

El registro paleontológico y arqueológico de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril en la Sierra de Atapuerca

The paleontological and archaeological record of the localities of the Trinchera del Ferrocarril in the Sierra de Atapuerca

Jan van der Made, Emiliano Aguirre, Markus Bastir, Yolanda Fernández Jalvo, Rosa Huguet, César Laplana, Belén Marquez, Cayetana Martínez, María Martín, Antonio Rosas, Jesús Rodríguez, Antonio Sánchez, Susana Sarmiento y José María Bermúdez de Castro¹

Resumen: El registro paleontológico y arqueológico de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril representa periodos clave en la evolución biológica y cultural de *Homo* y en la historia faunística, ambiental y climática de Europa. La parte inferior de la secuencia de Sima del Elefante (TE8-14) tiene una antigüedad proximo a 1 millón de años, y ha proporcionado indicaciones de presencia humana en forma de industria lítica y marcas de corte. Este tiempo señala el principio de una serie de cambios climáticos, ambientales y faunísticos fundamentales. La parte inferior de la secuencia de Gran Dolina (TDW4-TD8inf) se sitúa en la transición del Pleistoceno Inferior a Medio, y permite una caracterización muy precisa de los cambios faunísticos y ambientales alrededor de este límite. El nivel TD6 ha proporcionado una colección abundante de restos de *Homo antecessor*. El registro arqueológico, incluyendo industria del Modo 1, marcas de corte etc., permite la rara oportunidad de estudiar el comportamiento humano durante este periodo. Galería (TG) y la parte superior de la secuencia de Gran Dolina (TD10-11) pertenecen a la parte central del Pleistoceno Medio y tienen un registro paleontológico y arqueológico abundante, incluyendo restos de *Homo heidelbergensis* e industria de Modo 2 y Modo 3.

Palabras clave: Pleistoceno, aves fósiles, mamíferos, *Homo antecessor*, Sierra de Atapuerca, paleoecología, prehistoria.

Abstract: The paleontological and archaeological record of the localities of the Trinchera del Ferrocarril represents key periods in the biological and cultural evolution of man, as well as in faunal, environmental and climatic history of Europe. The lower part of the sequence of Sima del Elefante (TE8-14) is around 1 Ma old and yielded indications of the presence of humans in the form of lithic industry and cutmarks. This time marks the onset of a series of fundamental climatic, environmental and faunal changes. The lower part of the Gran Dolina sequence (TDW4-TD8inf) straddles the Early - Middle Pleistocene limit, and its macro and micro fauna permits a very precise characterisation of the faunal and environmental events around this transition. Level TD6 yielded an abundant collection of remains of *Homo antecessor*. The archaeological record, including Mode 1 industry, cutmarks etc., provides a rare opportunity to study human behavior of this period. Galería (TG) and the upper part of the Gran Dolina sequence (TD10-11) belong to the central part of the Middle Pleistocene and have an abundant palaeontological and archaeological record, including remains of *Homo heidelbergensis* and Mode 2 and 3 industry.

Key words: Pleistocene, fossil birds, mammals, *Homo antecessor*, Sierra de Atapuerca, paleoecology, prehistory.

INTRODUCCIÓN

Los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril en la Sierra de Atapuerca son conocidos en primer lugar por los restos de *Homo antecessor* que cuentan con una edad de más de 800 mil años. Pero estos yacimientos contienen un registro importante y diverso

que cubre periodos claves en el estudio, no solamente de la evolución humana, sino también del comportamiento humano, cambios ambientales y su efecto sobre la fauna. Ya desde el comienzo del proyecto de Atapuerca, fue prioritaria la investigación de los cambios: en el clima, en la sedimentación, erosión y otros procesos geológicos, en la vegetación y conjun-

¹ Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, c/ Jose Gutierrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain.

tos faunísticos, en las interacciones entre estos sistemas y su aprovechamiento por los pobladores humanos registrados en estos lugares. El presente artículo pretende dar una visión de los resultados obtenidos hasta el momento y del potencial futuro.

Nuestro equipo contó con la colaboración de Remmert Daams, quien en la campaña de 1991 participó activamente en el muestreo y procesado del sedimento de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril. Vaya desde aquí nuestro más sincero y profundo reconocimiento a su labor pionera.

YACIMIENTOS Y SU ESTRATIGRAFÍA

La Sierra de Atapuerca, a unos 15 km al este de la ciudad de Burgos, contiene cuevas y simas con un rico registro paleontológico y arqueológico. La sierra esta cortada por la trinchera de un ferrocarril que ha funcionado hasta los años treinta del siglo pasado. Esta trinchera tiene una profundidad de hasta unos 20 metros y corta varias cavidades y sus rellenos. Los principales yacimientos están expuestos en la pared este de la trinchera y son Gran Dolina en el norte, a una distancia de unos 40 m hacia el sur el complejo de Galería, y a otros 150 m al sur la Sima del Elefante.

GALERÍA - TG

El yacimiento de Galería consta de tres partes: la central Galería (TG), la parte oeste, llamada Covacha de los Zarpazos (TZ) y la parte sureste, llamada Trinchera Norte (TN). Parece curioso el nombre Trinchera Norte para la parte sureste del complejo, pero el nombre refiere a tres fisuras verticales, de las cuales TN es la que está más al norte; las otras dos no han sido excavadas, y no serán discutidas aquí. Las partes laterales (TZ y TN) son entradas y en estas zonas se interdigitan sedimentos gruesos, relacionados con estas entradas, y los sedimentos más finos de la parte central, resultando así tres estratigrafías. La parte central tiene 12 unidades, desde abajo hasta arriba TG1-12. Las unidades TZ interdigitan con TG11-12; las TN5-7 con TG10 y TN8 con TG11. Dentro de TG11 y la parte superior de TG10 han sido reconocidos suelos de ocupación enumerados GSU1-12. TG10 ha sido subdividida en cuatro unidades desde arriba hasta abajo TG10a-d. Las unidades a mayor escala son numeradas con números romanos, las más importantes GII (TG6-10b) y GIII (TG10a-11).

Se han publicado varias dataciones, entre ellas la de un espolotema en el techo de la unidad GIII como 211 ± 32 ka y otra en la unidad TG8 como >350 ka (CARBONELL *et al.*, 1995; PÉREZ-GONZÁLEZ *et al.*, 1999).

Después de una primera intervención, en 1976 por T. Torres, Galería ha sido excavado por el equipo actual durante unos 20 años, a partir de 1978. Los niveles inferiores a TG8 son estériles; TG8-9 tienen pocos restos paleontológicos y arqueológicos; y TG10-11 tienen un rico registro tanto arqueológico como paleontológico.

GRAN DOLINA - TD

El yacimiento de Gran Dolina (TD) tiene 11 unidades estratigráficas, de muro a techo: TD1 - TD11. En la parte inferior una roca separa la parte sureste (TDE) de la parte noroeste (TDW). De momento no es posible correlacionar las capas de ambos lados.

Dataciones por ESR y series de uranio marcan edades entre unos 300 y 400 ka para TD10-11, alrededor de 600 ka para TD8inf y entre 700 y 800 ka para TD6 (FALGUÈRES *et al.*, 1999). Como el límite Matuyama - Brunhes ha sido localizado en la unidad TD7 (PARÉS & PÉREZ-GONZÁLEZ, 1995), las dataciones por ESR y series de uranio parecen ligeramente recientes, por lo menos las del nivel TD6.

El talud de la parte inferior fue excavado por T. Torres en 1976. El nivel TD3, que ahora es difícil de reconocer, se muestreó en 1978-80. Entre 1981 y 1989 se ha excavado en la parte superior del relleno y TDW4 ha sido excavado a principios de los años 1990. Entre 1993 y 1999 se efectuó un sondeo de unos 6 m² de superficie, atravesando todas las unidades en la parte sureste del relleno. En 1996 empezó la excavación en extensión (unos 80 m²) en la parte superior de Gran Dolina, que ya ha llegado a TD10.

Restos faunísticos han sido encontrados en los niveles TDW4, TDW4b, TDE5, TD6, TD7, TD8, TD10, TD11, y restos arqueológicos en todos estos niveles salvo en TD8 y TD7. En el sondeo, TD7 tiene restos, más o menos en conexión, de un individuo de buey almizclado. Tanto la macro como la microfauna indican un importante hiato entre TD8 y TD10. El estudio de la microfauna ha demostrado, por su parte, un hiato dentro de la unidad TD8, aunque la microfauna de la parte superior (TD8sup) es más próxima a TD8inf que a TD10. TD8sup no tiene restos de macromamíferos.

SIMA DEL ELEFANTE - TE

ROSAS *et al.* (2001) presentan los primeros datos sobre el yacimiento de Sima del Elefante (TE). En este yacimiento afloran unos 17 metros de relleno, con las siguientes unidades, de muro a techo; TE9 hasta TE20. En el suelo de la trinchera se ha efectuado un sondeo de 4 metros de profundidad, con una máquina excavadora y dos perforaciones, llegando a una profundidad de 10,20 metros.

Las muestras de las unidades TE8 y TE12 tienen polaridad magnética inversa, permitiendo una atribución al cron Matuyama. Estas unidades tienen una microfauna distinta de la registrada en la parte inferior de Dolina, y semejante a la de yacimientos del Jaramillo o ligeramente más antiguas. Por ejemplo la última cita de *Ungaromys nanus* es en Vallonnet, un yacimiento del Jaramillo. Estos primeros datos sugieren que las unidades TE8-12 se podrían situar justamente por debajo del Jaramillo.

El trabajo en el yacimiento se inició en el 1995, con el estudio de la estratigrafía, el muestreo de micromamíferos y la recuperación de algunos restos de macrofauna. Un sondeo en la parte inferior del relleno (TE9-14) se empezó en el 1996 y en 2001 empezaron las excavaciones en la parte superior (TE19).

La industria lítica más antigua recuperada hasta ahora en la Sierra de Atapuerca viene del nivel TE11. También ha sido encontrada industria en el nivel TE19. Restos de aves y mamíferos fueron recuperados de los niveles TE8-14 y TE19.

PECES, ANFIBIOS Y REPTILES

Vértebras de trucha se reconocieron en la mayoría de los niveles de Gran Dolina muestreados en los primeros años (DOADRIO com. pers. fide SANCHIZ, 1987).

El registro de anfibios fue importante en el muestreo inicial, sobre todo en los niveles inferiores de Gran Dolina (TD4 a TD7, con máximo en TD5), por la diversidad, por contener primeras citas en el Pleistoceno de España, y alguna cita más antigua (FAD) como la del sapo partero, *Alytes obstetricans* (LAURENTI, 1768), en TD4, y porque se pueden extraer criterios para cotejar con otras evidencias paleoambientales (SANCHIZ, 1987). En estudios recientes sobre Galería se ha registrado un número elevado de fósiles de anfibios cuyo significado paleoecológico se ha tenido en cuenta para interpretar la secuencia supe-

rior de este depósito como indicadora de una fluctuación climática entre los episodios OIS9 y OIS8 (ROSAS *et al.*, 1999).

Los fósiles de reptiles eran más escasos que los de anfibios en la muestra inicial de Gran Dolina (SANCHIZ, 1987), incluyendo lagartijas, algún lagarto, vértebras de víbora, colúbridos, y restos aislados de *Anguis fragilis* LINNAEUS, 1758 y de *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758).

LAS AVES

Aparecen restos de aves en casi todos los yacimientos y niveles que han sido excavados hasta el presente en Atapuerca (Figura 1). Los autores que han descrito las especies de aves que se mencionan en este trabajo pueden consultarse en SÁNCHEZ MARCO (1999a y 1999b).

El yacimiento de la Sima del Elefante ha sido objeto de un reciente estudio (ROSAS *et al.*, 2001). Un elemento destacable es la gran abundancia de fósiles de pigargo (*Haliaeetus albicilla*), rapaz de talla grande que vive en costas o aguas interiores y cuyas presas más frecuentes son peces y aves acuáticas. La presencia de esta especie y su abundancia, por sí solas, implican la existencia de masas relativamente extensas de agua. Del conjunto ornítico que poblaba esta zona húmeda aún no hay muchos datos. Hay restos de anátidas y de limícolas, así como de especies no vinculadas directamente a masas de agua. Una de estas, *Corvus antecorax*, cuervo típico del Pleistoceno inferior y medio europeos, es la especie predominante en Elefante y en los demás yacimientos de la sierra. También son frecuentes *Columba livia* y *Perdix palaeoperdix*.

Los distintos niveles de Dolina no se conocen por igual. De hecho, sólo se han podido estudiar con detalle las aves del nivel TD6 (SÁNCHEZ MARCO, 1999a). A lo largo de los 18 metros de potencia que tiene Dolina, las dos especies predominantes son *Corvus antecorax* y *Columba livia*, dos aves de hábitos rupícolas. Los patrones de sus proporciones esqueléticas confirman que sus restos no han sido introducidos por ningún depredador, sino que vivían en las cavidades y anfractuosidades del karst. El nivel TD6 presenta una ornitocenosis muy variada, con predominio de las especies de terrenos abiertos, seguidas del grupo de acuáticas y limícolas. TD6 corresponde a una época de condiciones climáticas

de variaciones en determinadas variables de estas zonas húmedas (extensión, profundidad, agudización de diferencias estacionales, etc.). El relleno de esta cavidad no coincide en el tiempo con los de Dolina y de Elefante. Las dos chovas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax* y *P. graculus*) son muy abundantes en Galería, pero no aparecen en los otros yacimientos, excepto con muy escasos restos en TD4W.

Las características paisajísticas que se deducen para uno de los niveles inferiores de Galería, TG10D-TN5, serían muy similares a las que así mismo indican las aves de los niveles inferiores de Elefante. Esta semejanza de conjunto se refuerza por la presencia en los dos conjuntos sedimentarios de *H. albicilla*, especie que implica unas condiciones mínimas de extensión y profundidad de las masas de agua.

En los niveles intermedios, TG10B-TN6 y TG10A-TN7, las aves que encontramos componen espectros de hábitat y fenológicos propios de zonas húmedas con terrenos abiertos. Se trata de zonas en las que la fauna adquiere su mayor diversidad en el periodo de invernada. Debieron existir masas forestales de cierta entidad en la estructura fisiográfica correspondiente a la formación de estos niveles, como se observa por las paseriformes ligadas a paisajes con arbustos y árboles. No hay evidencias de que estas áreas con bosque más o menos abierto constituyeran uno de los principales elementos del entorno.

El espectro de hábitat y el espectro fenológico de la unidad estratigráfica superior, TG11, acusan, con relación a las condiciones de los niveles subyacentes, descensos de la temperatura y de la humedad. Es posible que estos cambios climáticos modificaran en alguna medida la distribución geográfica anual de varias especies migradoras. En el lapso de tiempo en el que se depositó esta unidad sedimentaria, las masas de agua continuaron configurando las comunidades locales de aves y parece que se produjo una regresión de las zonas forestales.

