Arqueozoología. Tafonomía. Magdaleniense.

ABSTRACT

Given the great amount of archaeozoological and taphonomical information involved in a prehistoric deposit like La Fragua Cave and due to the need of interpreting its spatial dispersion, the use of Geographical Information Systems has allowed to speed up the analysis process and to manage an efficient tool on the observation of the relationship among bone remains in the archaeological space by levels. In this work it is explained the used procedure and its results.

KEY WORDS: GIS. La Fragua Cave. Archaeozoology. Taphonomy. Magdalenian.

SUMARIO 1. Introducción. 2. Objetivos de un estudio de distribución espacial. 3. El yacimiento de la Cueva de La Fragua. 4. Estratigrafía y cronología. 5. Herramienta de gestión del yacimiento: Sistema de Información Geográfica (SIG). 6. Estructura. 7. Resultados obtenidos. 8. Conclusiones.

1. Introducción

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una potente herramienta de gestión de la información cuando ésta puede referenciarse a una determinada localización geográfica. Su principal diferencia frente a cualquier otra aplicación de manejo de base de datos reside en la posibilidad de situar la información en el lugar en el que se encuentra ubicada gracias a cualquier sistema de representación gráfica del espacio. De esta forma, se observa directamente la distribución espacial de los distintos datos y las interrelaciones derivadas de su posición relativa.

Este tipo de aplicaciones resulta de gran utilidad cuando la información como valor científico no depende exclusivamente de su naturaleza sino también de su situación espacial. En este sentido, el empleo de estas herramientas para el análisis de la información arqueológica es, por tanto, evidente y deriva de la experiencia acumulada en primer lugar en el entorno norteamericano (Allen 1990) y posteriormente en el europeo (Lock 1995). La penetración de estas técnicas en al arqueología peninsular ha tenido que vencer la herencia CAD existente, encontrándose en la actualidad en pleno auge (Baena 1999).

Con estos antecedentes, se decidió desarrollar un SIG adaptado a las necesidades del análisis arqueozoológico y tafonómico enmarcado dentro del estudio del yacimiento de la Cueva de La Fragua (Marín 2004 a y b) que sirviera para realizar el es-

tudio de la distribución espacial de los restos y como base para una explotación más racional, metódica y ordenada de la información disponible.

2. Objetivos de un estudio de distribución espacial

La metodología expuesta en el presente capítulo permite alcanzar los siguientes objetivos:

- Identificación de patrones de localización de distintos tipos de huesos para cada una de las especies y su evolución temporal (unidades de consumo).
- Asignación de zonas de actividad dentro del yacimiento (unidades sociales).
- Análisis de la interrelación espacial del material óseo que implica el análisis de los procesos de trabajo y de las prácticas sociales representadas por los grupos humanos (Estévez 1995).
- A través de la Tafonomía (Efremov 1940) del material faunístico (Lyman 1994) observación de las modificaciones antrópicas (Binford 1981), y de los agentes biológicos-geológicos (Blasco 1992; Behrensmeyer 1978) que expliquen los posibles movimientos post-depósito a través de los remontajes y rearticulaciones y, por lo tanto, de la dinámica y procesos de formación del depósito (tanto a nivel de la ocupación prehistórica como del proceso posterior de fosilización del mismo).

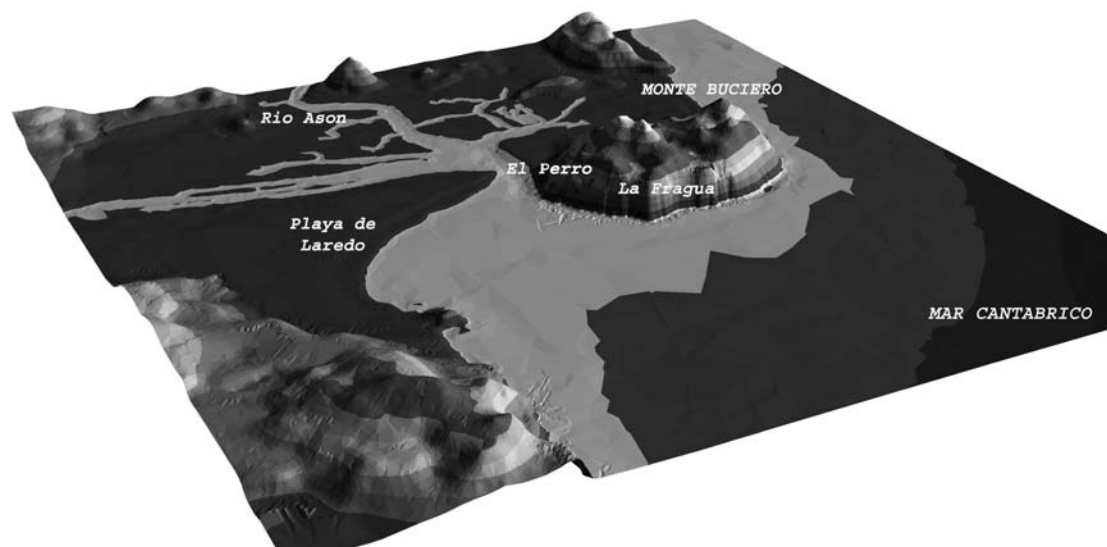
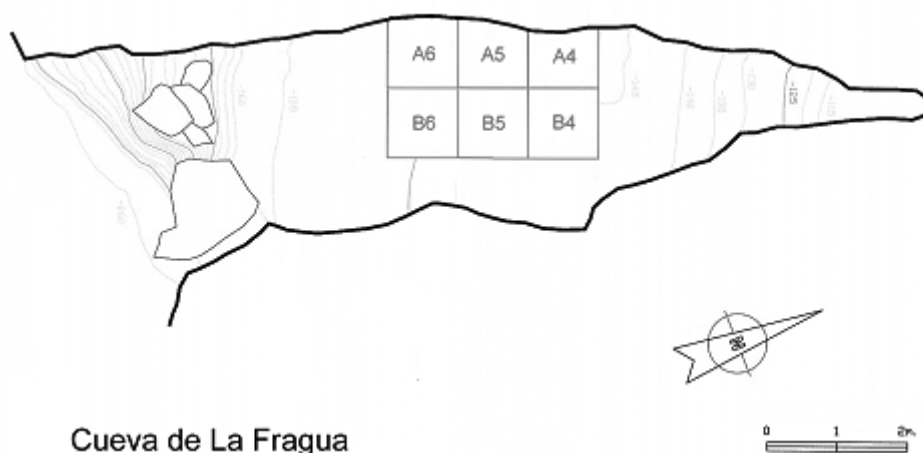


Figura 1.- Modelo digital del terreno de la desembocadura del río Asón obtenido mediante aplicación SIG.



Cueva de La Fragua

Figura 2.- Plano de excavación de la Cueva de La Fragua.

3. El yacimiento de la Cueva de la Fragua

La Cueva de la Fragua se localiza a 125 metros sobre el nivel del mar en la ladera SE. del monte Buciero, en Santoña (Cantabria). La cueva es de reducidas dimensiones -no más de una decena de metros de longitud por unos tres escasos de ancho máximo- pero muy abrigada y favorablemente orientada. Además, su posición estratégica domina las tierras bajas litorales que actualmente ocupa la Bahía de Santoña y zona costera existente en la época anterior, que contaba con un acceso sin duda fácil al llano y a la costa, como prueba el marisqueo que se practicó en algunos momentos del Mesolítico (González Morales 1999 a, b, 2000).

En la Figura 1 se puede observar una reproducción en tres dimensiones de la desembocadura del río Asón y actuales Marismas de Santoña, zona donde se sitúa la Cueva de La Fragua.

El área total de La Fragua es de unos 16 m², de los que solamente han sido excavados 6 m². correspondiendo a la parte central y más amplia de la cueva (Figura 2).

La mayor parte de los huesos han quedado referenciados espacialmente al cuadro y sector donde fueron encontrados, ya que si bien fueron tomadas coordenadas de algunos huesos mediante nivel de topografía o teodolito-brújula, este procedimiento no se extendió a la totalidad del material óseo.