Uno de los rasgos del paisaje que se encuentra reiteradamente en el registro del Pleistoceno inferior y medio de Atapuerca es la existencia de una zona húmeda que se extendía a los pies de la Sierra de Atapuerca, junto a los yacimientos de la Trinchera. Esta zona húmeda estuvo constituida por aguas remansadas (lagunas o tramos fluviales de aguas lentas) y aguas corrientes. Cambió en varias ocasiones en extensión, y probablemente también en profundidad. Las ornitofaunas que se sucedieron parece que siempre estuvieron determinadas por este humedal, ya que

está región fue un lugar de invernada; muy importante en los periodos correspondientes a los niveles inferiores de Elefante y a los superiores de Galería.

LOS MICROMAMÍFEROS

Los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril han proporcionado abundantes colecciones de micromamíferos. Numerosos trabajos se han dedicado a describir las asociaciones de roedores de cada uno de los yacimientos, mientras que otros grupos, como los insectívoros o los lagomorfos, permanecen todavía sin estudiar en detalle. En las líneas siguientes se sintetizan los conocimientos de cada uno de los grupos de micromamíferos representados. La clasificación de los roedores por encima del nivel de especie sigue la propuesta de WILSON & REEDER (1993), la citación científica completa de las especies de micromamíferos se encuentra en KOWALSKI (2001), SEVILLA (1988), LÓPEZ (1989).

El estudio de los quirópteros ha sido abordado por SEVILLA (1988) que identifica la presencia de *Myotis* gr. *myotis/blythi*, *Miniopterus schreibersi*, *Rhinolophus* gr. *euryale/mehelyi* y *Myotis* sp. (talla grande) en los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril. Esta autora no detalla la distribución estratigráfica ni el yacimiento de origen del material que estudia. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) señalan la presencia de *Myotis* sp., *Miniopterus schreibersi* y *Rhinolophus* sp. en el nivel TD6 de Gran Dolina.

Los lagomorfos de TD han sido estudiados de manera preliminar por López-Martínez (en CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1999c). Tres especies han sido identificadas en este yacimiento: *Oryctolagus* cf. *O. lacosti*, *Lepus* cf. *L. terraerubrae* (ambas en TD4) y *Oryctolagus cuniculus lunelensis* (TD8s). En la Sima del Elefante, las excavaciones realizadas en los últimos años han permitido obtener una abundante muestra de lagomorfos procedente de los niveles inferiores. Aunque todavía no se ha estudiado en detalle, López-Martínez (com. pers. en ROSAS *et al.*, 2001) señala la similitud de las dos especies registradas (*Oryctolagus* sp. y *Lepus* sp.) con las del yacimiento italiano de Monte Peglia.

Los insectívoros de Gran Dolina y Galería han sido tratados en GIL (1986), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991). Estos autores identifican en el primer yacimiento las especies *Sorex* sp., *Crocidura* sp., *Beremendia* cf. *fissidens* (PETÉNYI, 1864), *Talpa* sp. y

Erinaceus cf. *europaeus* LINNAEUS, 1758 y en el segundo, *Sorex* sp., *Neomys* sp., *Talpa* sp. y *Erinaceus* sp. Para el nivel TD6 de TD, CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) proponen la siguiente lista de insectívoros: *Sorex* sp., *Crociodura* sp., *Beremendia fissidens*, *Neomys* sp., *Galemys* sp., *Talpa* sp., *Erinaceus* sp.

Los roedores están representados por varias familias: histricidos, castóridos, esciúridos, glíridos y múridos [= Muroidea de otros autores; incluye cricetinos, murinos y arvicolinos] de acuerdo con WILSON & REEDER (1993)] (figura 2).

GIL (1986), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) describen algunos restos de puercoespín de los rellenos de Galería (niveles TZ4 y TG11), determinados como *Hystrix* cf. *vinogradovi*, y Gran Dolina (niveles TD5/6), determinados como *H.* cf. *major*.

LAPLANA & CUENCA-BESCÓS (1996a) estudian nuevo material de puercoespín de ambos yacimientos e identifican las especies presentes como *H. (Acantihion) vinogradovi* en el primero, e *H. (Hystrix) refossa* (= *H. major* según VAN WEERS, 1994) en el segundo. El material de *H. (A.) vinogradovi* es someramente descrito en CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999b) y el de *H. (H.) refossa* en CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a). Es destacable que, mientras en la secuencia de Galería los restos de puercoespín son relativamente frecuentes, en TD10-11 esta especie todavía no ha sido identificada, a pesar de la proximidad cronológica de ambos conjuntos estratigráficos.

La presencia de *Castor fiber* en los niveles TD5/6 de TD fue señalada por primera vez por GIL (1986, 1988). CARBONELL *et al.* (1995) citan esta especie en

	<i>Microtus (Allophaiomys) cf. burgondiae</i>	<i>Microtus (Allophaiomys) lavocati</i>	<i>Mimomys</i> sp.	<i>Ungaromys nanus</i>	<i>Microtus (Allophaiomys) chalinei</i>	<i>Pliomys</i> sp. A	<i>Microtus (Iberomys) aff. huescarensis</i>	<i>Microtus (Stenocranius) gregaloides</i>	<i>Microtus (Terricola) arvaldens</i>	<i>Microtus seseae</i>	<i>Pliomys</i> sp. B	<i>Mimomys (Cromeromys) savini</i>	<i>Microtus</i> sp.	<i>Microtus (Iberomys) brecciensis</i>	<i>Arvicola aff. sapidus</i>	<i>Pliomys lenki</i>	<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	<i>Microtus (Agricola) agrestis</i>	<i>Microtus (Terricola) atapuerquensis</i>	<i>Clethrionomys</i> sp.	<i>Castillomys rivas</i>	<i>Micromys minutus</i>	<i>Apodemus cf. flavicollis</i>	<i>Allocrectus bursae</i>	<i>Glis</i> sp.	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Marmota</i> sp.	<i>Castor fiber</i>	<i>Hystrix refossa</i>	<i>Hystrix vinogradovi</i>
Familia	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	G	G	S	C	H	H
TG10-11																														
TD10-11																														
TD9																														
TD8sup																														
TD8inf																														
TD7																														
TD6																														
TDE5																														
TDW4b																														
TDW4																														
TD3																														
TE14																														
TE13																														
TE12																														
TE11																														
TE10																														
TF9																														

Figura 2.- Distribución estratigráfica de las especies de roedores presentes en los rellenos cársicos de la Trinchera del Ferrocarril de la Sierra de Atapuerca (Burgos). Los niveles estratigráficos se han agrupado de acuerdo con la homogeneidad de las asociaciones de arvicolinos registradas en ellos. Los datos de la distribución de cada una de las especies provienen de los trabajos citados en el texto. Familias indicadas con abreviaciones: C = Castoridae, G = Gliridae, H = hystricidae, M = Muridae, S = Sciuridae.

Figure 2.- Stratigraphic distribution of the rodent species present in the fissure fillings of the Trinchera del Ferrocarril in the Sierra de Atapuerca (Burgos). The stratigraphic levels were grouped according to the homogeneity of the arvicoline associations found in these levels. Data from the papers cited in the text. Families indicated with abbreviations: C = Castoridae, G = Gliridae, H = hystricidae, M = Muridae, S = Sciuridae.

el nivel TD6. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) extienden su distribución estratigráfica a los niveles TD3/4 y figuran una serie dentaria inferior. LAPLANA & CUENCA-BESCÓS (2000) y ROSAS *et al.* (2001) señalan el hallazgo de un esqueleto de esta especie en la serie roja inferior de TE

Los restos de esciúridos de los yacimientos de Atapuerca pertenecen exclusivamente al género *Marmota*. GIL (1986, 1997a), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) describen un material escaso procedente de los niveles TD6 y TD10 de Gran Dolina y TN4 de Galería, que determinan como *M. marmota*. Nuevo material procedente de los niveles TD4-TD6 de Gran Dolina y de TG10B y TG11 de Galería es determinado como *Marmota* sp. por CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a & b).

Respecto a los glíridos, GIL (1986), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) identifican la presencia de *Eliomys quercinus quercinus* en los niveles TD3-6 y TD11 de Gran Dolina y en TN4, TN6 y TZ4 de Galería. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999b) citan esta especie en los niveles TN5 y TG10 de TG. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) determinan como *E. helleri* la especie presente en los niveles TD3-TD8 de Gran Dolina, y como *E. quercinus* la de los niveles TD10-11. LAPLANA & CUENCA-BESCÓS (2000) reconocen dos especies de lirones en la serie roja inferior de Sima del Elefante: *Eliomys quercinus* y *Glis* sp.

Dentro de los múridos, los cricétinos están representados por el género *Allocricetus*. GIL (1986, 1996a), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) refieren la presencia de *A. bursae* en los niveles TD3-TD6, TD8 y TD10-11 de Gran Dolina y en TZ4 y TG9-11 de Galería. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) reconocen dos especies del género en Gran Dolina, *Allocricetus* sp. en los niveles TD3-TD8 y *A. bursae* en los niveles TD10-11.

Una especie de murino ha sido identificada por GIL (1986, 1990), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) en los niveles TD3-6 y TD10-11 de Gran Dolina, y en TZ4 y TG10 de Galería, determinada como *Apodemus* cf. *flavicollis*. FREUDENTHAL & MARTÍN-SUÁREZ (1990) subrayan la extrema variabilidad biométrica de las poblaciones de los niveles TD4 y TD6, lo que sugiere la presencia de más de una especie. CUENCA-BESCÓS *et al.* (1999a) citan también *Micromys minutus* en los niveles TD4-6 de TD. Junto a *Apodemus* sp., otra especie, *Castillomys rivas*, es identificada en la serie roja inferior de TE en LAPLANA & CUENCA-BESCÓS (2000).

El grupo más abundante en cuanto a número de

restos y de especies es el de los arvicólinos, y por ello se le ha dedicado un mayor volumen de trabajo. Los trabajos iniciales de GIL (1986, 1996a, b y c 1997a, b y c), SESÉ & GIL (1987) y GIL & SESÉ (1991) sentaron las bases preliminares de su estudio en los yacimientos TD y TG, que con la obtención de nuevo y más abundante material en las campañas de excavación de los últimos diez años, ha sido revisado en trabajos posteriores (CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1995, 1999a y b; LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 1996b, 1997, 1998, 2001). Todo ello ha permitido la definición de cuatro nuevas especies de topillos: *Terricola atapuerquensis* GIL, 1996b; *Terricola seseae* GIL, 1997b; *Microtus lignani* GIL, 1997b; y *Microtus (Allophaiomys) lavocati* LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 2000.

En la actualidad, en los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril se reconocen seis asociaciones de arvicólinos con significado cronológico. De la más antigua a la más moderna son las siguientes:

1 – Serie roja inferior de Sima del Elefante (niveles E8-E14): *Mimomys* sp., *Pliomys* sp. A., *Ungaromys nanus*, *Microtus (Allophaiomys) lavocati*, *M. (A.)* cf. *burgondiae*, *M. (A.) chalinei*, *M. (Iberomys)* aff. *huescarensis* (LAPLANA y CUENCA-BESCÓS, 2000).

2 – Niveles TD3-TD5 inferior de Gran Dolina: *Mimomys savini*, *Pliomys* sp. A., *Pliomys* sp. B., *M. (A.) chalinei*, *M. (I.)* aff. *huescarensis*, *M. (Stenocranius) gregaloides*, *M. seseae* (CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1995; LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 2001).

3 – Niveles TD5 superior-TD6 de Gran Dolina: se trata de una asociación empobrecida con respecto a la anterior, en la que falta *M. (S.) gregaloides* y, hacia techo de la misma, falta también *M. (A.) chalinei* (LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 1997; CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1999a).

4 – Nivel TD8 inferior de Gran Dolina: *M. savini*, *Pliomys* sp. A, *M. (I.)* aff. *huescarensis*, *Microtus* sp. (LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 1997; CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1999a).

5 – Nivel TD8 superior de Gran Dolina: únicamente registra la presencia de *M. (I.) brecciensis* (LAPLANA & CUENCA-BESCÓS, 1997; CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1999a).

6 – Niveles TD10-11 de Gran Dolina y secuencia de Galería (GII-GVI): *Arvicola* sp., *Pliomys lenki*, *Clethrionomys* cf. *glareolus*, *M. (Terricola) atapuerquensis*, *M. (Microtus) arvalis*, *M. (Agricola) agrestis* (CUENCA-BESCÓS *et al.*, 1999a y b).

Además de los aspectos sistemáticos y biocronológicos, los micromamíferos pueden ser utilizados

para la interpretación paleoclimática de las asociaciones a las que pertenecen. Recientemente, LÓPEZ-ANTOÑANZAS (2000) ha realizado una reconstrucción paleoambiental de TD, a partir del análisis cuantitativo de las especies de microfauna identificadas, un método basado en el propuesto por DAAMS et al. (1988). Los resultados de este trabajo serán publicados en breve (LÓPEZ-ANTOÑANZAS & CUENCA BESCÓS, en rev.).

LOS MACROMAMÍFEROS

Los fósiles de macromamíferos de las primeras colecciones de Galería y Gran Dolina han sido descritos por MORALES et al. (1987), TORRES (1978, 1987), SOTO (1987), SOTO & SÁNCHEZ (1987), CERDEÑO & SÁNCHEZ (1988) y AZANZA & SÁNCHEZ (1990). La mayor parte del material ha sido excavado y descrito posteriormente. Los carnívoros de Galería han sido descritos por CERVERA et al. (1999), GARCÍA & ARSUAGA (1998) y GARCÍA GARCÍA (2001), los episodáctilos por SÁNCHEZ & CERDEÑO (1999) y MALDONADO DÍAZ (1996) y los artiodáctilos por VAN DER MADE (1999b, 2001). Los carnívoros de Gran Dolina han sido descritos por GARCÍA & ARSUAGA (1999, 2001a, 2001b) y GARCÍA GARCÍA (2001), el proboscideo por AGUIRRE (1999), los ungulados por VAN DER MADE (1998, 1999a, 2001) y algunos équidos por MALDONADO DÍAZ (1996). ROSAS et al. (2001) y VAN DER MADE (2001) presentaron los primeros datos sobre los macromamíferos de Sima del Elefante. Los autores de las especies están indicados por GUÉRIN & PATOU-MATHIS (1995), BERMÚDEZ DE CASTRO et al. (1995) y VAN DER MADE (2001) o están indicados en el texto.