Además, para facilitar el estudio de la dispersión anatómica de los restos se agruparon estos en cinco grandes grupos anatómicos: craneal, axial, extremidad anterior, extremidad posterior y extremidad (metápodos, falanges y sesamoideos). Estas

cinco clasificaciones anatómicas representadas en el plano de la cueva facilitan la observación de la presencia o ausencia de las diferentes partes anatómicas de las especies halladas en cada nivel.

4. Estratigrafía y cronología

La secuencia estratigráfica del yacimiento se compone de los siguientes niveles arqueológicos:

Nivel 0.1: Serie de hogares y capas de ceniza y carbón alternando con capas de arcilla quemada (fuegos de pastores recientes).

Nivel 0.2: capa de limo arcilloso marrón, removido en parte.

Nivel 1.0: superficie del nivel del conchero, todavía con matriz terrosa del estrato superior.

Nivel 2: Sedimento compacto amarillo con *éboulis* finos.

Nivel 3: Bolsada de caracoles de tierra con abundante carbón y pequeños fragmentos de hueso.

Nivel 4: Sedimentos pardos oscuros con fragmentos de carbón y restos líticos.

El yacimiento en toda la zona excavada no es homogéneo: los niveles en la parte Este del cuadro A5 y la mayor parte del B5 estaban cortados por una Zanja de dirección N-S, que incluye una capa de tierras revueltas y otras de bloques y fragmentos calizos, en cuya base apareció una serie de huesos de animales. Más abajo, la Zanja corta profundamente la estratigrafía, y está rellena de material removido del conchero. La relativa antigüedad de la Zanja queda certificada por el nivel de fuegos de pastores que la sella, pero su fecha posterior al

NIVELES	CRONOLOGIA
Zanja	CALCOLÍTICO
Nivel 1	6.650 ± 120 BP
	6.860 ± 60 BP
	7.530 ± 70 BP
Nivel 2	SIN FECHACIÓN
Nivel 3	9.600 ± 140 BP
Nivel 4	12.960 ± 50 BP

Tabla 1.- Cronología absoluta de la Cueva de La Fragua.

conchero es indudable, toda vez que su relleno está formado por material de ese nivel.

Además, los hallazgos de la Zanja incluyen un conjunto de fragmentos de cerámica, inéditos en el resto del depósito del conchero y que, por tipología parecen corresponderse con una cronología calcolítica.

La cronología completa de La Fragua se presenta en al Tabla 1.

Por lo que respecta a la formación de los distintos niveles, aunque todavía no se cuenta con un estudio sedimentológico detallado, es evidente una notable diferencia entre el nivel 1 y los restantes niveles subyacentes. El nivel 4 está integrado por arcillas y limos, que incluyen clastos de tamaño variable, denotando una formación bajo condiciones algo más rigurosas que las actuales. La deposición es básicamente horizontal, como revela la posición de los huesos y de los bloques y plaquetas presentes en este nivel. El siguiente estrato, correspondiente al nivel 3, es también arcilloso, sin clastos, y en él aparecen bolsadas de caracoles de tierra, a veces en cubetas en el suelo, alternando con superficies también ricas en restos de caracoles y carbones. El nivel 2 está formado por limos arcillosos, también depositados horizontalmente o con ligero buzamiento hacia el E., que fosilizan las irregularidades de la superficie anterior y parecen corresponder a un momento de abandono de la cueva. Por último, el nivel 1 está integrado por una masa de conchero, estratificada con buzamientos variables, como resultado de procesos de acumulación relativamente rápidos, y sin apenas matriz sedimentaria.

Debido a las características de los distintos estratos era de esperar una mejor conservación de la distribución espacial original de los materiales en los niveles inferiores, especialmente en el 4, mientras que la heterogeneidad del nivel 1, y la mayor movilidad de sus componentes a falta de una matriz sedimentaria densa, hacía esperar precisamente lo contrario, situación agravada por el impacto más extensivo de la zanja sobre este nivel superior.

5. Herramienta de gestión del yacimiento: Sistema de Información Geográfica (SIG)

De entre la variedad de programas comerciales existentes en la actualidad se ha optado por seleccionar el software *ArcView*, versión 3.2, (Esri 1999) dada su facilidad de manejo, versatilidad y grado de difusión.

Dicho programa parte de la definición de una base de referencia ilustrativa del área a estudiar (por ejemplo: una imagen, un fichero de información vectorial, etc), que debe estar georeferenciada y que sirve de soporte para el posicionamiento de un conjunto de entidades topológicas agrupadas en los siguientes tipos:

Puntos: caracterizados por sus coordenadas espaciales XYZ o latitud, longitud y altitud.

Líneas: caracterizadas por la posición de sus extremos en el plano, los cuales definen una determinada longitud.

Polígonos: definidos por la ubicación de sus vértices en el plano, encerrando una determinada superficie.

Cada una de estas entidades puede llevar asociado, además de las características intrínsecas derivadas de su propia naturaleza, un conjunto ilimitado de campos con información de los siguientes tipos: Texto, Figura, Fotos, Archivos asociados y Subrutinas.

Para acceder a dicha información existen dos posibilidades: mediante una base de datos convencional estructurada de forma tabular, o directamente sobre la representación gráfica del área de estudio seleccionando una determinada ubicación de interés y obteniendo exclusivamente la información asociada a dicha posición.

Además, se pueden realizar fácilmente búsquedas de elementos caracterizados por la posesión de un determinado campo común y observar de forma directa la distribución espacial que presentan y realizar mapas temáticos de intensidad de ocurrencia de un determinado atributo en cada posición.

6. Estructura

Sobre la base topográfica de la Cueva de La Fragua se delimitaron gráficamente los seis cuadros excavados en el yacimiento (A4, A5, A6, B4, B5 y B6), divididos a su vez en sus respectivos sectores a razón de nueve por cuadro y se adoptó como ori-

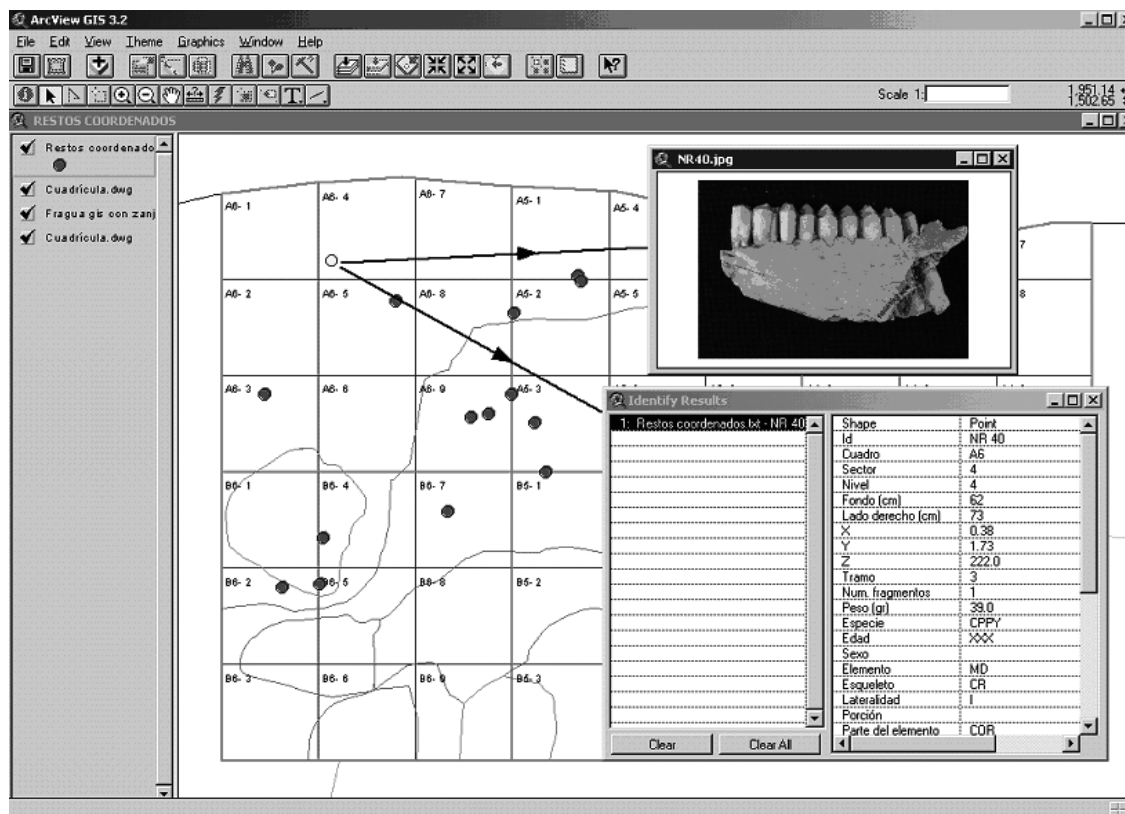


Figura 3.- Consulta de la información relativa a un resto coordenado.

gen de coordenadas planimétricas la esquina inferior izquierda del cuadro B6, referenciándose el resto de elementos respecto de dicho punto mediante las correspondientes coordenadas relativas.

Durante el proceso de excavación de la Cueva de La Fragua no se llevó a cabo la toma sistemática de coordenadas de los restos, limitándose en la mayoría de los casos a la anotación del nivel, cuadro y sector de procedencia del material y solamente en ciertas excepciones al posicionamiento relativo del elemento dentro del cuadro mediante la medida de la distancia al fondo y al lado derecho del mismo y la estimación de la profundidad.

Por lo tanto, solo existe un reducido número de huesos a los que se puede asociar unas coordenadas relativas individuales respecto al origen adoptado. El resto únicamente pudo asociarse a su sector de origen, en el que se englobó todo el material encontrado dentro de su superficie.

Una vez definido el soporte sobre el que representar los diferentes restos estudiados, se volcó en él la información arqueozoológica disponible del yacimiento, estructurándose en las cinco vistas temáticas siguientes.

6.1. Restos coordenados

Dado que la mayor potencialidad de los SIG se alcanza en la representación de elementos con coordenadas individuales, se realizó a modo de prueba una vista en la que se posicionaron varios restos coordenados del Nivel 4 en forma de puntos a lo largo del área excavada, asociándose a cada uno de ellos toda la información presente en la base de datos arqueozoológica realizada en el presente estudio y que es la siguiente:

- Situación geográfica (X, Y, cota, cuadro, sector, nivel, tramo)
- Especie
- Elemento anatómico
- Alteraciones antrópicas y naturales
- Peso
- Conservación

Además, en algunos casos existen enlaces a fotografías tomadas de los restos. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de cómo es posible acceder a la información de uno de estos restos representados.

Sin embargo, a diferencia de otros trabajos realizados, el objetivo principal de aplicar el progra-

ma SIG en la Cueva de La Fragua no era la cuantificación total del número de restos óseos (NME) de los especies identificadas mediante sistemas como el traslapamiento (Marean 2001), ni tampoco el cálculo del NMI (Herrmann 2002) sino que, fundamentalmente, se traspasó al programa toda la información de la base de datos arqueozoológica previamente realizada (incluyendo no solo los huesos de taxones identificados sino también los restos englobados en las categorías de mamífero grande, mediano y pequeño) con el objetivo de conocer visualmente su distribución espacial dentro del asentamiento.

6.2. Distribución espacial

Al carecer la mayoría del material óseo de coordenadas individuales, se optó por adoptar como unidad de representación básica el *sector*, englobándose en cada uno de ellos todos los restos que fueron encontrados dentro de su superficie. Ante la imposibilidad de asociar a cada sector (definido por el polígono correspondiente) toda la informa-

ción relativa a todos los huesos de él extraídos, fue necesario escoger una serie de campos asociados al sector en los que se agregó la información relativa a cada resto individual. De esta manera se tuvo para cada uno de los niveles establecidos en el yacimiento (1, 2, 3, 4 y Zanja) y para cada sector lo siguiente:

- Número de Restos (NR)
- Peso total de los restos
- Tamaño medio del fragmento
- Número de Restos de cada una de las especies identificadas
- Número de Restos de cada especie englobados bajo una de las cinco categorías anatómicas diferenciadas y que son:
 - + Craneal: incluye cráneo, maxilar, mandíbula y dientes.
 - + Axial: incluye todas las vértebras, incluido el atlas, axis y sacro, las costillas y el esternón.
 - + Extremidad Anterior: incluye desde la escápula, húmero, radio, ulna, huesos carpales y metacarpo.
 - + Extremidad Posterior: pelvis, fémur, tibia,

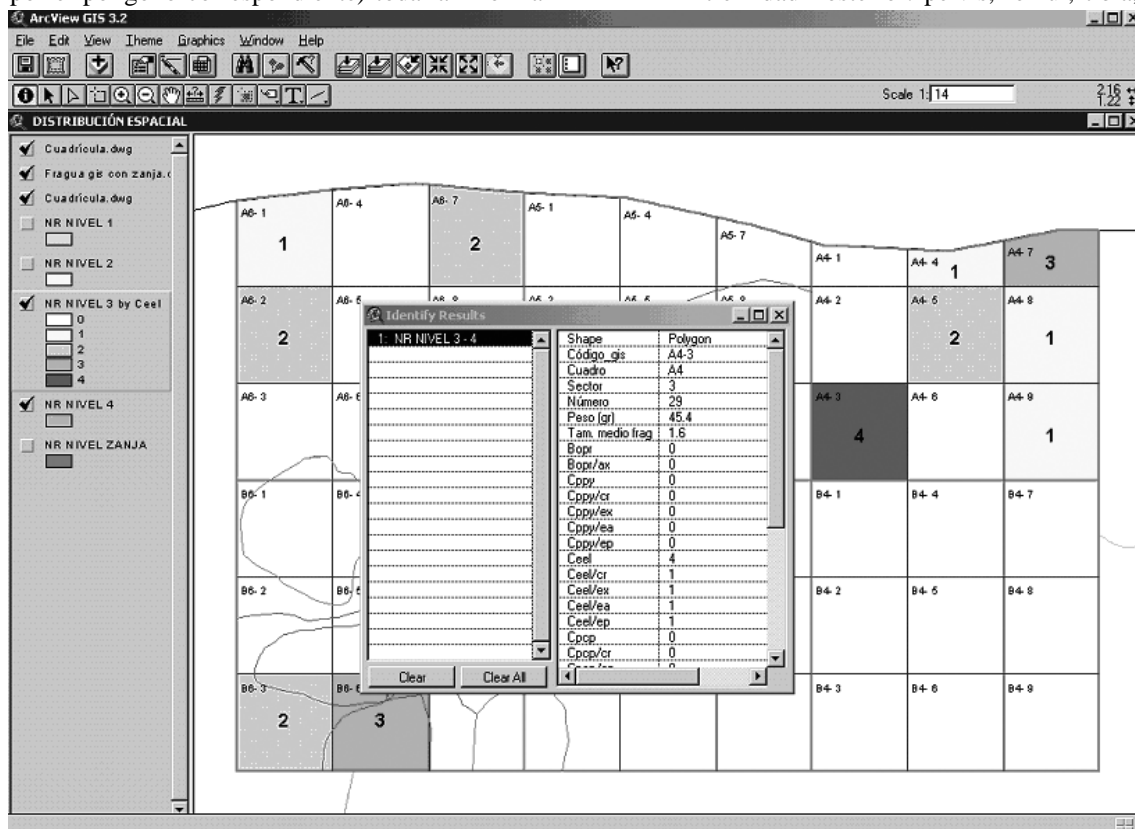


Figura 4.- Distribución espacial de *Cervus elaphus* del Nivel 4 con etiquetado automático del Número de Restos. Consulta del cuadro A4 sector 3.