La distribución de los grandes mamíferos en los niveles de los yacimientos de la Trinchera está indicada en la figura 3. La separación en dos conjuntos salta a la vista: un conjunto inferior (TE9-14 y TDW4-TD8inf) y un conjunto superior (TD10-11, TG8-11, TE19). Casi ninguna especie o subespecie indicada está presente en los dos conjuntos, pero algunos linajes pueden estar presentados con un distinto nivel evolutivo en los distintos conjuntos (pe. *Dama*, *Cervus*). Aunque las macrofaunas de TD10-11 y TG10-11 se parecen mucho, existe una diferencia importante: Galería tiene un bisonte pequeño, mientras que los niveles superiores de Gran Dolina tienen un gran bovino. La diferencia es constante y

como la distancia entre los yacimientos es pequeña, parece que la diferencia es debida a una distinta edad (y no a una ecología distinta), aunque de momento, la macrofauna no da una indicación de cual de las asociaciones será la más antigua. El material de TE9-14 todavía no es muy abundante, y no permite una comparación detallada con la asociación de Dolina.

LOS MACROMAMÍFEROS DE SIMA DEL ELEFANTE INFERIOR (TE9-14)

La fauna de las unidades inferiores de Sima del Elefante (TE9-14) tiene un cérvido pequeño que se puede identificar como *Dama "nestii" vallonnetensis*. Esta cronosubespecie, que forma parte de un linaje largo, es típica del periodo alrededor de la transición del Pleistoceno Temprano-Medio, y ha sido definido para el material recuperado en Vallonnet y Untermassfeld, ambos yacimientos se sitúan en el Jaramillo. Una falange demuestra la presencia de *Macaca*.

LOS MACROMAMÍFEROS DE GRAN DOLINA INFERIOR (TDW4-TD8inf)

Las unidades TDW4-TD8inf tienen una macrofauna homogénea. *Dama "nestii" vallonnetensis* y *Eucladoceros giulii*, están presentes con grados de evolución más avanzados que en Untermassfeld, pero menos que en Apollonia-1. En estos niveles aparece por primera vez el ciervo actual, *Cervus elaphus*, el jabalí actual, *Sus scrofa*, y la hiena manchada, *Crocuta crocuta*. El yacimiento de Dorn Dürkheim se sitúa también por debajo del límite Brunhes-Matuyama y también tiene *Cervus elaphus* (FRANZEN et al., 2000). El oso, *Ursus dolinensis* ha sido descrito recientemente por GARCÍA & ARSUAGA (2001b) y aunque todavía no está citado en muchos yacimientos, parece presentar un nivel evolutivo de alrededor de la transición Pleistoceno Inferior-Medio.

La última aparición de *Stephanorhinus etruscus* está en TD8inf; todos los demás yacimientos con esta especie son del Pleistoceno Inferior o Plioceno Superior. El rinoceronte típico de la primera parte del Pleistoceno Medio es *Stephanorhinus hundsheimensis*, una forma más primitiva que la anterior, en cuanto a sus grandes premolares (P2) y menor hipsodancia. Aunque ha sido propuesto que las dos formas son grados evolutivos de un linaje, o que la entrada de la segunda y la extinción de la primera especie coinciden (VAN DER MADE, 2000), material de Dorn Dürk-

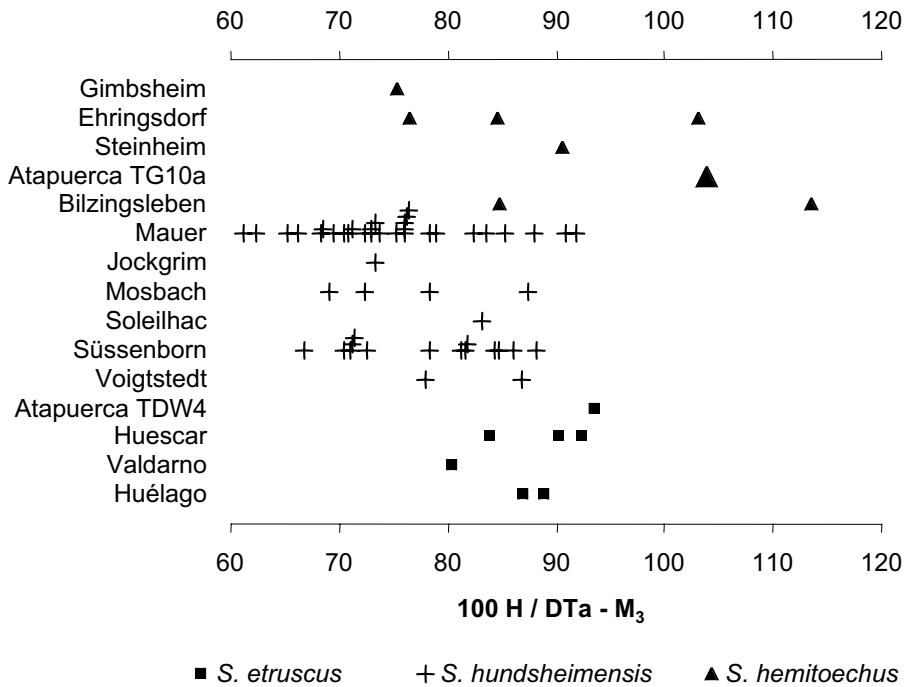


Figura 4.- El índice de hípsodontia (100 H / DTa) del tercer molar inferior en *Stephanorhinus*. La altura de la corona (H) se mide en la cara bucal donde se unen el trigónido y talónido. Es un punto protegido que tarda en ser afectado por el desgaste (solamente ejemplares sin desgaste en este punto estan incluidos). DTa es la anchura del primer lóbulo, medido en la base. Los yacimientos estan en orden aproximado de antiguo a reciente: Huélago (material en el Museo Nacional de Ciencias Naturales = MNCN), Valdarno (Institut für Quartärpaläontologie Weimar = IQW), Huescar (MNCN), Atapuerca TDW4 (Museo de Burgos = MB), Voigtstedt (IQW), Süssenborn (IQW), Soleilhac (Musée Crozatier, Le Puy-en-Velay), Mosbach (Naturhistorisches Museum Mainz = NMM), Jockgrim (Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe = SMNK), Mauer (SMNK), Bilzingsleben (Forschungstelle Bilzingsleben, Friedrich Schiller Universität Jena, Bilzingsleben), Atapuerca TG10a (MB), Steinheim (Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart), Ehringsdorf (IQW), Eich/Gimbsheim (NMM).

Figure 4.- Hypsodonty in the third lower molar in *Stephanorhinus*. The height of the crown (H) is measured at the buccal side, where the trigonid and talonid meet. This is a protected point, that is affected by wear only in a late stage (only specimens with no wear at this point are included). DTa is the width of the first lobe, measured at the base. The localities are in approximate stratigraphic order. Localities in approximate order from old (bottom) to young (top).

équidos son del tipo estenoniano. El gamo, *Dama dama* aff. *clactoniana*, es probablemente un descendiente directo de la forma presente en TDW4-TD8inf. y el ciervo es *Cervus elaphus priscus*, una forma típica de la parte central del Pleistoceno Medio.

Un caprino está representado por algunas piezas, entre ellas una ulna de TD10, que tiene una articulación con el radio poco extendido transversalmente. En *Capra*, la ulna es particularmente ancha en éste nivel, pero en *Hemitragus* la ulna es más normal y más parecida al ejemplar de TD10. El tamaño del material encaja mejor con *H. bonali*, que con *H. cedrensis*, que es mas pequeño.

La macrofauna de TD10-11 encaja con las faunas de unos 300-500 ka.

LOS MACROMAMÍFEROS DEL COMPLEJO DE GALERÍA (TG8-11, TN3-7, TZ)

Las unidades TG8-9 y TN3-4 tienen una macrofauna muy pobre, que se parece en todo a la fauna más rica de las unidades TG10-11 y TN5-7, que se interdigitan. A grandes rasgos esta última fauna es parecida a la de TD10-11, pero más variada, y difiere en el bovino.

La posible presencia de *Stephanorhinus hundsheimensis* en Galería junto con *S. hemitoechus* sugerida

por SÁNCHEZ & CERDEÑO (1999) esta basada en un metápodo grácil proveniente del suelo de ocupación GSU11 en la base de la unidad TG11. El segundo taxón estaría representado por dos rótulas en los suelos GSU9 y GSU11. Si *S. hundsheimensis* estuviera presente verdaderamente, no solo daría un aspecto más antiguo a esta unidad, y la unidad inferior TG10, si no que también sería una rara indicación de la coexistencia de las dos especies. La presencia de *S. hemitoechus* en TG10 es bastante segura en base a un tercer molar inferior que es mucho más hípso-donto que en *S. hundsheimensis* (figura 4). *Stephanorhinus hemitoechus* está bien representado en el yacimiento de Bilzingsleben, donde el postcraneal de esta especie es grácil como el de *S. hundsheimensis* (VAN DER MADE, 2000). Parece probable que el metápodo grácil indica que el rinoceronte de TG10-11 representa un estadio evolutivo primitivo de *S. hemitoechus*, próximo a la forma de Bilzingsleben.

El ciervo de TG10-11 es todavía *C. elaphus priscus*, mientras que en faunas correlacionadas con el estadio isotópico OIS7, como Ehringsdorf y Neumark Nord, aparece *C. elaphus spelaeus* (figura 5). El caprino está otra vez representado por una ulna con una morfología como en *Hemitragus*, y por restos dentarios del tamaño de *H. bonali*. La especie que sigue a *H. bonali*, es *Hemitragus cedrensis* y es más pequeña (CRÉGUT BONNOURE, 1989). Particularmente interesante es un gran cérvido, que probablemente representa *Megaloceros dawkinsi*. Esta forma está relacionada con *M. solilhacus*, y posiblemente es un descendiente directo de éste. Generalmente estos ciervos son considerados como "Cromerenses", pero una especie semejante está presente en Petralona (TSOUKALA, 1989). Los gamos de un amplio periodo del Pleistoceno han sido asignados a *Dama dama clactoniana* o *Dama clactoniana*. Pero ahora parece que existe mucha variedad morfológica y métrica en los gamos desde los distintos niveles del Pleistoceno Medio hasta el reciente (PFEIFFER, 1999; VAN DER MADE, 1999, 2001). Las formas de Bilzingsleben (correlacionado con OIS 11) y Petralona son muy grandes, y a partir de estos yacimientos parece que disminuye el tamaño en cada ciclo glacial: Swanscombe y Murr (OIS9) con *D. d. clactoniana* con astas con palmación imperfecta, Neumark Nord (OIS7) con *D. d. geiselana* con palmación perfecta, Gimbsheim y Lehringen (Eemense o OIS5), y Reciente (OIS1) con una proporción distinta de la parte palmar del asta. El gamo de TG10-11 se sitúa entre Bilzings-

leben y Petralona de un lado y el, supuestamente típico, gamo de Clacton de Swanscombe, Orgnac-3 y Murr de otro lado.

LOS MACROMAMÍFEROS DE SIMA DEL ELEFANTE SUPERIOR (TE19)

Los abundantes restos recuperados en la campaña de 2001, todavía no están preparados ni estudiados. En 1995 se recuperó un metápodo que corresponde probablemente a *Stephanorhinus hemitoechus* (ROSAS et al., 2001). Este rinoceronte es típico del periodo que va desde aproximadamente 450 hasta 10 ka.

MACROMAMÍFEROS Y ESTRATIGRAFÍA

En el Pleistoceno Medio y Tardío de centroeuropa se alternan claramente las faunas glaciales e interglaciales. Estudiando el nivel evolutivo de ciertos linajes, es posible asignar una colección de fósiles a un interglacial, por lo menos, si hay suficiente material de las especies significativas (VAN DER MADE, en prensa a & b). Como España ha sido un refugio y las faunas generalmente son de composición taxonómica "interglacial", no es siempre posible saber si una fauna es de cronología "glacial" o "interglacial", pero una estimación algo menos precisa de la edad sí que es posible. Lo siguiente se basa en razonamientos y datos aportados en otras publicaciones (VAN DER MADE, en prensa a & b, 2001, 2000, 1999a, 1999b, 1998a, 1998b) y en información aportada en los párrafos previos.

La asignación del yacimiento Taubach al Eemense o estadio isotópico 5 (OIS5) es ampliamente aceptada, y corroborado por dataciones (MALLIK et al., 2000). Otros yacimientos, como Lehringen pertenecen al mismo interglacial. Estas faunas incluyen a muchas formas extintas en el Holoceno (OIS 1), y tienen *Cervus elaphus spelaeus* en vez de *C. e. elaphus*.

Neumark Nord tiene la subespecie *Dama dama geiselana*, mientras que las faunas del OIS 5 tienen una forma intermedia entre esta subespecie y la actual *D. dama dama*. Ehringsdorf difiere de las faunas del OIS5 en tener la subespecie *Megaloceros giganteus antecedens*. Las dos faunas han sido datadas en algo más de 200 ka, y son entonces correlacionables a OIS7 (MALLIK et al., 2000; MANIA, 1998).

Swanscombe, Orgnac-3 y Steinheim tienen *Cervus elaphus priscus*, mientras que las faunas de OIS5-7 tienen *Cervus elaphus spelaeus*. Swanscom-

be y Clacton son considerados de la misma edad y el gamo de Swanscombe está considerado como *Dama dama clactoniana*, mientras que el de Clacton es peor conocido. De todas formas, el gamo de Swanscombe es más primitivo que el de OIS7. Orgnac-3 ha sido datado próximo a 300 ka, y parece lógico correlacionar estas faunas con OIS9. El yacimiento Grotte des Cèdres es de composición glacial y tiene *C. e. priscus* asociado a la forma *Hemitragus cedrensis*, que es una forma más moderna que *H. bonali*. Pinilla del Valle tiene *D. d. geiselana* y *C. e. priscus*. Los dos yacimientos parecen correlacionables con OIS8, un glacial no muy frío, según las curvas de isótopos de oxígeno. Esta posición para la Grotte des Cèdres coincide perfectamente con la indicación "posterior a a Orgnac-3", de DEFLEUR et al. (1989).

Bilzingsleben y Petralona tienen un gamo más grande que la típica *D. d. clactoniana* de las faunas de OIS9 (VAN DER MADE, 1998a; TSOUKALA, 1989). Bilzingsleben debe ser más antiguo de 350 ka (MALLIK et al., 2000; MANIA, 1998) y este yacimiento y Petralona parecen correlacionables a OIS11. El gamo de Atapuerca TG10-11 parece intermedio entre los de OIS9 y 11, y *Hemitragus* indica una edad anterior a OIS 8. Otro elemento primitivo es su *Megaloceros*. TG10-11 parece correlacionable con OIS 10 (con lo que sería más antiguo que lo propuesto en correlaciones anteriores - ROSAS et al., 1999).

Mauer y Hundsheim tienen *Stephanorhinus hundsheimensis*, mientras que yacimientos más recientes tienen *S. hemitoechus*. *Bison schoetensacki* de Mauer (definido en este yacimiento), es más pequeño y con metápodos menos robustos que en yacimientos más recientes, aunque las diferencias son mínimas y detectables solamente en colecciones suficientemente grandes. Atapuerca TD10-11 tiene una fauna comparable a las de los estadios OIS 9-11 y como no se puede excluir una cronología glacial, podría correlacionarse con cualquier nivel entre OIS 8 y 12, aunque no parece tener la misma edad de TG10-11 (OIS 10).