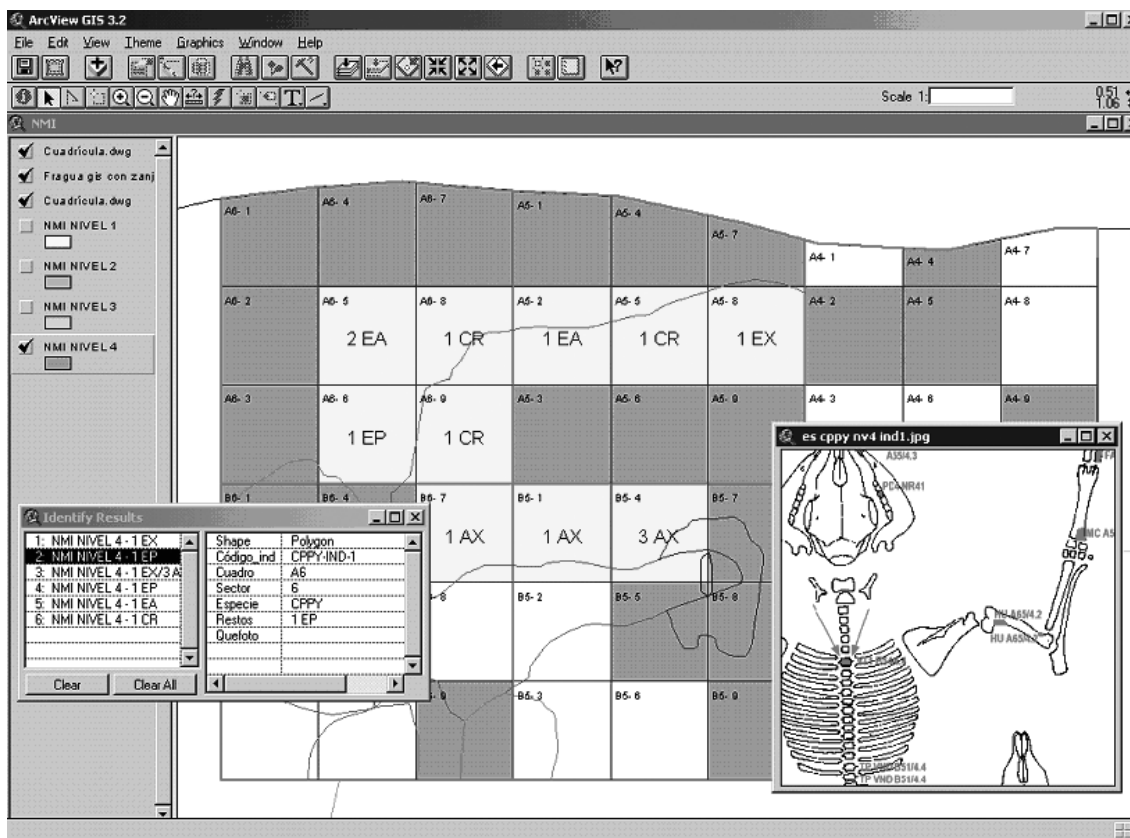


Figura 5.- Distribución espacial del Individuo 1 de *Capra pyrenaica* del Nivel 4 con etiquetado automático de los restos anatómicos. Consulta del esqueleto.

fíbula, maleolar, huesos tarsales y metatarso.
 + Extremidad: incluye los restos de metápodos que no han podido identificarse bien como metatarso bien como metacarpo, las falanges y los sesamoideos, restos que casi siempre son difíciles de atribuir bien a la extremidad anterior bien a la posterior.

De esta forma, para cada uno de los niveles de estudio se ha podido representar tanto la distribución espacial del número total de restos como del peso de los mismos y, además, la relativa a cada especie y partes anatómica, siendo posible identificar los cuadros y sectores en los que la concentración de restos de cada tipo es mayor, así como los patrones de dispersión del material analizado.

A continuación (Figura 4) se muestra un caso de aplicación de esta vista.

6.3. Número Mínimo de Individuos (NMI)

En esta vista se ha representado la distribución espacial de los diferentes individuos identificados

en el yacimiento por especie y nivel. Para ello se empleó a su vez la referencia al sector de procedencia de los restos, disponiéndose en cada caso tanto del Código de Individuo como de la especie y del tipo anatómico de huesos asociados a cada sector. Además, para cada individuo se ha establecido un enlace con la imagen de su esqueleto en el que se han señalado los restos identificados y a su vez se ha indicado con flechas los restos que presentan alteraciones antrópicas, de manera que tafonómicamente pueda interpretarse la gestión social de los recursos humanos (Estévez 1991) y conocer el proceso y estructura que ha formado el depósito.

De esta manera es posible consultar de forma integral la ubicación de los restos de cada individuo identificados en cada nivel, acceder al tipo de elementos asociados a cada sector e individuo y observarlos en la representación gráfica de su esqueleto.

En la Figura 5 se adjunta una imagen en la que se observa el resultado de estas consultas.

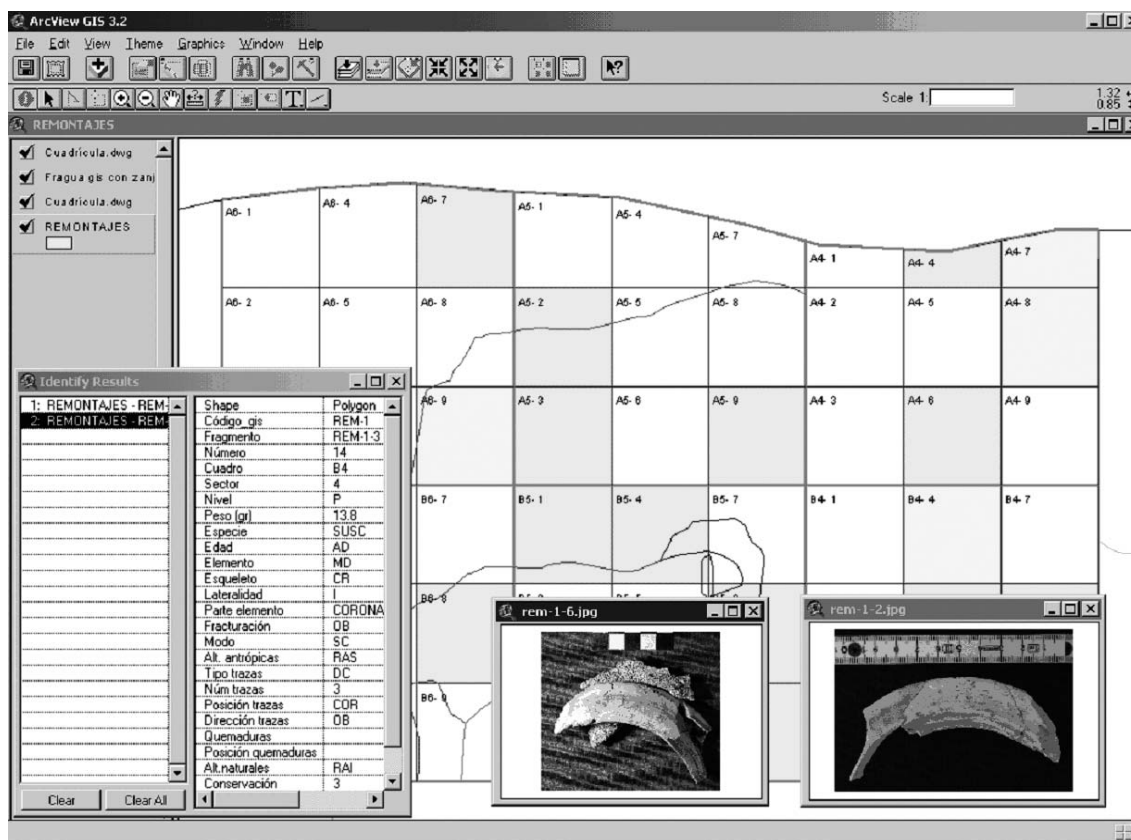


Figura 6.- Distribución espacial del Remontaje 1. Consulta de la información relativa al fragmento 3 y fotos ilustrativas.

6.4. Remontajes

Dado el interés específico que representa este tipo de elementos, tal como demostraron en su día los trabajos de Poplin (1976), Enloe (1989, 1995) o Estévez (1995) se ha considerado oportuno incluir una vista temática relativa a su distribución espacial, de forma que ha sido posible representar la posición de los distintos elementos remontados en los sectores correspondientes, disponiéndose además de la siguiente información para cada uno de los fragmentos que conforman el remontaje:

- Código del remontaje
- Código del fragmento
- Situación geográfica (Cuadro, sector, nivel, número)
- Especie
- Elemento anatómico
- Edad
- Alteraciones antrópicas y naturales
- Peso
- Conservación

Además de una serie de fotografías ilustrativas de cada conjunto remontado.

Por consiguiente, mediante esta vista es posible observar gráficamente la distribución espacial de cada remontaje, disponiéndose de la información relativa a cada uno de ellos y pudiéndose distinguir en algunos alteraciones de fracturación antrópica, *trampling* o pisoteo y también movimientos post-deposicionales (Blasco 1992), tal y como puede observarse en la Figura 6.

6.5. Rearticulaciones

Del mismo modo que en el caso de los remontajes se ha realizado otra vista temática para representar la distribución espacial de las rearticulaciones identificadas. En la Figura 7 se muestra el resultado final alcanzado.

7. Resultados obtenidos

A continuación se exponen los resultados más relevantes obtenidos gracias al empleo del SIG an-

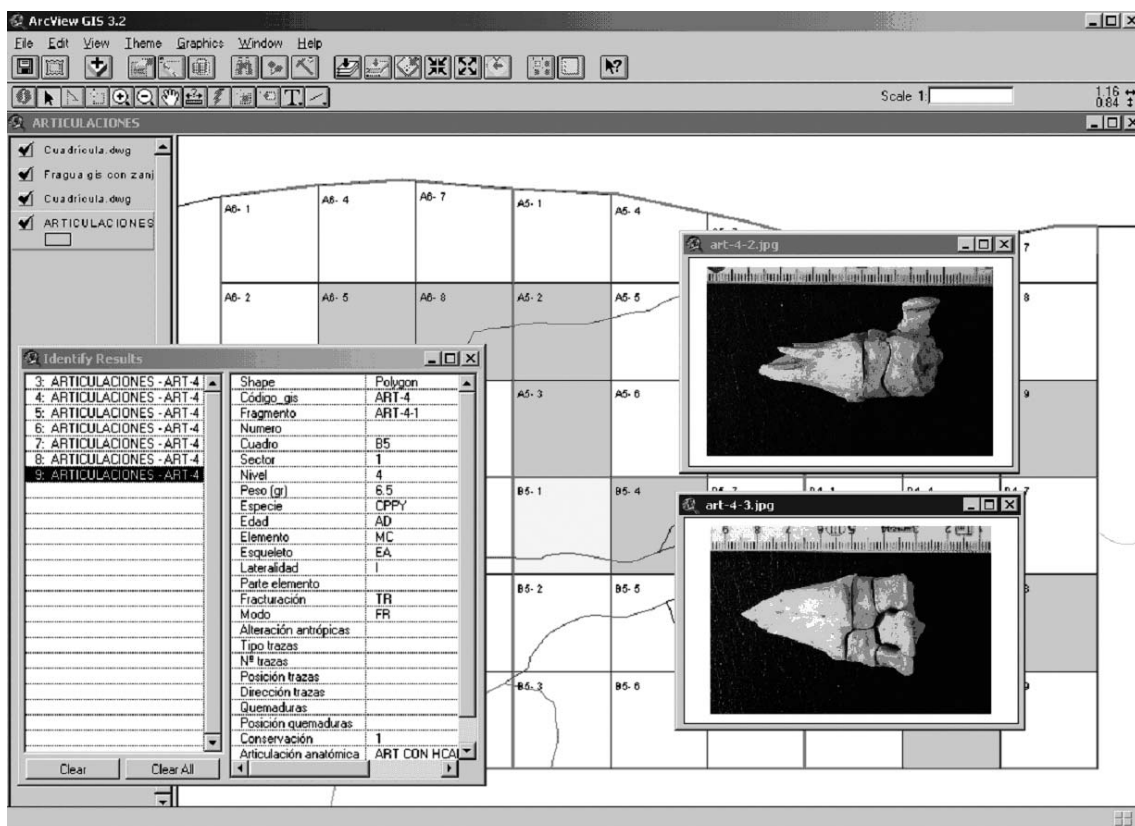


Figura 7.- Ubicación de la Rearticulación 4. Consulta de la información relativa al fragmento 1 y fotos ilustrativas.

teriormente descrito.

Teniendo en cuenta que la Zanja removió parcialmente los estratos hasta el momento estables, fue en el Nivel 4 donde mejor pudo apreciarse la distribución espacial de los restos óseos.

En primer lugar, en los planos de la distribución espacial del número de restos y del peso de los mismos correspondiente al Nivel 4, se ha podido apreciar como es en la zona central del área excavada donde aparece una mayor concentración de material.

Sin embargo, atendiendo a la distribución espacial de los dos taxones más representativos en este nivel, el *Cervus elaphus* y la *Capra pyrenaica*, se observa que los restos del primer animal se encuentran dispersos por todo el yacimiento (Figura 8), no habiendo en ningún sector más de cinco huesos mientras que gran parte de los restos de cabra aparecen concentrados en los sectores 1 y 4 del cuadro B5 (Figura 9), correspondiendo en parte a remontajes y rearticulaciones, fundamentalmente restos axiales y de extremidades (sobre todo de metápodos).

La elevada concentración de restos de *Capra pyrenaica* junto a la gran cantidad de remontajes localizados con una dispersión relativa mínima de sus fragmentos, parece indicar que los últimos animales procesados y consumidos en la cueva durante el Magdaleniense alcanza un número mínimo de tres cabras, después de lo cual el yacimiento fue abandonado.

Un segundo punto a comentar se refiere a la dispersión espacial de los restos de los individuos del ciervo y cabra del Nivel 4. En las siguientes figuras puede apreciarse que los restos de los Individuos 1 y 3 de cabra (Figura 11) aparecen bastante concentrados del mismo modo que los Individuos 6 y 7 de ciervo (Figura 10), mientras que el resto de individuos de ambos taxones aparecen bastante más dispersos.

Por otro lado, en el estudio de la dispersión espacial de los remontajes encontrados en el estrato magdaleniense (Figura 12) y teniendo en cuenta la distribución espacial de los restos hallados, se llegó a la conclusión de que probablemente los últimos animales consumidos fueron cabras ya que,

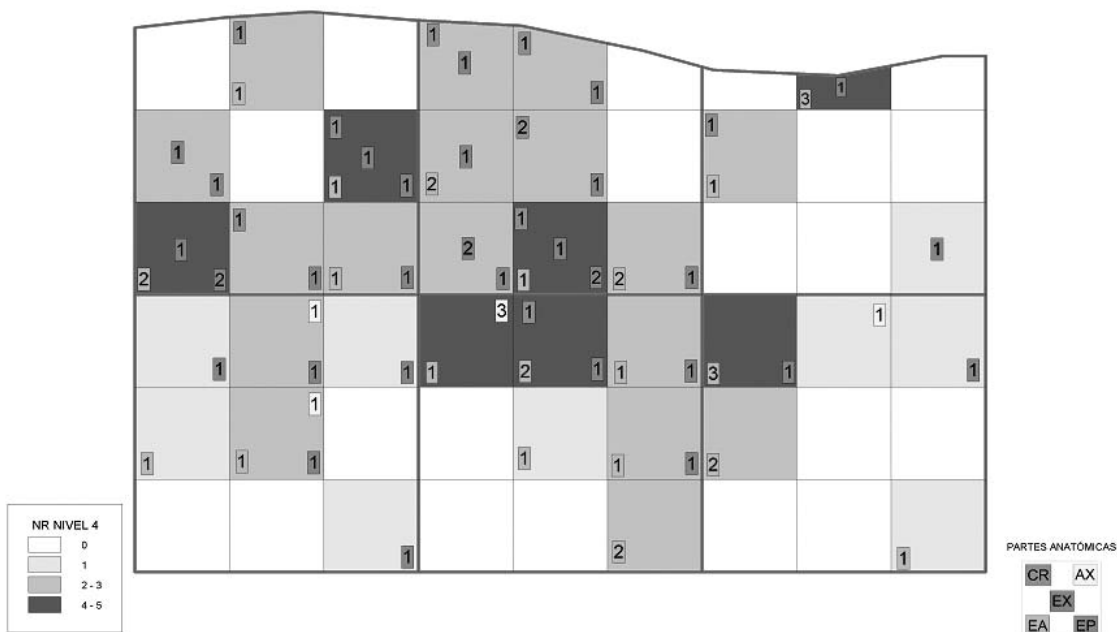


Figura 8.- Distribución espacial del Numero de Restos de *Cervus elaphus* del Nivel 4.