Mosbach es el yacimiento tipo de *Cervus elaphus acoronatus*, una forma más primitiva que el *C. e. priscus* de OIS8-13. También parecen existir diferencias entre estos niveles en el corzo (*Capreolus suessenbornensis* en Mosbach, mientras que *S. priscus* esta definido en Mauer - PFEIFFER, 1998).

Voigtstedt tiene todavía *Mimomys savini*, mientras que Mosbach tiene *Arvicola* y podría ser correlacionado con OIS17. Süßenborn tiene una asociación

mas bien glacial y tiene todavía *Mimomys* y podría correlacionarse con OIS16.

Atapuerca TD8inf tiene todavía *Stephanorhinus etruscus*, mientras que Voigtstedt y Süßenborn tienen *S. hundsheimensis*. En este caso no se trata de un linaje y las distribuciones temporales de las especies pueden solaparse. De hecho, *S. hundsheimensis* ocurre por debajo del límite Brunhes-Matuyama en Dorn Dürkheim-3. Esta inversión palaeomagnetica, se sitúa en el OIS19 y en la secuencia de Dolina se encuentra en el techo de TD7. TD7 tiene *Praeovibos*, mientras que TD8inf tiene una fauna, y también polen, de aspecto más "cálido". Se podría pensar en una correlación de la mayor parte de TD7 con OIS20, el techo de esta unidad con OIS19, y TD8inf con OIS19, una fase cálida dentro de OIS18 o con OIS17, pero no con una fase más reciente, por la presencia de *Mimomys*.

Los niveles TD4-6 se sitúan por debajo del límite Brunhes-Matuyama. Tienen todavía *Eucladoceros*, pero es una forma avanzada de *Eucladoceros giulii*, más avanzada (con metápodos más largos) que en Untermassfeld. En estos niveles aparece por primera vez *Cervus elaphus*, presente también en Dorn Dürkheim-3, pero ausente en yacimientos como Huescar y los yacimientos del Jaramillo. Probablemente TD4-6 se correlacionan con OIS 21 y Huescar y posiblemente TE9-14 con OIS22-27.

Untermassfeld es una fauna de aspecto "cálido" y Vallonnet mas bien de aspecto "frío". Las dos faunas son del Jaramillo y la primera tiene que correlacionarse con el estadio 29 o, quizás, 27, y la segunda con el estadio 30 o, quizás, 28.

Unas faunas que ponen en evidencia un cambio faunístico muy importante son Venta Micena y Pirro Nord. Son las primeras faunas europeas en que aparecen una serie de nuevos taxones: *Eucladoceros giulii*, *Soergelia*, *Praeovibos*, *Capra alba*, *Bison*, *Megantereon whitei*. Las faunas anteriores son relativamente homogéneas, mientras que las faunas posteriores a Venta Micena y Pirro Nord demuestran todavía mucho más taxones que han llegado por dispersión. Parece lógico que las dispersiones de tantos taxones estén relacionadas con un cambio climático o ambiental importante. Entre unos 2.7 y 1.2 Ma las fluctuaciones en la curva de los isótopos de oxígeno son de poca amplitud y de una duración de unos 40 ka, pero a partir del estadio OIS37 aumenta la amplitud, y en OIS36 llega a unos valores de del δ^{18} no alcanzados anteriormente, y a partir del OIS25 se puede reconocer una ciclicidad con una duración de

unos 100 ka. Parece razonable suponer una relación entre estos fenómenos y correlacionar la dispersión de estos animales y los yacimientos de Venta Micena y Pirro Nord con OIS 36. Existen opiniones muy dispares sobre la edad de Venta Micena, pero el paleomagnetismo inverso no ayuda a una datación muy exacta. ORTIZ *et al.* (2000) datan Venta Micena en 1095 ± 55 ka, lo que apoya la posición de Venta Micena más próximo al Jaramillo que al Olduvai o Reunion. En Italia, donde la secuencia es más completa, se reconoce varias unidades faunísticas en el Pleistoceno Inferior que están por debajo de la unidad de Pirro Nord (SARDELLA *et al.*, 1998), lo que también sugiere que Venta Micena y Pirro Nord no se sitúan muy abajo en el Pleistoceno Inferior.

LOS HOMÍNIDOS

Dos de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril de Atapuerca: Trinchera Galería y Gran Dolina, han proporcionado numerosos fósiles humanos en los años noventa. En 1976 Trinidad de Torres localizó un pequeño fragmento de mandíbula humana con M2-M3 *in-situ* en los derrubios de Trinchera Galería (BERMÚDEZ DE CASTRO & ROSAS, 1992), que atribuímos a *Homo* sp. aff. *heidelbergensis* SCHOETENSACK, 1908 (ROSAS & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1999b). Este fue el primer indicio del gran potencial de la Trinchera del Ferrocarril para el estudio de la evolución humana, que se ha confirmado con los hallazgos de 1994-1997. En 1995 se localizó un fragmento de parietal humano en la base de la unidad litoestratigráfica G II de Trinchera Galería, cuya cronología podría situarse entre los estadios isotópicos 7 y 9 y sería contemporáneo, por tanto, de los fósiles humanos de la Sima de los Huesos del complejo Cueva Mayor-Cueva del Silo de Atapuerca. Sin embargo, los hallazgos más importantes proceden del nivel TD6 del yacimiento de Gran Dolina.

EL HIPODIGNA DE TD6

Las excavaciones realizadas en el Estrato Aurora de TD6 entre los años 1994 y 1997 han proporcionado las primeras evidencias incontestables de la presencia de homínidos en Europa hace más de medio millón de años. Entre los fósiles recuperados en dichas excavaciones se identificaron casi un centenar de restos humanos. Este hipodigma está formado por 43 restos postcraneales de clavícula, radio, fémur,

vértebras diversas y costillas, rótulas (2), metacarpo, metatarso y falanges de pies y manos. Además, en la colección están representados los huesos frontal, parietal, temporal, occipital, maxilar, cigomático, esfenoides y mandibular. También se reconocieron como humanos un total de 30 dientes deciduos y permanentes. Los fósiles humanos representan a un mínimo de seis individuos, que se identifican mediante los restos del maxilar, mandíbula y aparato dental (Tabla 1). Dos incisivos inferiores aislados representan a sendos individuos adultos, cuya edad de muerte es difícil de precisar, aunque probablemente se trata de adultos jóvenes de entre 18 y 25 años. Las investigaciones sobre el patrón de desarrollo dental de los homínidos de Gran Dolina han revelado una completa similitud con el patrón de *Homo sapiens* LINNAEUS, 1758 (BERMÚDEZ DE CASTRO *et al.*, 1999 a). Por ese motivo, la edad de muerte de los individuos infantiles y juveniles de TD6 se ha estimado empleando datos sobre desarrollo de los dientes obtenidos en las poblaciones humanas modernas.

ESCENARIO EVOLUTIVO

El estudio de los rasgos craneales, mandibulares y dentales de los homínidos de TD6 reveló una combinación única de caracteres no encontrada en las especies de *Homo* descritas hasta entonces. Por ese motivo, se propuso nombrar una nueva especie, *Homo antecessor* BERMÚDEZ DE CASTRO *et al.*, 1997 para incluir la variabilidad de los fósiles humanos de la Capa Aurora de TD6. Por otra parte, esta variabilidad indicaba que *H. antecessor* podía representar la especie antepasada común de los neandertales y de las poblaciones modernas (BERMÚDEZ DE CASTRO *et al.*, 1999 b). *H. antecessor* se habría originado en África, pero su distribución geográfica habría llegado hasta el extremo occidental de Europa, muy probablemente ocupando sólo las áreas más meridionales de este continente. En Europa, *H. antecessor* habría evolucionado hacia los neandertales (*H. neanderthalensis* KING, 1864) a través de una forma intermedia (*H. heidelbergensis*), bien representada por fósiles del Pleistoceno medio como los de Arago, La Chaise y Montmaurin (Francia), Boxgrove y Swanscombe (Reino Unido), Bilzingsleben, Mauer y Steinheim (Alemania), Petralona (Grecia) y, sobre todo, por los fósiles de la Sima de los Huesos de Atapuerca. Este proceso de especiación habría ocurrido por un fenómeno de vicarianza, con aislamiento genético

Homínido	Restos atribuidos	Edad de muerte (años)
H1	Fragmento mandibular derecho con M1-M3 <i>in situ</i> Fragmento de maxilar (C-P3 <i>in situ</i>) Dientes mandibulares: izquierdos: C, I2 derechos: C, P3, P4 Dientes maxilares: izquierdos: P4, M1 derechos: P3, P4, M1, M2	13 - 15
H2	Fragmento de maxilar del lado izquierdo con dc y dm1 <i>in situ</i>	3-4
H3	Maxilar + cigomático del lado izquierdo con P3, M1, M2 y M3 izquierdos & I2-M1 derechos	10-12
H4	I2 mandibular izquierdo	---
H5	I2 mandibular izquierdo	---
H6	Germen de I2 maxilar izquierdo	3-4

Tabla 1.- Homínidos identificados en el hipodigma de restos humanos del estrato Aurora de TD6.

Table 1.- Hominids identified in the hypodigm of the human remains from the Aurora bed of TD6.

de las poblaciones europeas de *H. antecessor* durante un largo periodo de tiempo. En Africa, la especie *H. antecessor* habría evolucionado hacia *H. sapiens* a través de formas intermedias, como las representadas por los cráneos de Bodo (Etiopía) y Broken Hill (Zambia), que algunos autores incluyen en la especie *H. rhodesiensis* WOODWARD, 1921.

Las evidencias para proponer este escenario evolutivo proceden del estudio de los restos craneales (BERMÚDEZ DE CASTRO *et al.*, 1997; ARSUAGA *et al.*, 1999). En primer lugar, los fósiles de TD6 presentan dos rasgos apomórficos a saber, la posición anterior y casi vertical del canal incisivo del maxilar y el bor-

de superior de la escama del temporal de forma convexa, compartidos con los neandertales y con las poblaciones modernas. Además, los fósiles de TD6 presentan una prominencia nasal marcada, que también está presente en los neandertales y las poblaciones modernas. Por otro lado, la morfología de la cara del Homínido 3, representada por el resto ATD6-69, es similar a la de nuestra especie en todas y cada una de sus características. Sin embargo, la muestra de fósiles de la Sima de los Huesos presenta una variabilidad en el cráneo facial que incluye rasgos intermedios entre los de *H. antecessor* / *H. sapiens* y los de los neandertales.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE *H. ANTECESSOR*

En lo que concierne al origen de *H. antecessor*, algunos rasgos del aparato dental y la mandíbula sugieren que esta especie pudo derivar de *H. ergaster* GROVES & MAZAK, 1975 en el Pleistoceno inferior (BERMÚDEZ DE CASTRO, *et al.*, 1999; ROSAS & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1999a). La mayor parte de los rasgos dentales de los homínidos de TD6 son plesiomorfos en el clado de *Homo* y tiene escasa utilidad para establecer relaciones filogenéticas. *H. antecessor* comparte el estado de esos rasgos con *H. ergaster*, *H. erectus* (DUBOIS, 1894) y con diferentes ejemplares africanos del Pleistoceno medio, como OH 22, Tighenif y Konso Gardula. La presencia en *H. antecessor* de una cierta expansión del tamaño relativo de los dientes anteriores de la mandíbula (diámetros bucolinguales) y de la secuencia P3>P4 apoyan una relación de esta especie con las formas más evolucionadas de *H. ergaster*, como KNM-WT 15000. Las poblaciones europeas del Pleistoceno medio, que se incluyen en *H. heidelbergensis*, presentan una derivación importante de su aparato dental con respecto a *H. ergaster* y *H. antecessor*, pero los restos dentales del yacimiento de Arago conservan determinadas plesiomorfías, que permiten mantener la hipótesis de una relación filogenética entre esta última especie y *H. heidelbergensis*. Además, las dos especies comparten la secuencia P3>P4 y una notable anchura de sus dientes anteriores mandibulares.

La mandíbula ATD6-5 del Hominido 1 de TD6 presenta una morfología muy generalizada, compartida con los ejemplares africanos y europeos del Pleistoceno inferior y medio. Sin embargo, ATD6-5 no muestra algunos rasgos distintivos de las formas africanas, como la fuerte prominencia alveolar o la gran robustez del cuerpo mandibular, ni tampoco los rasgos derivados que caracterizan a *H. heidelbergensis* y *H. neandertalensis*. La posición muy adelantada y horizontal del surco milohyoideo en ATD6-5 es una característica muy particular de este ejemplar, que sólo se aproxima a la condición observada en KNM-WT 15000 y en algunos fósiles de *H. sapiens* del Paleolítico superior. Esta particularidad apoya la relación evolutiva entre *H. ergaster* y *H. sapiens* a través de una forma intermedia, representada por los fósiles de TD6.

NUEVAS EVIDENCIAS EN OTROS YACIMIENTOS EUROPEOS

En fecha muy reciente, MANZI *et al.* (2001) han publicado una revisión del cráneo de Ceprano (Italia).

El cráneo de Ceprano fué encontrado el 13 de Marzo de 1994, durante la construcción de una autopista en la región de Campo Grande, a unos 100 kilómetros de Roma. El neurocráneo fué reconstruido a partir de los fragmentos producidos con uno de los vehículos que participaban en los trabajos de construcción de la carretera, aunque lamentablemente no pudieron localizarse los huesos de la cara. Los restos craneales estaban incluidos en una capa de arcilla muy endurecida, donde no se encontraron otros restos fósiles ni tampoco restos de polen; es decir, excepto por la presencia de los fósiles del homínido el nivel es estéril desde el punto de vista paleontológico. La estratigrafía regional indica que el cráneo de Ceprano tiene una antigüedad superior a 700.000 años.

Las conclusiones preliminares de ASCENZI *et al.* (1996) proponían la inclusión del cráneo de Ceprano en *Homo erectus*. Sin embargo, la reconstrucción original del cráneo ha sido posteriormente revisada por varios investigadores y ha motivado un nuevo estudio más exhaustivo del ejemplar italiano. El cráneo de Ceprano presenta una combinación única de caracteres morfológicos que es intermedia entre la morfología de *Homo ergaster/Homo erectus* y la de los homínidos europeos (*Homo heidelbergensis*) y africanos (*Homo rhodesiensis*) del Pleistoceno medio (MANZI *et al.*, 2001). Para estos autores, el cráneo de Ceprano pudo pertenecer a la población o especie antecesora común de la línea evolutiva que condujo a los neandertales y de la línea evolutiva que finalizó con las poblaciones modernas. Es decir, se trata de las mismas conclusiones obtenidas por nosotros en el estudio de los fósiles de TD6. Por este motivo, MANZI *et al.* (2001) concluyen que la mejor opción para la atribución taxonómica del cráneo de Ceprano es *Homo antecessor*.

Por otra parte, los fósiles humanos recuperados en Dmanisi, en la República de Georgia (GABUNIA & VEKUA, 1995; GABUNIA *et al.*, 2000) representan la primera evidencia de homínidos fuera del continente africano. Los datos geocronológicos, análisis de paleomagnetismo, así como el contexto arqueológico y paleontológico indican una antigüedad en torno a 1,7 millones de años para los homínidos de Dmanisi. Estos fósiles humanos presentan escasas afinidades con los restos de TD6 (BERMÚDEZ DE CASTRO *et al.*, 1999; ROSAS & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1999a) y han sido atribuidos a una forma primitiva de *H. ergaster* (ROSAS & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1998; GABUNIA *et al.*, 2000). Se trataría de la primera dispersión de

homínidos fuera de África, ocurrida a finales del Plioceno o comienzos del Pleistoceno inferior, muy probablemente sin repercusión en el poblamiento de Europa. Arriba comentamos que los caracteres de la mandíbula y de los dientes de *H. antecessor* sugieren una relación de esta especie con formas evolucionadas de *H. ergaster*, como KNM-WT 15000. Cabe proponer, por tanto, que la primera colonización de Europa se realizó a partir de una dispersión fuera de África muy posterior a la representada por los homínidos de Dmanisi, que podrían en cambio estar relacionados con las primeras ocupaciones de Asia. Algunos datos sobre la geocronología de yacimientos de la Isla de Java (JACOB & CURTIS, 1971; SWISCHER *et al.*, 1994) apoyan una primera ocupación de este continente a comienzos del Pleistoceno inferior.

PALEOECOLOGÍA DEL PLEISTOCENO DE ATAPUERCA

Los yacimientos de Gran Dolina y Galería nos proporcionan una oportunidad única para poder seguir la evolución de las faunas y el paisaje en un área geográfica limitada desde hace casi un millón de años, hasta hace unos 200.000. Este periodo es particularmente interesante ya que en él los ciclos glaciares pasan a tener una periodicidad de 100.000 años y, sobre todo, una mayor intensidad (WILLIAMS, *et al.* 1988).

Los estudios palinológicos, aunque obstaculizados por la escasez y deficiente conservación de los pólenes, proporcionan resultados significativos (GARCÍA ANTÓN, 1999; GARCÍA ANTÓN & SAINZ OLLERO, 1991). En los niveles inferiores de gran Dolina, de edad próxima a los 900.000 años (TD2 y TD4) la riqueza polínica es baja. GARCÍA ANTÓN (1995) interpreta condiciones frías y no muy secas en función de la presencia de pinos, Cupresáceas, *Artemisia* y *Quercus* caducifolios para TD2, mientras que en TD4 el porcentaje de polen de árboles es elevado, dominado por ambos tipos de *Quercus* y pinos, junto con especies de carácter atlántico como hayas (*Fagus*), abedules (*Betula*) y nogales (*Juglans*), pero también aparecen taxones mediterráneos como el acebuche (*Olea*). En TD5 el porcentaje de polen de árboles descende respecto a TD4, predominando de nuevo robles y, sobre todo, encinas/quejigos y desapareciendo los taxones atlánticos. GARCÍA ANTÓN (1995) deduce para TD5 unas condiciones de mayor

aridez que en el nivel anterior.

El nivel TD6 es el único para el cual existe una serie continua de muestras de polen, por lo que podemos hablar de una secuencia de cambio a lo largo del mismo. Esta secuencia se caracteriza por el aumento del polen de ambos tipos de *Quercus* y la disminución de las cupresáceas hacia el techo del nivel. Este hecho, junto con la presencia, especialmente al final de la secuencia, de taxones mediterráneos como acebuches (*Olea*), y lentisco (*Pistacia*) y la ausencia de especies atlánticas como hayas o castaños, sugieren que a lo largo de la secuencia se pasa de unas condiciones frías y secas a otras más cálidas y algo más húmedas. La interpretación de TD7 no es sencilla; el polen arbóreo es moderadamente abundante, dominado, como siempre por los *Quercus* mezclándose elementos mediterráneos (*Olea*, *Vitis*) con otros euro-siberianos como *Fagus*. En TD8 destaca la presencia de taxones de carácter templado-húmedo, como *Castanea*, *Fagus*, *Betula*, y la abundancia de ericáceas. En la parte baja de TD10 (la parte superior de TD10 es estéril) el porcentaje de polen arbóreo es elevado, aumentado hacia techo a la vez que disminuyen los taxones mediterráneos y aumentan los pinos, pero no los taxones de tipo templado. Este nivel puede entenderse, por tanto, como un paso a condiciones más frías, pero no más húmedas.

El yacimiento Galería nos proporciona información sobre la segunda parte del Pleistoceno medio. En el tramo medio de GIII destaca la presencia tanto de *Quercus* perennifolios (encinas/quejigos) como caducifolios (robles). Así como la presencia de diferentes taxones de carácter eurosiberiano, como avellanos (*Corylus*), abetos (*Picea*), hayas (*Fagus*) etc., así como la abundancia de brezos (*Erica*), indicando un clima no muy frío y húmedo. En el tramo superior se detecta una pérdida de diversidad, aunque el polen de especies arbóreas alcanza en torno al 50%, indicando quizás una menor precipitación o temperaturas más bajas (GARCÍA ANTÓN, 1999). Sin embargo, el estudio de la comunidad ornitológica indica para GIII amplios espacios abiertos en el entorno (SÁNCHEZ, 1999). Esta aparente contradicción puede resolverse si reconstruimos un paisaje en mosaico con rodales de bosque y áreas abiertas. ROSAS *et al.* (1999) correlacionan GIV con el estadio 7. En su base se detecta un cambio hacia condiciones más mediterráneas, apareciendo especies tan representativas como el acebuche (*Olea*) o el género *Pistacia* (lentisco/cornicabra), a continuación se observa una

fase de probable empeoramiento climático seguida de una recuperación del bosque mediterráneo (GARCÍA ANTÓN, 1999).

En resumen, vemos que durante el Pleistoceno el área de la Sierra de Atapuerca estuvo dominada por formaciones de bosque mediterráneo que alternaban con bosques más húmedos y, en etapas muy frías y secas, formaciones de carácter más estepario pero con presencia de pinos y cupresáceas. Estos resultados contrastan, sin embargo, con los obtenidos del análisis de la estructura de las comunidades de mamíferos de los diferentes niveles de Gran Dolina y Galería. En primer lugar porque, a pesar de los cambios detectados en la vegetación, los cambios en la estructura de las comunidades son muy limitados (RODRÍGUEZ, 1999, 2001). Un segundo aspecto a destacar es la ausencia de mamíferos arborícolas, cuya presencia caracteriza las comunidades forestales actuales holárticas (RODRÍGUEZ, 2001). Otra diferencia significativa respecto a las comunidades actuales es la notable abundancia de grandes mamíferos herbívoros, especialmente cuando se comparan con los bosques holárticos. A pesar de esto, la mayoría de las comunidades de mamíferos del Pleistoceno de Atapuerca muestran afinidades en su estructura con las comunidades forestales actuales. Es de destacar también que esta estructura de las comunidades de mamíferos difiere de la que se observa en las comunidades actuales de climas muy fríos como la tundra. En esto coincide con el modelo que nos aportan los análisis polínicos, y que apoyan la interpretación de la Península Ibérica como un área de refugio durante el Pleistoceno, en la que los cambios climáticos serían mucho menos extremos que en regiones más septentrionales.

TAFONOMÍA

Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca han proporcionado un abundante registro fósil en los que se han desarrollado varios estudios tafonómicos. Los yacimientos que han sido objeto de estudio son, por un lado Gran Dolina y Sima de los Huesos, donde los análisis se han efectuado sobre los fósiles. Estos estudios han contribuido al entendimiento de distintos comportamientos humanos (FERNÁNDEZ-JALVO *et al.* 1996, 1999; Díez *et al.*, 1999; ANDREWS & FERNÁNDEZ-JALVO, 1997; FERNÁNDEZ JALVO & ANDREWS, 2001; FERNÁNDEZ-JALVO, 1998).

Por otro lado, las asociaciones de micromamíferos de Gran Dolina, Galería y Penal (todos ellos en la Trinchera del Ferrocarril) han sido también objeto de estudio desde un punto de vista tafonómico. Estos estudios han mostrado una gran incidencia de depredadores que han producido las diferentes asociaciones. Además, las alteraciones observada en los fósiles de micromamíferos a lo largo de los sucesivos niveles de cada yacimiento han indicado diferentes agentes que han introducido los restos en las cavidades kársticas y se han podido distinguir diferentes etapas tafonómicas que coinciden con la formación y desarrollo de estas cavidades (FERNÁNDEZ-JALVO & ANDREWS, 1992; FERNÁNDEZ-JALVO, 1995; 1996, 1999), e incluso han permitido contrastar hipótesis sobre correlación estratigráfica entre yacimientos (FERNÁNDEZ-JALVO, 1995).

APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS POR LOS HOMÍNIDOS

Las actividades de los homínidos que ocuparon la Sierra de Atapuerca a lo largo de todo el Pleistoceno, han quedado plasmadas en los restos arqueológicos recuperados, tanto faunísticos como de industria lítica. En este sentido, los estudios zooarqueológicos, tafonómicos y de industria lítica, han permitido reconocer la entidad, características y variaciones del comportamiento de aquellos homínidos.

En todos los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril se ha documentado presencia de actividad antrópica, aunque ésta se ha desarrollado de diferente manera. Además, tenemos representados todos los modos técnicos de fabricación de herramientas líticas anteriores al Paleolítico superior: Modos 1, 2 y 3 (CARBONELL, *et al.*, 1998).

Los útiles más antiguos, de Modo 1, proceden de los niveles TDW4b, TD5E y TD6 de la Gran Dolina. Las herramientas de este período se caracterizan por una clara ausencia de estandarización en su morfología y por su versatilidad. Es decir, la forma simple de las piezas permite realizar indistintamente diversas acciones. Son herramientas en general de pequeño tamaño, y escasamente configuradas.

Se han llevado a cabo estudios encaminados a determinar la utilidad de dichas herramientas, a partir del análisis de las microhuellas producidas por el uso. En este sentido, las actividades más comunes son las relacionadas con los trabajos de carnicería

(MÁRQUEZ, *et al.*, 1999), hecho que corroboran, como veremos, los estudios faunísticos. La dieta de los pobladores del Pleistoceno Temprano y Medio de la Sierra era principalmente vegetariana, aunque existía una aportación importante de nutrientes de origen animal (BERMÚDEZ DE CASTRO, *et al.*, 1995).

Desde el punto de vista faunístico, en el yacimiento de Gran Dolina se observa una diferencia importante entre la acumulación de restos óseos en la base de la secuencia TDW4, TDW4b, niveles estudiados por ROSELL (1993, 1998), y los aparecidos en TD6 superior (DÍEZ, *et al.*, 1999) y TD11-TD10 estudiados por DÍEZ (1993), DÍEZ *et al.*, (1999) y ESTEBAN (1996).

En los niveles TDW4 y TDW4b los restos óseos recuperados no son producto de la acumulación de un agente biológico, sino que son el resultado de la caída de los animales en la cavidad. Se puede llegar a esta conclusión a partir de la documentación de abundantes animales inmaduros, así como de esqueletos enteros en semi-conexión anatómica. Por otro lado, la presencia de restos de oso en el interior de la cavidad no es producto de la trampa natural sino que posiblemente fueron los propios úrsidos los que accedieron a la cavidad por alguna galería secundaria en época de hibernación y murieron dentro de la cueva.

En estos niveles las alteraciones biológicas son bajas, especialmente en TDW4, donde sólo se ha apreciado, aunque de forma muy débil, actividad de carnívoros. Por otro lado, en el nivel TDW4b se aprecia la acción de carnívoros y homínidos a partir de la fracturación de los huesos largos con la finalidad de obtener nutrientes. A pesar de la mayor presencia de alteraciones producidas por parte de ambos agentes en el nivel superior (TDW4b), éstas no son suficientes para poder establecer cual de ellos tuvo un acceso primario o secundario sobre los cadáveres. La escasez de actividad antrópica y de carnívoros, así como la integridad de los esqueletos, nos muestra que apenas ha podido producirse traslado de biomasa hacia el exterior de la cavidad.

En uno de los niveles intermedios de Gran Dolina, concretamente en el nivel TD6 superior, se aprecia una dinámica muy distinta a la de los niveles inferiores. Este enclave ha sido interpretado como un lugar de procesamiento de animales por parte de los homínidos. Así TD6 superior fue un punto donde los homínidos llevaban a sus presas para consumirlas. El estudio de restos óseos muestra una mayor integridad de los esqueletos de los animales de talla pequeña y

mediana con respecto a los animales de talla grande. La representación esquelética de estos últimos presenta un fuerte sesgo, observándose una cierta escasez de los elementos pertenecientes al esqueleto axial, así como una importante presencia de elementos con abundantes nutrientes. Estos datos, así como la abundancia de marcas de corte y fracturación muestran el acceso primario y temprano a los cadáveres de los animales por parte de los homínidos, que los introducen en la cavidad.

Los niveles superiores de Gran Dolina (TD10-TD11) se han interpretado como lugares de referencia o de consumo. Al igual que en el caso de TD6 superior, los restos óseos muestran una selección de elementos esqueléticos en relación al peso de la presa. Las marcas de corte son muy abundantes, pudiendo incluso establecerse una modelización de las mismas y observar así los patrones de aprovechamiento de la biomasa animal por parte de los homínidos (ROSELL, 2001). El aprovechamiento medular es muy evidente en el estudio de las fracturas de los restos óseos de herbívoros de TD11-TD10.

Desde el punto de vista de la industria lítica es en el nivel TD10 de la Gran Dolina en el que se han podido observar útiles que marcan la transición entre los Modos 2 y 3. El nivel TD11, por otra parte, muestra ya una industria con todos los rasgos característicos del Modo 3.

Lo más peculiar a partir de TD10 en este sentido es la adquisición de la especialización. Las morfologías de los útiles se adecuan más que nunca a la actividad para la que han sido fabricados. Por otra parte, y dadas las características especiales de las ocupaciones de este momento en la Gran Dolina que, como se ha visto, se corresponden con asentamientos de larga duración, las piezas han sido utilizadas mucho más intensamente que en los momentos anteriores. Además, por primera vez el tipo de actividades que ahora observamos no está únicamente relacionado con la adquisición de la biomasa animal, sino con la transformación de los productos obtenidos de su procesamiento. Un caso claro es el trabajo de la piel para el que se ha utilizado, por lo menos en un caso, un raspador enmangado (MÁRQUEZ *et al.*, 2001; VERGÈS, 1996) lo que constituye un salto de enorme interés desde el punto de vista tecnológico.