los fragmentos que componen siete de los remontajes de estos animales, con fracturación antrópica, muestran un leve desplazamiento espacial dentro del yacimiento. En cambio, si hubiese continuado la ocupación de la cueva, las alteraciones tales como el pisoteo, rodamiento o demás alteraciones no

antrópicas hubiesen alterado o desplazado más intensamente este material.

Esta característica parece señalar que la cueva no estuvo mucho tiempo habitada después del procesado y consumo de estos caprinos. Los siete remontajes de *Capra pyrenaica* se han localizado en

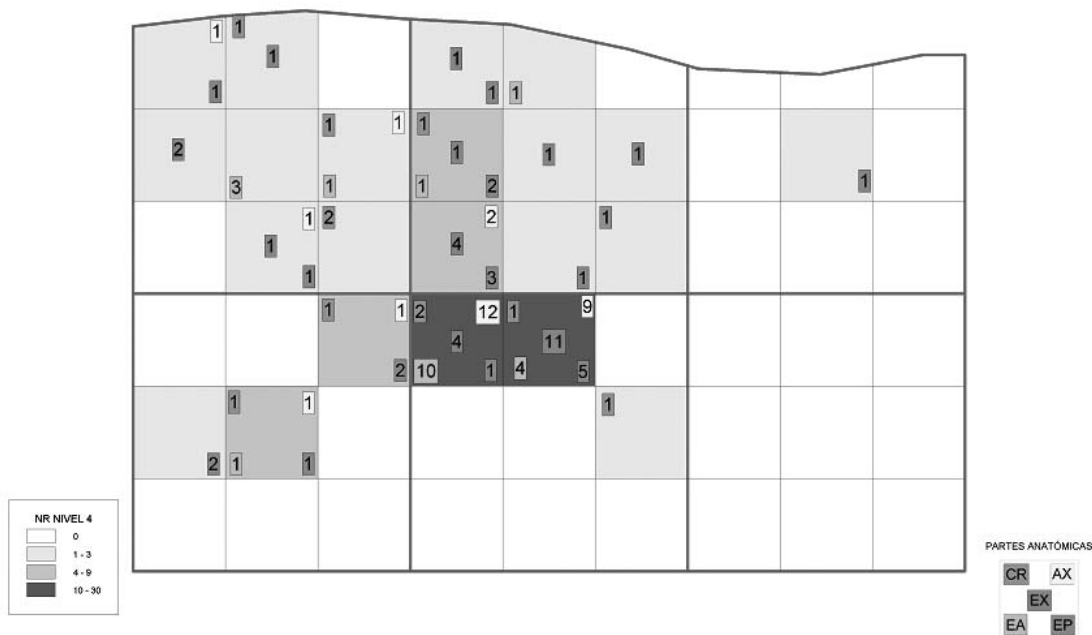


Figura 9.- Distribución espacial del Numero de Restos de *Capra pyrenaica* del Nivel 4.

	CEEL-IND-8		CEEL-IND-3 CEEL-IND-7	CEEL-IND-2		CEEL-IND-3 CEEL-IND-6 CEEL-IND-7		
CEEL-IND-6 CEEL-IND-7		CEEL-IND-4 CEEL-IND-3 CEEL-IND-6	CEEL-IND-7	CEEL-IND-2 CEEL-IND-6		CEEL-IND-6		
CEEL-IND-6 CEEL-IND-3 CEEL-IND-7	CEEL-IND-4 CEEL-IND-6	CEEL-IND-7 CEEL-IND-8	CEEL-IND-6 CEEL-IND-2 CEEL-IND-7	CEEL-IND-3 CEEL-IND-6 CEEL-IND-7	CEEL-IND-7			CEEL-IND-2
CEEL-IND-5	CEEL-IND-5 CEEL-IND-7	CEEL-IND-6	CEEL-IND-7	CEEL-IND-4 CEEL-IND-6	CEEL-IND-6	CEEL-IND-1 CEEL-IND-4 CEEL-IND-7	CEEL-IND-6 CEEL-IND-7	CEEL-IND-3
CEEL-IND-4	CEEL-IND-6 CEEL-IND-7			CEEL-IND-3	CEEL-IND-5 CEEL-IND-7	CEEL-IND-5		
		CEEL-IND-5			CEEL-IND-6 CEEL-IND-7			CEEL-IND-7

Figura 10.- Distribución espacial del NMI de *Cervus elaphus* del Nivel 4.

sectores inmediatos del cuadro B5 (1 y 4), hallándose cinco de ellos en un mismo sector (REM-6, 8, 12, 13 y 15).

Por el contrario, los fragmentos del único remontaje de *Cervus elaphus* descubierto (REM-10) se han localizado bastante separados en el plano de la cueva, lo cual apoya la hipótesis de que su con-

sumo fue anterior al de las cabras.

Por otra parte, las rearticulaciones del Nivel 4 (Figura 13) se ubican en la misma zona donde se hallaron los remontajes. Tres de las cuatro rearticulaciones (ART-4,10 y 11) de *Capra pyrenaica* se han encontrado en los sectores 1 y 4 del cuadro B5 mientras que las dos piezas, un astrágalo y un cal-

			CPPY-IND-3					
CPPY-IND-3	CPPY-IND-1 CPPY-IND-2	CPPY-IND-1 CPPY-IND-3	CPPY-IND-1 CPPY-IND-2 CPPY-IND-4 CPPY-IND-5	CPPY-IND-1	CPPY-IND-1		CPPY-IND-3	
	CPPY-IND-1 CPPY-IND-3	CPPY-IND-1	CPPY-IND-3	CPPY-IND-3	CPPY-IND-5			
		CPPY-IND-1 CPPY-IND-2	CPPY-IND-1 CPPY-IND-2 CPPY-IND-3	CPPY-IND-1 CPPY-IND-2 CPPY-IND-3 CPPY-IND-5				
CPPY-IND-3 CPPY-IND-4	CPPY-IND-3 CPPY-IND-5							

Figura 11.- Distribución espacial del NMI de *Capra pyrenaica* del Nivel 4.