Otro de los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril en el que se puede observar la importancia de la actividad humana en la Sierra de Atapuerca es Galería. Los rellenos de esta cavidad han sido divididos en uni-

dades estratigráficas, siendo las unidades GII y GIII las que presentan registro arqueológico. GIII está formado por TG11 y TG10a, estudiados desde el punto de vista de la zooarqueología por Díez (1993), MORENO (1993) y Díez & MORENO, (1994). GII, a su vez, está formada por TG10b, TG10c, TG10d, estudiados por HUGUET (1998, HUGUET *et al.*, 1999). A partir de los datos obtenidos del análisis de cada uno de dichos niveles se realizó un estudio diacrónico de la ocupación humana en esta cavidad, observándose una evolución en la manera de obtener y acceder a los nutrientes existentes en ella (HUGUET *et al.*, 2001).

El origen de la acumulación ósea de Galería es muy similar a la de TDW4. La presencia de una trampa natural en el extremo sur de la cavidad ocasionó la caída de animales a su interior y, en consecuencia, su muerte. Pero la principal diferencia con TDW4, es que la actividad biológica en el caso de Galería es mayor. En los niveles inferiores de la secuencia, GII, los homínidos juegan un importante papel, realizando accesos primarios sobre los cadáveres y transportando hacia el exterior de la cavidad los restos de animales de talla grande (los que presentan mayor cantidad de nutrientes) así como animales de talla mediana o pequeña enteros, cuando el peso del animal lo permitía. La presencia de marcas de corte y fracturas de origen antrópico no son abundantes en el interior de la cavidad debido a que los restos eran procesados en algún campamento localizado fuera de la Galería. La actividad de los carnívoros también fue importante. En este sentido, se observa que en ocasiones dichos carnívoros accedían de forma secundaria a los restos de herbívoros abandonados por los homínidos, aunque a veces tenían acceso primario, sobre todo a los restos de animales de talla pequeña o media.

En la unidad GIII se aprecia un cambio en la dinámica llevada a cabo por los homínidos. Al igual que en la unidad GII, se han observado evidencias (marcas de corte y signos de percusión intencional sobre las diáfisis), que indican un acceso primario por parte de dichos homínidos sobre los restos, en especial

sobre los équidos. En los niveles superiores de GIII también se ha observado que a medida que la cueva se va colmatando, la actividad de los homínidos va disminuyendo, mientras que va aumentando la presencia de los carnívoros. Así, en el nivel superior de Galería (TG11) los homínidos apenas intervinieron sobre los herbívoros y cuando lo hicieron fue exclusivamente como carroñeros, siendo los carnívoros el agente que más interviene sobre los animales de este nivel.

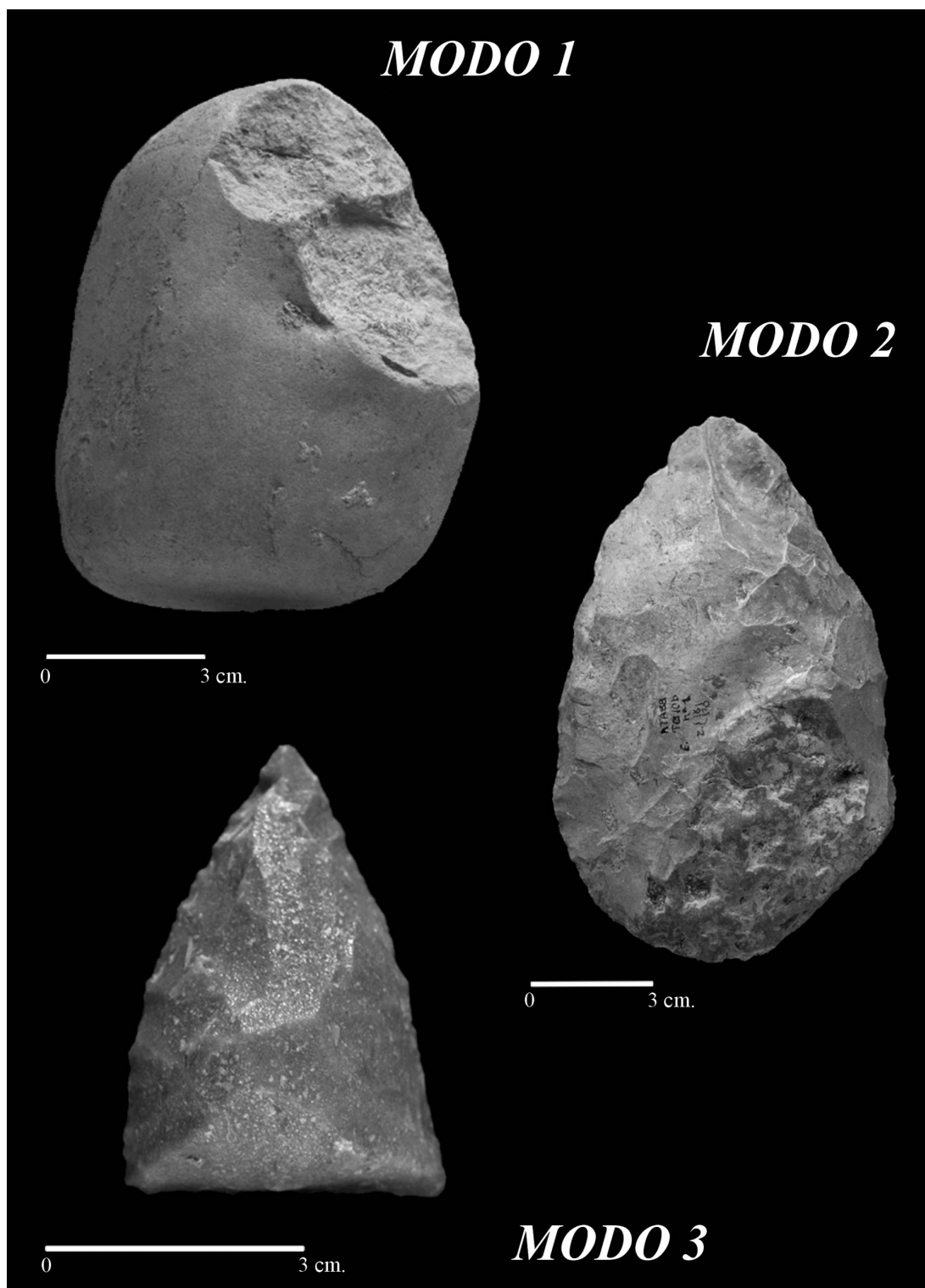
En las unidades GII y GIII del yacimiento de Galería, se han encontrado las herramientas de Modo 2 de la Sierra de Atapuerca. Como hemos visto, los homínidos que fabricaron las herramientas de Galería utilizaban dicha cavidad como un punto de referencia al que acudían en visitas esporádicas para obtener la comida que les proporcionaban los restos de animales allí acumulados (HUGUET, *et al.*, 1999). *Homo heidelbergensis* tallaba entonces útiles mucho más configurados, y fabricaba tipos, muy característicos de este modo técnico, como los bifaces, o los hendedores, elementos todos ellos generalmente de gran formato. Por otra parte, la variabilidad de útiles es aún mayor, así como su versatilidad.

El estudio de los restos líticos de Galería muestra cadenas operativas fragmentadas, lo que significa que parte de las fases de fabricación de herramientas se realizaba fuera de esta cavidad, donde eran posteriormente transportadas una vez acabadas o a punto de terminar su fabricación. Allí procedían a procesar los restos de animales que se habían depositado, como revelan tanto los estudios faunísticos como el análisis de huellas de uso de las piezas (HUGUET, *et al.*, 1999; MÁRQUEZ, 1998; MÁRQUEZ, *et al.*, 1999; OLLÉ, 1996).

Por último, la Sima del Elefante presenta también evidencias de actividades antrópicas. Hasta este momento, los datos obtenidos a partir del estudio de los restos recuperados en este punto de la Trinchera son escasos (ROSAS, *et al.* 2001). Sin embargo, se ha evidenciado, en los niveles inferiores del relleno, la presencia de ocupación humana en la Sierra desde

Figura 6.- En Atapuerca se han documentado tres de los modos técnicos de fabricación de herramientas: Modo 1 en la Sima del Elefante y en la Gran Dolina, Modo 2 en Galería y Modo 3 en el tramo superior de la Gran Dolina. Modo 1 del nivel TD6 de Gran Dolina (ATA94, TD6, G-17, 2). Modo 2 del nivel TD10b de Galería (ATA88, TG10b, E-18, 1). Modo 3 del nivel TD10 de Gran Dolina (ATA98, TD10, O-18, 15).

Figure 6.- In Atapuerca three technical modes are documented: Mode 1 in the Sima del Elefante and Gran Dolina, Mode 2 in Galería and Mode 3 in the upper part of Gran Dolina. Mode 1 from level TD6 of Gran Dolina (ATA94, TD6, G-17, 2). Mode 2 from level TD10b of Galería (ATA88, TG10b, E-18, 1). Mode 3 from level TD10 of Gran Dolina (ATA98, TD10, O-18, 15).



hace 1 millón de años a partir de la presencia de una pequeña lasca de industria lítica asociada a huesos con fracturas en fresco y un resto con marcas de corte. En la parte superior del yacimiento, con una cronología perteneciente al Pleistoceno medio-final, se han recuperado abundantes restos óseos asociados con industria lítica. Se aprecia, por otra parte, una gran diversidad taxonómica. En este sentido, se ha determinado la presencia de équido, bóvido, cérvido, rinoceronte, hiénido y elefante. Todos estos materiales se encuentran actualmente en estudio y se espera poder obtener en breve más datos que nos ayuden a conocer un poco más los homínidos que habitaron la sierra en el Pleistoceno Temprano y Medio.

Hasta el momento conocemos que estos paleopobladores eran capaces de obtener nutrientes animales a partir de diferentes estrategias que implicaban un conocimiento del territorio. Los homínidos de Atapuerca tenían muy pocos competidores en el medio, siendo el aire libre el principal punto de aglutinación, y trasladándose a las cavidades en momentos de peligro o de clima frío (DÍEZ & ROSELL, 1998).

Pero el entorno de la Sierra de Atapuerca no sólo ha provisto de alimento a los antiguos pobladores durante milenios, sino también de materias primas con las que fabricar sus herramientas. El acceso a dichas materias primas a lo largo de la extensa secuencia cronológica observada en los yacimientos siempre ha sido inmediato, ya que todas las utilizadas se encuentran en un radio inferior a 5 km. (GABARRÓ, *et al.*, 1999). No se han observado cambios significativos en cuanto a las preferencias de uso de unas materias u otras a lo largo del tiempo.

Es evidente así, que los homínidos de la Sierra de Atapuerca tuvieron un importante control de su entorno más inmediato, lo que hizo innecesaria la movilidad continua y errática del grupo en busca de recursos.

CONCLUSIÓN

Los yacimientos de Trinchera del Ferrocarril presentan una secuencia cada vez más completa del último millón de años, que puede incluso, ir aún más lejos en el Pleistoceno Inferior. No obstante, el registro de los niveles excavados hasta el presente no está distribuido igual en el tiempo. Particularmente están bien representados los niveles de la transición del Pleistoceno Inferior al Pleistoceno Medio y los de la parte central del Pleistoceno Medio. Los niveles infe-

riores de Sima del Elefante podrían representar un tercer conjunto, una vez que se conozcan mejor.

Uno de los eventos más importantes en la evolución faunística de Europa es el comienzo, alrededor de hace unos 1,2 Ma, de una serie de olas de dispersión que aumentó la diversidad de mamíferos en Europa. En yacimientos con faunas de este tipo es donde se encuentran los primeros indicios de presencia humana. Las partes inferiores de la secuencia de la Sima del Elefante y de Gran Dolina están próximas a esta fase, y permitirán el estudio de la fauna y el comportamiento de los homínidos. TD6 tiene una de las mayores colecciones de restos humanos primitivos recuperados en un solo estrato. Esta colección es la que ha permitido por primera vez establecer de forma indiscutible la presencia humana en Europa en este periodo. También ha permitido estudiar el nivel evolutivo de estos homínidos, resultando en la descripción de la especie *Homo antecessor* y el análisis de varios aspectos de la biología humana. La industria lítica de estos niveles es de Modo 1. Un tema de debate es la diacronía en la aparición de los diferentes modos industriales en África y Europa. El registro de la parte inferior de la secuencia de Gran Dolina aporta datos en este debate. Varias líneas de investigación arqueológica permiten interpretar el comportamiento humano de este periodo.

Otro tema de gran interés es la transición del Pleistoceno Inferior a Medio. La secuencia inferior de Gran Dolina (TD4-8inf) incluye esta transición con abundantes faunas justamente por debajo y por encima, que harán posible desarrollar una estratigrafía muy detallada en este lapso en el tiempo.

El siguiente nivel bien representado en los yacimientos de la Trinchera del Ferrocarril es la parte central del Pleistoceno Medio. Aunque el registro europeo sigue siendo diverso en número de especies, los yacimientos suelen estar dominados por las mismas especies, dando una impresión de poca variedad taxonómica. La especie humana típica de este tiempo es *Homo heidelbergensis* y la industria típica el Modo 2, que evolucionará más tarde a Modo 3. *Homo heidelbergensis* está presente en Galería. El registro de TD10 permite estudiar la transición de los modos 2-3.