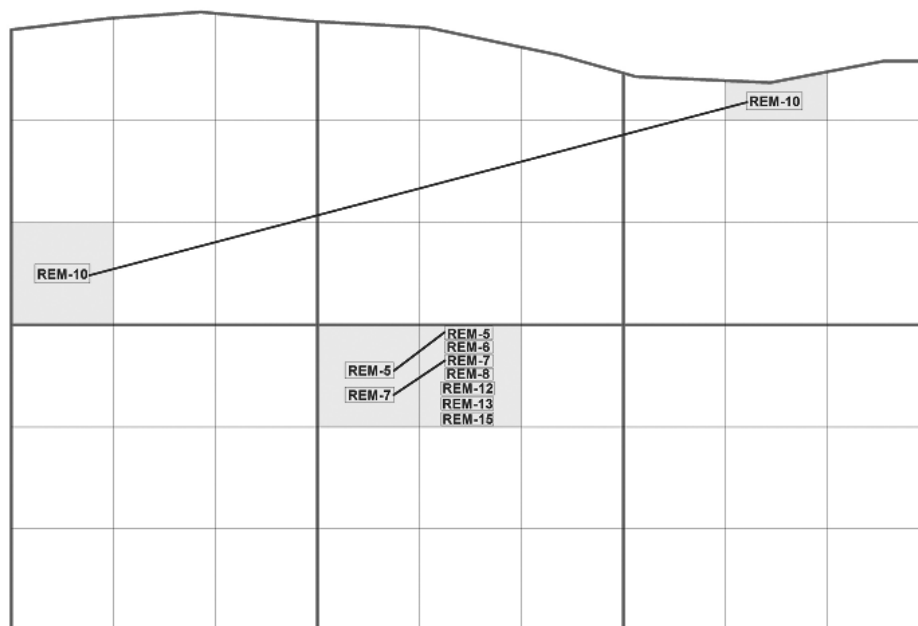


Figura 12.- Distribución espacial de los remontajes del Nivel 4.

cáneo, que forman la Rearticulación 3, también de cabra, se ha encontrado en el sector 2 del cuadro A5 y en el sector 2 del cuadro B6, respectivamente.

Las otras rearticulaciones descubiertas han correspondido a *Capreolus capreolus* (ART-5) y a *Sus scrofa* (ART-2), y sus fragmentos se han encontrado en un mismo sector, como se muestra en la figura anterior.

Tras observar la distribución de las rearticulaciones de cabra, al igual que se comentó con los remontajes, vuelve a confirmarse que tras el consumo de dichos animales la cueva fue abandonada.

Por otro lado, y a pesar del revuelto de materiales que produjo la ejecución de la Zanja, en el Nivel 1 (Figura 14) se encontraron gran cantidad de remontajes de diferentes taxones en una zona de la cueva apenas removida. En la siguiente figura se

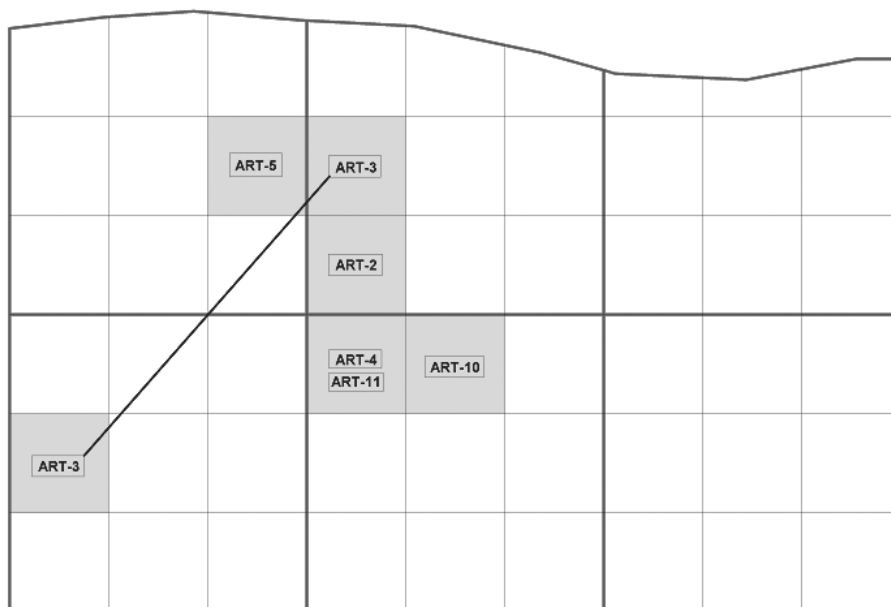


Figura 13.- Distribución espacial de las rearticulaciones del Nivel 4.

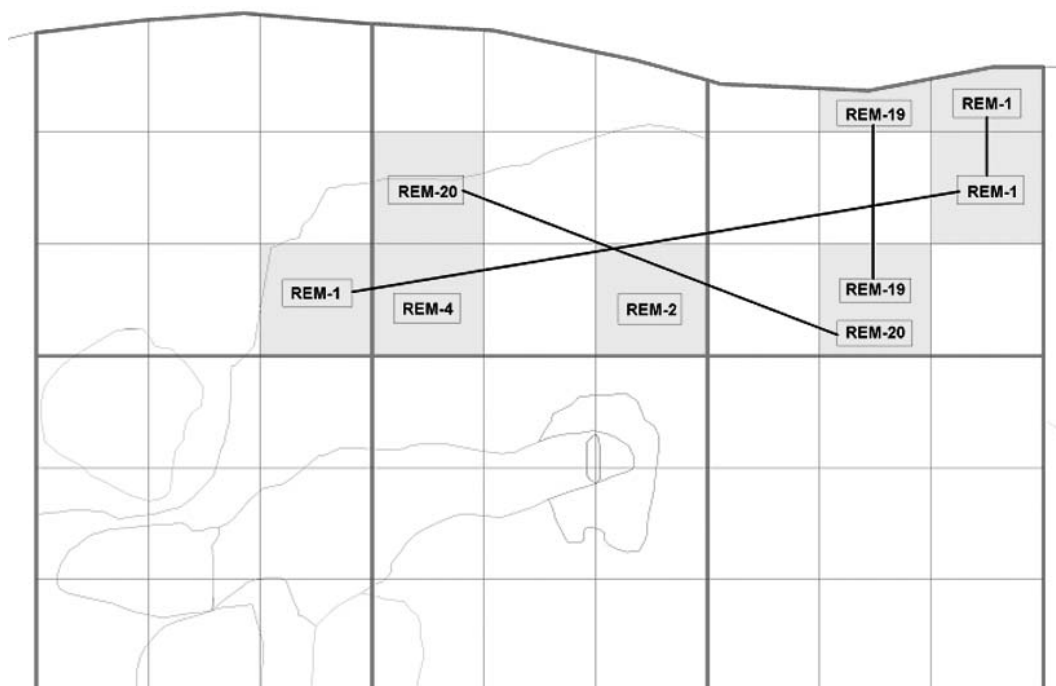


Figura 14.- Distribución espacial de los remontajes del Nivel 1.

puede observar la localización espacial de dichos remontajes.

El REM-1 correspondió a un colmillo inferior de *Sus scrofa* fracturado en cuatro fragmentos con diferentes procesos tafonómicos (Fotografía 1) habiéndose hallado su zona mandibular en la Zanja (Fotografía 2) lo que en este caso confirma el revuelto del material, mientras que el REM-19 corresponde a un fragmento de diáfisis de ulna de mamífero medio y el REM-20 remonta dos fragmentos de diáfisis de radio de *Cervus elaphus*. El REM-2 agrupa una diáfisis de otro individuo de ciervo y el REM-4 una diáfisis de metatarso de *Capreolus capreolus*, localizándose ambos remontajes en un mismo sector.



Fotografía 1.- Canino inferior de *Sus scrofa* (REM-1).

8. Conclusiones

A partir del estudio de la distribución espacial de la fauna de la Cueva de La Fragua, realizado mediante un Sistema de Información Geográfica y en el que además se tuvo en cuenta la existencia del revuelto de la Zanja, se extrajeron cuatro conclusiones fundamentales.

En primer lugar, se ha podido identificar la zona de mayor actividad humana dentro de la cueva, fundamentalmente en el nivel magdaleniense. En efecto, es en la zona anterior de la cueva donde, gracias también al estudio tafonómico (Marín 2004



Fotografía 2.- Canino inferior y fragmento mandibular de *Sus scrofa* (REM-1).

a y b), se ha localizado un área concentrada de procesado, consumo y abandono de caprinos, correspondiendo al espacio más amplio e idóneo desde el punto de vista de luz solar para la realización de dichas actividades. El análisis de la distribución espacial de los restos pertenecientes a otras especies viene a confirmar este patrón de ocupación.