El registro de los yacimientos de Trinchera del Ferrocarril cubre varios de los periodos más importantes en la evolución biológica y cultural humana, y en los cambios del ambiente y la fauna.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda de la DGICYT (proyectos BXX2000-1258-CO3-01 y PB98-0513 y el programa de Unidades Asociadas). Jesús Rodríguez es becario postdoctoral de la Comunidad de Madrid. Belén Márquez es becaria predoctoral de la Fundación Duques de Soria. Markus Bastir y Rosa Huguet son becarios del programa de Formación de Investigadores del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Esta última disfruta de una beca del Ayuntamiento de Madrid en la Residencia de Estudiantes. Susana Sarmiento es becaria de la Fundación Atapuerca. María Martín es becaria predoctoral del Plan Galego de Investigación e Desenvolvemento Tecnolóxico de la Xunta de Galicia. El DGICYT y la Consejería de Cultura y Turismo de la Junta de Castilla y León han hecho posibles las excavaciones en la Sierra de Atapuerca.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E. 1999. Molar inmaduro de mamut en Gran Dolina (Atapuerca, Burgos). *Revista Española de Paleontología*, **n. ext.**, 135-142.
- ANDREWS, P. & FERNÁNDEZ-JALVO, Y. 1997. Surface modifications of the Sima de los Huesos fossil humans. *Journal of Human Evolution*, **33**: 191-217.
- ARSUAGA J.L., I. MARTÍNEZ, C. LORENZO, A. GRACIA, A., MUÑOZ, O. ALONSO & J. GALLEGO 1999. The human cranial remains from Gran Dolina Lower Pleistocene site (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37**: 431-457.
- ASCENZI A., I. BIDDITTO, P.F. CASSOLI, A.G. SEGRE & E. SEGRE-NALDINI 1996. A calvarium of late *Homo erectus* from Ceparano, Italy. *Journal of Human Evolution*, **31**: 409-423.
- AZANZA, B. & B. SÁNCHEZ 1990. Les Cervidés du Pléistocène Moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *Quaternaire*, **3-4**: 197-212.
- BERMÚDEZ DE CASTRO J.M., ARSUAGA J.L., CARBONELL E., ROSAS A., MARTÍNEZ I. & MOSQUERA M. 1997. A hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: possible ancestor to Neandertals and modern humans. *Science*, **276**: 1392-1395.
- , CARBONELL E., CÁCERES I., Díez J.C., FERNÁNDEZ-JALVO Y., MOSQUERA M., OLLÉ A., RODRÍGUEZ J., RODRÍGUEZ X.P., ROSAS A., ROSELL J., SALA R., VERGÉS J.M. & MADE J. VAN DER 1999. The TD6 (Aurora Stratum) hominid site. Faunal remarks and new questions. *Journal of Human Evolution*, **37**: 695-700.
- , Díez FERNÁNDEZ-LOMANA, J. C., MOSQUERA MARTÍNEZ, M., NICOLÁS CHECA, M. E., PÉREZ PÉREZ, A., RODRÍGUEZ MÉNDEZ, J. & SÁNCHEZ MARCO, A. 1995. El nicho ecológico de los homínidos del Pleistoceno Medio de Atapuerca. *Complutum*, **6**: 9-56.
- & ROSAS A. 1992. A human mandibular fragment from the Atapuerca Trench (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, **22**: 41-46.
- , -- & NICOLÁS, M.E. 1999. Dental remains from Atapuerca-TD6 (Gran Dolina site, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37**, 523-566.
- , --, CARBONELL E., NICOLÁS E., RODRÍGUEZ J. & ARSUAGA J.L. 1999. A modern human pattern of dental development in Lower Pleistocene hominids from Atapuerca-TD6 (Spain). *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* **96**, 4210-4213.
- CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., ARSUAGA, J. L., Díez, J. C., ROSAS, A., CUENCA-BESCÓS, G., SALA, R., MOSQUERA, M. AND RODRÍGUEZ, X. P. 1995. Lower Pleistocene Hominids and Artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science*, **269**: 826-829.
- , RODRÍGUEZ, X. P., & SALA, R. 1998. Secuencia diacrónica de los Sistemas Litotécnicos en la Sierra de Atapuerca (Burgos). En: *Atapuerca y la Evolución Humana*. E. AGUIRRE, Ed. 391-419. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.
- CERDEÑO, E. 1993. Remarks on the Spanish Plio-Pleistocene *Stephanorhinus etruscus* (Rhinocerotidae). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Paris*, **317**, série II, 1363-1367.
- & B. SÁNCHEZ 1988. Le Rhinocéros du Pléistocène moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *Geobios*, **21 (1)**: 81-99.
- CERVERA, J., N. GARCÍA & J.L. ARSUAGA 1999. Carnívoros del yacimiento mesopleistoceno de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Atapuerca: ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLEZ & J.C. Díez FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. 175-188. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- CRÉGUT BONNOURE, E. 1989. Un nouveau Caprinae, *Hemitragus cedrensis* nov. sp. (Mammalia, Bovidae) des niveaux Pléistocènes Moyen de la Grotte des Cèdres (Le Plan d'Aups, Var). Intéret Biogéographique. *Geobios*, **22(5)**: 653-663.
- CUENCA-BESCÓS, G., CANUDO, J. I. & LAPLANA, C. 1995. Los arvicólidos (Rodentia, Mammalia) de los niveles inferiores de Gran Dolina (Pleistoceno Inferior, Atapuerca, Burgos, España). *Revista Española de Paleontología*, **10 (2)**: 202-218.
- , LAPLANA, C. & CANUDO, J. I. 1999a. Biochronological implications of the Arvicolidae (Rodentia, Mammalia) from the Lower Pleistocene hominid-bearing level of Trinchera Dolina 6 (TD6, Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37 (3/4)**: 353-388.
- , CANUDO, J. I. & LAPLANA, C. 1999b. Análisis bioestratigráfico de los roedores del Pleistoceno Medio del yacimiento de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. Díez FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 189-210. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- , --, ARSUAGA, J. L., BAHAIN, J.-J., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E., CARRETERO, J. M., FALGUERÈS, C., GARCÍA, N., LAPLANA, C., LÓPEZ, N. & VAN DER MADE, J. 1999. The Sierra de Atapuerca sites (Pleistocene, Burgos, Spain). En: *IV*

- European Workshop on Vertebrate Palaeontology*. J.I. CANUDO & G. CUENCA-BESCÓS, Eds. 115-161. Albarracín.
- DAAMS, R., M. FREUDENTHAL & A.J. VAN DER MEULEN 1988. Ecostratigraphy of micromammal faunas from the Neogene of the Calatayud-Teruel Basin. *Scripta Geologica, Special Issue*, **1**: 287-302.
- DEFLEUR, A., E. CREGUT-BONNOUR & C. RADULESCU, 1989. Nouvelles données stratigraphiques et fauniques sur la Grotte des Cèdres (Le Plan d'Aups, Var, France). Un nouveau gisement d'âge rissien à Hemitragus. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, **308**, série II: 259-264.
- DÍEZ, J.C. 1993. Estudio tafonómico de los macrovertebrados de yacimientos del Pleistoceno Medio. *Complutum*, **4**: 21-40.
- , Y. FERNÁNDEZ-JALVO, J. ROSELL & I. CÁCERES 1999. Zooarchaeology and taphonomy of Aurora Stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37**: 623-652.
- , & MORENO, V. 1994. El yacimiento Galería (Atapuerca, Burgos): evolución de un espacio en el Pleistoceno Medio. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, **60**: 9-24.
- , --, RODRÍGUEZ, J., ROSELL, J., CÁCERES, I. & HUGUET, R. 1999. Estudio arqueológico de los restos de macrovertebrados de la Unidad III de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 265-282. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- , & ROSELL, J. 1998. Estrategias de subsistencia de los homínidos de la Sierra de Atapuerca. En: *Atapuerca y la Evolución Humana*. AGUIRRE, E. Ed. 361-390. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.
- ESTEBAN, M. 1996. *Zooarqueología del nivel 10 de Trinchera Dolina, Sierra de Atapuerca, Burgos*. Tesis de Licenciatura. Dpto. Historia i Geografía. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili.
- FALGUÈRES, C., BAHAIN, J.-J.; YOKOYAMA, Y.; ARSUAAGA, J. L.; BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M.; CARBONELL, E.; BISCHOFF, J. L.; DOLO, J. M. 1999. Earliest humans in Europe: the age of TD6 Gran Dolina, Atapuerca, Spain. *Journal of Human Evolution*, **37**: 343-352.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Y. 1995. Small mammal Taphonomy at la Trinchera de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironmental interpretations. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, **114**: 167-195.
- 1996. Small mammal taphonomy and the middle Pleistocene environment of Dolina, Northern Spain. *Quaternary International*, **33**: 21-34
- 1998. Interpretación paleoambiental y etológica en Atapuerca, a través de métodos tafonómicos. En: *Atapuerca y la Evolución Humana*. E. AGUIRRE, Ed. 111-152. Centro de Estudios Ramón Areces, S.A., Madrid.
- 1999. Tafonomía de micromamíferos del yacimiento Galería de Atapuerca. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 95-128. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- & ANDREWS, P. 1992. "Small mammal Taphonomy of Gran Dolina, (Atapuerca, Burgos, Spain)" *Journal of Archeological Science*, **19**: 407-428
- & -- 2001. Atapuerca, le conte de deux sites. *L'Anthropologie*, **105**: 223-236.
- , DÍEZ, J.C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., CARBONELL, E. & ARSUAAGA, J.L., 1996. Evidence of early cannibalism. *Science*, **271**: 269-270.
- , --, Cáceres, I. y Rosell, J. 1999. Human cannibalism in the early Pleistocene of Southern Europe (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37(3/4)**: 591-622.
- FRANZEN, J.L., E. GLIOZZI, T. JELLINKEK, R. SCHOLGER & M. WEIDENFELLER 2000. Die spätpleistozäne Fossilagerstätte Dorn-Dürkheim 3 und ihre Bedeutung für die Rekonstruktion der Entwicklung des rhenischen Flusssystemes. *Senckenbergiana Lethaea*, **80(1)**: 305-353.
- FREUDENTHAL, M. & MARTÍN-SUÁREZ, E. 1990. Size variation in samples of fossil and recent murid teeth. *Scripta geologica*, **93**: 1-34.
- GABARRÓ, J. M., GARCÍA-ANTÓN, M. D., GIRALT, S., MALLOL, C., & SALA, R. 1999. Análisis de la captación de las materias primas líticas en el conjunto técnico del Modo 2 de Galería. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 283-297. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- GABUNIA L. & VEKUA A. 1995. A Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi East Georgia, Caucasus. *Nature*, **373**: 509-512.
- , --, LORKIDPANIDZE D., SWISHER C.C., FERRING R., JUSTUS A., NIORADZE M., TVALCHRELIDZE M., ANTÓN S.C., BOSINSKI G., JÖRIS O., DE LUMLEY M.A., MAJSURADZE G. & Mouskhelishvili A. 2000. Earliest Pleistocene hominid cranial remains from Dmanisi, Republic of Georgia: taxonomy, geological setting, and age. *Science*, **288**: 1019-1025.
- GARCÍA GARCÍA, N. 2001. *Los carnívoros de los yacimientos Pleistocenos de la Sierra de Atapuerca*. Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid: 530 pp, y pp. I-XXV.
- GARCÍA, N. & J.L. ARSUAAGA 1998. The carnivore remains from the hominid-bearing Trinchera-Galería, Sierra de Atapuerca, Middle Pleistocene site (Spain). *Geobios*, **31(5)**: 659-674.
- & -- 1999. Carnívoros from the Early Pleistocene hominid-bearing Trinchera Dolina 6 (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution*, **37(3/4)**: 415-430.
- & -- 2001a. Les carnívoros (Mammalia) des sites du Pléistocène ancien et moyen d'Atapuerca (Espagne). *L'anthropologie*, **105**: 83-93.
- & -- 2001b. *Ursus dolinensis*: a new species of Early Pleistocene ursid from Trinchera Dolina, Atapuerca (Spain). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Sciences de la Terre et des planètes*, **332**: 717-725.
- GARCÍA ANTÓN, M. 1995. Paleovegetación del Pleistoceno medio de Atapuerca a través del análisis polínico. En: *Evolución*

- humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca. J. M. BERMÚDEZ DE CASTRO, J. L. ARSUAGA & E. CARBONELL. 147-166. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- 1999. Análisis polínico de las unidades GIII y GIV del yacimiento mesopleistoceno de Galería, Sierra de Atapuerca. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, 7: 135-142. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- & H. SAINZ OLLERO 1991. Pollen record from the middle Pleistocene Atapuerca site (Burgos, Spain). *Palaeoclimatology, Palaeogeography, Palaeoecology*, **85**: 199-206.
- GIL, E. 1986. *Taxonomía y bioestratigrafía de micromamíferos del Pleistoceno Medio, especialmente roedores, de los rellenos cársticos de la Trinchera del Ferrocarril de la Sierra de Atapuerca (Burgos)*. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza (inédita): 1-229.
- 1988. Los castores del Pleistoceno medio de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta*, **5**: 46-48.
- 1990. Los múridos del Pleistoceno medio de Atapuerca (Burgos, España). Distribución estratigráfica. *Geogaceta*, **7**: 31-33.
- 1996a. Consideraciones bioestratigráficas sobre *Allocricetus bursae* (Cricetidae, Rodentia) en el pleistoceno inferior y medio de Atapuerca (Burgos, España). *Boletín Geol. y Minero*, **107** (2): 45-52.
- 1996b. *Terricola atapuerquensis* (Arvicolidae, Rodentia) nueva especie en el Pleistoceno Medio de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta*, **20** (1): 250-252.
- 1996c. Precisiones bioestratigráficas y evolutivas sobre *Terricola subterraneus* (Arvicolidae, Rodentia) en el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). *II Reunión de Tafonomía y Fossilización, Comunicaciones*: 129-134.
- 1997a. Presencia de *Marmota marmota* en los rellenos cársticos de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta*, **22**: 71-72.
- 1997b. Los micromamíferos del tránsito Pleistoceno inferior-medio de Atapuerca (Burgos, España). Implicaciones bioestratigráficas y evolutivas. *Geogaceta*, **22**: 73-76.
- 1997c. Bioestratigrafía y evolución de *Microtus brecciensis* en los yacimientos del Pleistoceno de Atapuerca (Burgos, España). *Geogaceta*, **21**: 113-116.
- & SESÉ, C. 1991. Middle Pleistocene small mammals from Atapuerca. *Cahiers du Quaternaire*, **16**: 337-347.
- GUÉRIN, C. & M. PATOU MATHIS (eds.) 1995. *Les Grands Mamifères Plio-Pleistocènes d'Europe*. Masson - Paris, Milano & Barcelona.
- HUGUET, R. 1998. Étude archéologique de l'unité GII du complexe de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). En: *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. J-P. BRUGAL, L. MEIGNEN, & M. PATOU-MATHIS, Eds. 163-172. Éditions APDCA, Sophia Antipolis.
- , CÁCERES, I., DÍEZ, J. C., & ROSELL, J. 1999. Estudio tafonómico y zooarqueológico de los restos óseos de macromamíferos de la Unidad GII de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, 7: 245-264. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- , DÍEZ, C., ROSELL, J., CÁCERES, I., MORENO, M., IBÁÑEZ, N. & SALADIÉ, P. 2001. Le gisement de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne): un modèle archéozoologique de gestion du territoire au Pléistocène. *L'Anthropologie*, **105**: 237-257.
- JACOB T. & CURTIS G.H. 1971. Preliminary potassium-argon dating of early man in Java. *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility*, **12**: 50.
- KOWALSKI, K. 2001. Pleistocene rodents of Europe. *Folia Quaternaria*, **72**: 3-389.
- LAPLANA, C. Y CUENCA-BESCÓS, G. 1996a. Hystricidae (Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). *XII Bienal de la RSEHN. Libro de resúmenes*. Madrid: 194.
- & CUENCA-BESCÓS, G. 1996b. *Mimomys* (Arvicolidae, Rodentia) del nivel TD6 de Trinchera Dolina (Atapuerca, Burgos, España; Pleistoceno Inferior). *Comunicaciones XII Jornadas de Paleontología*: 75-76.
- & -- 1997. Los arvicolidos (Arvicolidae, Rodentia) del límite Pleistoceno Inferior-Medio en el relleno cárstico Trinchera Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, España). *XII Jornadas de Paleontología. Libro de resúmenes y comunicaciones*: 192-195.
- & -- 1998. Precisiones sobre la sistemática de *Iberomys* (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) del Pleistoceno Inferior de la Sierra de Atapuerca. *Geogaceta*, **24**: 183-186.
- & -- 2000. Una nueva especie de *Microtus* (Allophaiomyis) (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) en el Pleistoceno Inferior de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España). *Revista Española de Paleontología*, **15** (1): 77-87.
- & -- 2001. Variación de talla en arvicolinos rizodontos. *Seminarios de Paleontología de la Universidad de Zaragoza*.
- LÓPEZ-ANTOÑANZAS, R. 2000. Reconstrucción paleoambiental del Pleistoceno Inferior y Medio de Trinchera Dolina (Atapuerca, Burgos) basada en las asociaciones de micromamíferos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Zaragoza: 1-176.
- & CUENCA-BESCÓS, G. (en rev.). Palaeoenvironmental reconstruction of the Gran Dolina site (Lower to Middle Pleistocene, Atapuerca, Burgos, Spain) based on the distribution of small mammals. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. 1989. Revisión sistemática y bioestratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Memorias del Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza*, **3**(3): 1-343.
- MADE, J. VAN DER 1998 a. Ungulates from Gran Dolina (Atapuerca, Burgos, Spain). *Quaternaire*, **9**(4): 267-281.
- 1998 b. A preliminary note on the cervids from Bilzingsleben. *Praehistoria Thuringica*, **2**: 108-122.
- 1999 b. Ungulates from Atapuerca-TD6. *Journal of Human Evolution*, **37**: 389-413.
- 1999g. Artiodactyls del yacimiento mesopleistoceno de Galería (Sierra de Atapuerca). In: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y*

- paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 143-167. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- 2000. A preliminary note on the rhinos from Bilzingsleben. *Præhistoria Thuringica*, 4: 41-62.
- 2001. Les ongulés d'Atapuerca. Stratigraphie et biogéographie. *L'Anthropologie*, 105 (1): 95-113.
- , en prensa. Les grands mammifères du Pléistocène inférieur et moyen d'Europe occidentale. En: *Les faunes de vertébrés du Plio-Pléistocène et du Pléistocène (Systématique, Paléoenvironnement, Biostratigraphie, Paléobiogéographie)*. D. HADJOUIS & F. SERRE, Eds.
- , en prensa. Biostratigraphy of the Lower and Middle Pleistocene mammalian faunas from Spain. *Quaternaire*.
- MALLIK, R., N. FRANK, A. MANGINI & G. WAGNER, 2000. Anwendung der Uranreihen-Microprobendatierung and quartären Travertinorkommen Thüringens. *Præhistoria Thuringica*, 4: 95-100.
- MANIA, D., 1998. Zum Ablauf der Klimazyklen seit der Eisaltervereisung im Elbe-Saalegebiet. *Præhistoria Thuringica*, 2: 5-21.
- MALDONADO DÍAZ, E. 1996. *Revisión de los Équidos del Pleistoceno Medio y Superior de España*. PhD thesis, Universidad Complutense de Madrid: 248 pp., 26 figs., 37 tpls., 17 pls.
- MANZI G., MALLEGGI F. & ASCENZI A. 2001. A cranium for the earliest Europeans: phylogenetic position of the hominid from Ceprano, Italy. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 98: 10011-10016.
- MÁRQUEZ MORA, B. 1998. El nivel TG10 de Galería (Atapuerca, Burgos). Aplicación de un programa experimental para el estudio traceológico de conjuntos líticos del Pleistoceno medio. *Complutum*, 9: 9-26.
- MÁRQUEZ, B., OLLÉ, A., & SALA, R. 1999. Análisis microscópico de los instrumentos de Galería (Sierra de Atapuerca). Actividades desarrolladas y formas de uso. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 353-369. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- , --, -- & VERGÈS, J. M. 2001. Perspectives méthodologiques de l'analyse fonctionnelle des ensembles lithiques du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie*, 105: 281-299.
- MORALES, J., D. SORIA & E. SOTO 1987. Los carnívoros del Pleistoceno medio de Atapuerca. En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL & J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 135-152. Junta de Castilla y León, Soria.
- MORENO, V. 1993. *Estudio arqueológico de la fauna del nivel 10A de Galería, Sierra de Atapuerca (Burgos)*. Tesis de Licenciatura, U.C.M., Facultad de Geografía e Historia.
- OLLÉ CAÑELLAS, A. 1996. *Estructura litotècnica i patrons funcionals al Plistocè Mitjà. El nivell TN2, (Complex de Galería, Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de licenciatura, Universitat Rovira i Virgili de Tarragona, Tarragona.
- ORTIZ, J.E., T. TORRES, J.F. LLAMAS, L. CANOIRA, P. GARCÍA-ALONSO, M.A. GARCÍA DE LA MORENA & M. LUCINI 2000. Datación de yacimientos paleontológicos de la cuenca de Guadix-Baza (sector de Cúllar-Baza, Granada, España) y primera estimación de la edad de la apertura de la cuenca mediante el método de racimización de aminoácidos. *Geogaceta*, 28: 109-112.
- PARÉS, J. M., & PÉREZ-GONZÁLEZ, A. 1995. Paleomagnetic age for hominid fossils at Atapuerca Archaeological Site, Spain, *Science*, 269: 830-832.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A., PARÉS, J. M., GALLARDO, J., ALEIXANDRE, T., ORTEGA, A. I., & PINILLA, A. 1999. Geología y Estratigrafía del relleno de Galería de la Sierra de Atapuerca (Burgos). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 31-42. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- PFEIFER, T. 1998. *Capreolus suessenbornensis* Kahlke 1960 aus den Mosbach Sanden (Wiesbaden-Biebrich). *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv*, 36: 49-76.
- 1999. Die Stellung von *Dama* (Cervidae, Mammalia) im system pleisometacrpaler Hirsche des Pleistozäns. Phylogenetische Rekonstruktion - Metrische Analyse. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 211: 1-218.
- RODRÍGUEZ, J. 1999. Análisis de la estructura de las comunidades de mamíferos de Galería. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 225-233. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- 2001. Structure de la communauté de mammifères pléistocènes de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, Espagne). *L'anthropologie*, 105: 131-157.
- , E. ARTUSI, G. CUENCA, C. LAPLANA & J. RODRÍGUEZ 1999. Asociaciones de microvertebrados en el yacimiento mesopleistoceno de Galería, Sierra de Atapuerca. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 129-134. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- & BERMÚDEZ DE CASTRO J.M. 1998. On the taxonomic affinities of the Dmanisi mandible (Georgia). *American Journal of Physical Anthropology*, 107: 145-162.
- & -- 1999a. The ATD6-5 mandibular specimen from Gran Dolina (Atapuerca, Spain). Morphological study and phylogenetic implications. *Journal of Human Evolution*, 37: 567-590.
- & -- 1999b. Descripción y posición evolutiva de la mandíbula AT76-T1H del yacimiento de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. *Arqueología en Castilla y León*, 7: 237-243. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.

- , E. CARBONELL, G. CUENCA, N. GARCÍA, Y. FERNÁNDEZ JALVO, J. VAN DER MADE, M. OLLÉ, J.M. PARÉS, A. PÉREZ GONZÁLEZ, A. SÁNCHEZ MARCO, B. SÁNCHEZ CHILLÓN & J. VALVERDÚ 1998. Cronología, bioestratigrafía y paleoecología del Pleistoceno Medio de Galería (Sierra de Atapuerca). *Revista Española de Paleontología*, **13(1)**: 71-80.
- , E.; OLLÉ, A.; PÉREZ GONZÁLEZ, A.; VALVERDÚ, J.; HUGUET, R.; CÁCERES, I.; ROSELL, J.; SALA, R.; MOSQUERA, M.; MADE, J. VAN DER; SÁNCHEZ, A.; CUENCA, G.; RODRÍGUEZ, X. P.; RODRÍGUEZ, J. 1999. Contribución del yacimiento Galería (Sierra de Atapuerca) al Cuaternario Ibérico. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 377-390. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- , A. PÉREZ-GONZÁLEZ, E. CARBONELL, J. VAN DER MADE, A. SÁNCHEZ, C. LAPLANA, G. CUENCA-BESCÓS, J.M. PARÉS & R. HUGUET. 2001. Le gisement pléistocène de la "Sima del Elefante" (Sierra de Atapuerca, Espagne). *L'Anthropologie*, **105**: 301-312.
- ROSELL, J. 1993. *Impacte Biològic a la Base de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de Licenciatura, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- 1998. Les premières occupations humaines à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne): les niveaux TDW-4 et TDW-4b. In *Économie Préhistorique: les comportements de subsistance au Paléolithique. XVIIIe. Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. J-P. BRUGAL, L. MEIGNEN & M. PATOU-MATHIS. Eds. Pp: 153-162. Éditions APDCA, Sophia Antipolis.
- 2001. *Patrons d'aprofitament de biomasses animals durant el plistocè inferior i mig (Sierra de Atapuerca, Burgos) i superior (Abric Romani, Barcelona)*. Tesis doctoral, Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- , CÁCERES, I. & HUGUET, R. 1998. Systèmes d'occupation anthropique pendant le Pléistocène Inférieur et Moyen à la Sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne). *Quaternaire*, **9**: 355-360.
- SÁNCHEZ, A. 1999. Aves del yacimiento mesopleistoceno de Galería (Sierra de Atapuerca). Patrones ecológicos en el Pleistoceno medio. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 211-224. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- SÁNCHEZ, B. & E. CERDEÑO 1999. Perissodactyla del yacimiento del Pleistoceno medio de Galería (Sierra de Atapuerca). En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 169-174. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- SÁNCHEZ CHILLÓN, B. & E. SOTO RODRÍGUEZ 1987. Los equidos Pleistocenos de la Trinchera de Ferrocarril de Atapuerca (Burgos). En (E. Aguirre, E. Carbonell & J. M. Bermudez de Castro, Eds.) *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. 117-129, pls. 20-21. Junta de Castilla y León, Soria.
- SÁNCHEZ MARCO, A. 1987a. Saalian *s.l.* avian findings in the northern Iberian Plateau. En: *L'évolution des oiseaux d'après le témoignage des fossiles*. C. MOURER-CHAUVIRÉ, Ed.. *Documents du Laboratoire de Géologie de Lyon*, **99**:193-196.
- 1987b. Aves fósiles de Atapuerca. En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca, I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL Y J. M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 67-73 + 114. Junta de Castilla y León, Soria.
- 1995. Las aves de la unidad estratigráfica TG-11 de la Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, España). En: *Actas de Evolución humana en Europa y los yacimientos de la Sierra de Atapuerca*. J.L. ARSUAGA, J. M. BERMÚDEZ DE CASTRO & E. CARBONELL, Eds.137-146. Junta de Castilla y León, Valladolid.
- 1999a. Implications of the avian fauna for paleoecology in the Early Pleistocene of the Iberian peninsula. *Journal of Human Evolution*, **37 (3/4)**: 375-388.
- 1999b. Aves del yacimiento mesopleistoceno de Galería (sierra de Atapuerca). Patrones ecológicos en el Pleistoceno medio. En: *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. E. CARBONELL ROURA, A. ROSAS GONZÁLES & J.C. DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, Eds. Arqueología en Castilla y León, **7**: 211-224. Junta de Castilla y León (Consejería de Educación y Cultura), Valladolid.
- SANCHIZ, B. 1987. Nota preliminar sobre ictiofauna y herpetofauna del Pleistoceno de Atapuerca (Burgos). En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL & J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 61-65. Junta de Castilla y León, Soria.
- SARDELLA, R., L. CALOI, G. DI STEFANO, M.R. PALOMBO, R. PETRONIO, L. ABBAZZI, A. AZZAROLI, G. FICCARELLI, P. MAZZA, C. MEZZABOTTA, P. ARGENTI, L. CAPASSO BARBATO, T. KOTSAKIS, E. GLIOZZI, F. MASINI & B. SALA 1998. Mammal faunal turnover in Italy from the Middle Pliocene to the Holocene. *Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO*, **60**: 499-519.
- SESÉ, C. & GIL, E. 1987. Los micromamíferos del Pleistoceno Medio del complejo cárstico de Atapuerca (Burgos). En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL & J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 75-92. Junta de Castilla y León, Soria.
- SEVILLA, P. 1988. Estudio paleontológico de los quirópteros del Cuaternario español. *Paleontología i Evolució*, **22**: 113-233.
- SHACKLETON, N.J. 1995. New data on the evolution of Pliocene climatic variability. En: *Palaeoclimate and evolution with emphasis on human origins*. E.S. VRBA, G.H. DENTON, T.C. PARTTRIDGE & L.H. BURCKLE, Eds. 242-248. Yale University Press, New Haven & London.
- SOTO, E. 1987. Grandes herbívoros del Pleistoceno medio de la Trinchera de Ferrocarril de Atapuerca (Burgos, España). En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL & J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 92-112, láminas 15-19. Junta de Castilla y León, Soria.

- SWISHER III C.C., CURTIS G.H., JACOB T., GETTY A.G., SUPRIJO A. & WIDLASMORO 1994. Age of the earliest known hominids in Java, Indonesia. *Science*, **263**: 1118-1121.
- TORRES, T. 1978. Los osos fósiles de la Sierra de Atapuerca (Burgos). *Bolletín Geológico y Minero*, **89(2)**: 123-132.
- 1987. Úrsidos del Pleistoceno medio del complejo de Atapuerca. En: *El hombre fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*. E. AGUIRRE, E. CARBONELL & J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, Eds. 153-188. Junta de Castilla y León, Soria.
- TSOUKALA, E.S. 1989. Contribution to the study of the Pleistocene fauna of large mammals (Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla) from Petralona Cave (Chalkidiki, N. Greece). Tesis Aristotle University of Thessaloniki. *Scientific Annals, School of Geology*, **1(8)**: 1-360.
- VERGÈS, J. M. 1996. *Impacte antròpic i pautes tecnofuncionals al Plistocè mitjà: la indústria lítica del nivell TD10 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de licenciatura, Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- WEERS, D. J. VAN 1994. The porcupine *Hystrix refossa* Gervais, 1852 from the Plio-Pleistocene of Europe, with notes on other fossil and extant species of the genus *Hystrix*. *Scripta Geologica*, **106**: 35-52.
- WILLIAMS, D. F., R. C THUNELL, E. TAPPA; D. RIO & I. RAFFI 1988. Chronology of the Pleistocene isotope record 0-1.88 my BP. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **64**: 221-240.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (eds.) 1993. *Mammal species of the world (2nd ed.)*. Smithsonian Institution Press & The American Society of Mammalogists, Washington: 1-1206.