En segundo lugar, como se ha comentado en el apartado anterior, se ha podido constatar dentro del nivel 4 la existencia de al menos tres cabras consumidas en la parte central del yacimiento, de las que se rearticulaban y se remontaron varios restos fracturados antrópicamente y que presentaban trazas de corte, confirmando el consumo y abandono inmediato de la cueva. Este hecho parece apoyar la idea del presunto empleo de la cueva como centro logístico esporádico sin funciones de habitación permanente, aspecto que está en consonancia con las dimensiones y ubicación del yacimiento. Esta dinámica es muy interesante porque permite una aproximación más precisa a las estrategias organizativas de los grupos humanos y ofrece interpretaciones significativas sobre sus patrones de aprovechamiento de los recursos. En cualquier caso, el uso temporal de la Cueva de La Fragua por parte de los grupos de cazadores-recolectores durante el Magdaleniense implicaría la existencia de otros asentamientos de carácter estacionario dentro del Valle del Asón. En este sentido, actualmente se está desarrollando el análisis arqueozoológico y tafonómico de la Cueva del Mirón (Marín, en preparación), trabajo que incluye un análisis de la distribución espacial con una metodología similar a la aquí expuesta y que permitirá una comparación de los patrones de conducta de los grupos humanos.

En tercer lugar, si bien el ciervo es una especie representativa en el tipo de economía dual magdaleniense, los resultados del análisis de distribución espacial obtenidos indican un consumo anterior a los caprinos, ya que la dispersión de los restos y algunos remontajes encontrados de huesos de cérvidos presentan una distancia de separación mucho mayor a huesos de otros taxones, posiblemente porque la ocupación humana, pisoteo y movimientos post-deposicionales desplazaron los restos consumidos y depositados con anterioridad en el yacimiento.

Por último, el estudio de la distribución espacial de ciertos remontajes ha permitido apreciar los movimientos post-deposicionales acontecidos

(Marín 2004b), relacionando fragmentos con diferente ubicación y tafonomía asociada (Nivel 1 y 3 con Zanja) y confirmando la alteración que la Zanja provocó en la estratigrafía del yacimiento.

La escasez, hasta el presente, de estudios detallados de distribución espacial de los restos óseos dentro de yacimientos del Paleolítico Superior y Mesolítico de la zona dificulta la comparación con niveles de cronología similar para situar nuestras conclusiones en un contexto más amplio. La técnica de estudio mediante SIG que se ha desarrollado en el caso de la Cueva de la Fragua, ha permitido diferenciar eventos de corta duración que implican consumo y procesamiento diferencial de distintas especies de animales, y que posibilitan un estudio de las formas de organización social de las actividades productivas dentro y fuera del yacimiento. En el caso del cercano Abrigo del Perro, con ocupaciones de cronología próxima o simultánea a las de La Fragua, la elevadísima tasa de fragmentación del material (A. Morales: informe inédito) y el hecho de que precisamente en la ocupación del Magdaleniense Superior la zona no destruida de yacimiento que fue posible excavar era mínima, impiden la aplicación de este procedimiento, como hubiera sido nuestro deseable. Cuando se complete el estudio de las conchas marinas y de la industria lítica y ósea de la cueva, actualmente en curso, se contará también con una documentación adicional a integrar en el SIG ya elaborado y conseguir así una comprensión integral de todos los procesos de trabajo que desarrollaron en sus visitas ocasionales los ocupantes de La Fragua. A partir de ahí será posible establecer las comparaciones con un yacimiento como la mencionada Cueva del Mirón, situada en la parte alta del valle, que tiene las características típicas, por sus dimensiones y orientación, de los grandes campamentos base, y que está siendo excavada con una metodología de registro de datos que permite su rápida explotación mediante SIG. De ahí que esta herramienta no agota su potencial en un ejemplo concreto como el aquí presentado, sino que va a servir de base para poder integrar la información procedente de varios yacimientos para su manejo conjunto, constituyendo una línea de trabajo indispensable para poder responder a nuevas cuestiones más allá de las abordadas tradicionalmente por los estudios de fauna convencionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, K.; GREEN, S.; ZUBROW E. (eds.) (1990): *Interpreting Space: GIS and Archaeology*. Taylor & Francis, Londres.
- BAENA, J.; BLASCO, C.; QUESADA, F. (eds.) (1999): Los SIG y el análisis espacial en Arqueología. UAM Ediciones, Madrid.
- BEHRENSMEYER, A.K. (1978): Taphonomic and ecological information from bone weathering. *Paleobiology*, 4:150-62.
- BLASCO, M.F. (1992): *Tafonomía y Prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- BINFORD, L.R. (1981): *Bones. Ancient men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- GONZÁLEZ MORALES, M.R. (1999a): La Prehistoria en Santoña. *Monte Buciero*, 2: 17-28.
- GONZÁLEZ MORALES, M.R. (1999b): Varilla decorada del magdaleniense de la Cueva de La Fragua (Santoña, Cantabria). *Sautuola*, VI: 177-183.
- GONZÁLEZ MORALES, M.R. (2000): La Prehistoria de las Marismas: Excavaciones en la Cueva de La Fragua (Santoña). Campañas de 1990, 1991, 1993, 1994 y 1996. En *Ontañón 2000*: 177-179.
- EFREMOV, I.A. (1940): Taphonomy: a new branch of Palaeontology. *Pan-American Geologist*, 74 (2): 8-93.
- ENLOE, J.G.; DAVID, F. (1989): Le remontage des os par individus: le partage du renne chez les Magdaleniens de Pincevent (Le-Grande Paroisse, Seine et Marne). *Bulletin de la Societe Prehistorique Francaise*, 86 (9): 275-281.
- ENLOE, J.G. (1995): Remontatge en Zooarqueología: tafonomía, economía i societat, *Cota Zero*, 11: 31-37.
- ESTEVEZ, J. (1991): Cuestiones de fauna en Arqueología. En Vila (coord.) (2000): 57-81.
- ESTEVEZ, J. (1995): Una Història inacabada: L'estudi de restes animals arqueològiques davant un gran rept. *Cota Zero*, 11: 13-24.
- ESRI Press (1999): *Getting to Know ArcView* (third edition). Environmental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA.
- HERRMANN, N. (2002): GIS applied to bioarchaeology: An example from the Río Talgua Caves in northeast Honduras. *Journal of Cave and Karst Studies*, 64(1): 17-22.
- LOCK, G.; STANCIC, Z. (eds.) (1995): *Archaeology and Geographical Information Systems. A European perspective*. Taylor & Francis, Londres.
- LYMAN, R.L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press. Cambridge.
- MAREAN, C.W.; ABE, Y.; NILSSEN, P.J.; STONE, E.C. (2001): Estimating the minimum number of skeletal elements (MNE) in zooarchaeology: A review and a new image-analysis GIS approach. *American Antiquity*, 66: 333-348
- MARÍN ARROYO, A.B. (2004a): *Estudio arqueozoológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de mamíferos de la Cueva de La Fragua (Santoña – Cantabria)*. Ediciones TGD, Santander.
- MARÍN ARROYO, A.B. (2004b): Estudio arqueozoológico, tafonómico y de distribución espacial de la fauna de mamíferos de la Cueva de La Fragua (Santoña – Cantabria). *Munibe, (Antropología-Arqueología)*, 56:19-44.
- MARÍN ARROYO, A.B. (en preparación): *La fauna de mamíferos en el Cantábrico Oriental durante el Magdaleniense: identificación, análisis espacial y tafonómico*. Tesis Doctoral.
- MORALES, A.; MORENO, R. (1998): El Abrigo de la Peña del Perro: Estudio óseo. Inédito.
- ONTAÑÓN, R. (ed.) (2000): *Actuaciones Arqueológicas en Cantabria 1984-1999*. Ed. Gobierno de Cantabria, Santander.
- POPLIN, F. (1976): *Les grands vertébrés de Gömmersdorf. Fouilles 1968, Der Magdalénien-Fundplatz Gömmersdorf*. Franz Steiner, Wiesbaden.
- VILA, A. (coord.) (1991): *Arqueología*. C.S.I.C., Madrid.