

La contribución de Atapuerca a la arqueología prehistórica

XOSÉ PEDRO RODRÍGUEZ

Institut d'Estudis Avançats, Universitat Rovira i Virgili
Plaça Imperial Tarraco, 1. 43005 Tarragona
xpra@astor.urv.es

MARINA LOZANO

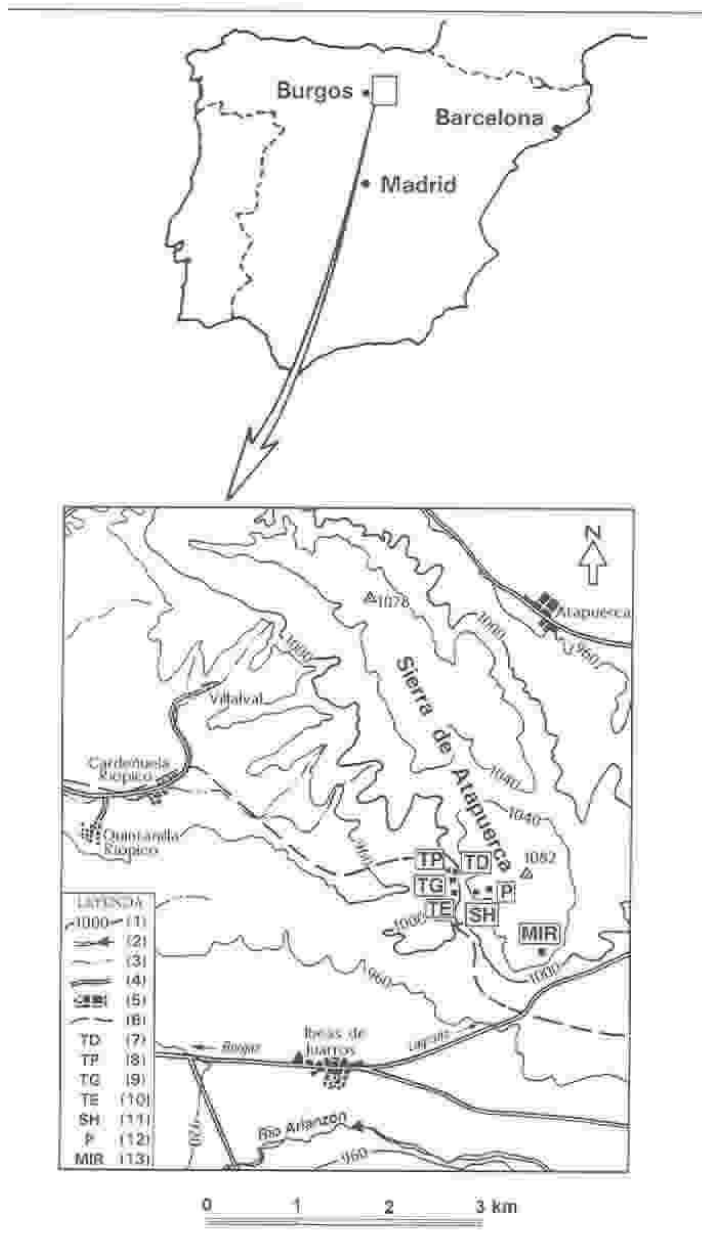
Area de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili
Plaça Imperial Tarraco, 1.43005 Tarragona
mlozano@prehistoria.urv.es

Introducción

En la Sierra de Atapuerca (15 kilómetros al este de la ciudad de Burgos) hay evidencias arqueológicas y paleontológicas que demuestran la existencia de ocupaciones humanas durante el último millón de años. Estas evidencias han sido recuperadas a lo largo de las excavaciones sistemáticas desarrolladas desde 1976 en diversos yacimientos (Rodríguez *et al.*, 2001) (figuras 1 y 2). La mayoría de los hallazgos proceden de ocupaciones en cueva, aunque en los últimos años se ha intensificado la investigación de yacimientos al aire libre. La aportación de los yacimientos de Atapuerca al conocimiento de la evolución humana se centra, de manera fundamental aunque no exclusiva, en dos grandes fases: el Pleistoceno inferior final y el Pleistoceno medio final.

Figura 1:

Los yacimientos de la Sierra de Atapuerca están situados aproximadamente a 15 kilómetros de la ciudad de Burgos, en los términos municipales de Ibeas de Juarros y Atapuerca. Leyenda: (1) curvas de nivel que indican la altura sobre el nivel mar; (2) cauce del río Arlanzón; (3) arroyos; (4) carreteras; (5) pueblos; (6) trazado del antiguo ferrocarril minero; *m* situación del yacimiento de Gran Dolina; (8) yacimiento de Trincheras Penal; (9) yacimiento de Galería; (10) yacimiento de Trincheras Elefante; (11) yacimiento de Sima de los Huesos (en el interior de Cueva Mayor); (12) yacimiento del Portalón (entrada actual a Cueva Mayor); (13) situación del yacimiento de la Cueva del Mirador.



Atapuerca y los primeros europeos

A principios de la década de 1990 el debate acerca de cuándo y cómo llegaron los primeros humanos a Europa estaba centrado en dos posturas enfrentadas: algunos investigadores defendían un poblamiento relativamente reciente, que habría tenido lugar hace 500,000 años, mientras que otros abogaban por una ocupación mucho más antigua, que se remontaba como mínimo a hace un millón de años.

El descubrimiento de artefactos líticos en los niveles TD4 y TD5 del yacimiento de Gran Dolina llevó al equipo de Atapuerca a defender esta segunda postura (Carbonell y Rodríguez, 1994; Roebroeks y van Kolfschoten, 1995). Estas evidencias fueron consideradas insuficientes por parte de algunos investigadores. El escaso número de instrumentos, su aspecto "arcaico", la ausencia de fósiles humanos y el carácter no concluyente de las dataciones fueron algunos de los argumentos esgrimidos por los más escépticos (Roebroeks y van Kolfschoten, 1995).

Estas reticencias a aceptar un primer poblamiento de Europa hace alrededor de un millón de años, se desvanecieron a raíz del hallazgo de materiales arqueológicos y paleontológicos en el nivel TD6 de Gran Dolina (Carbonell *et al.*, 1995). Este descubrimiento, que tuvo lugar en julio de 1994, permitió comenzar a asentar un nuevo paradigma sobre la cuestión del poblamiento inicial de Europa (Carbonell *et al.*, 1996).

Por tanto, los niveles inferiores del yacimiento de Gran Dolina (TD4, TD5 y TD6) han desempeñado un papel fundamental en el conocimiento de los primeros europeos (figura 2). Los materiales arqueológicos descubiertos en TD4 y TD5 todavía son escasos, pero los materiales de TD6 son bastante representativos, siempre a la espera de poder realizar en un futuro no muy lejano nuevos descubrimientos en estos niveles.

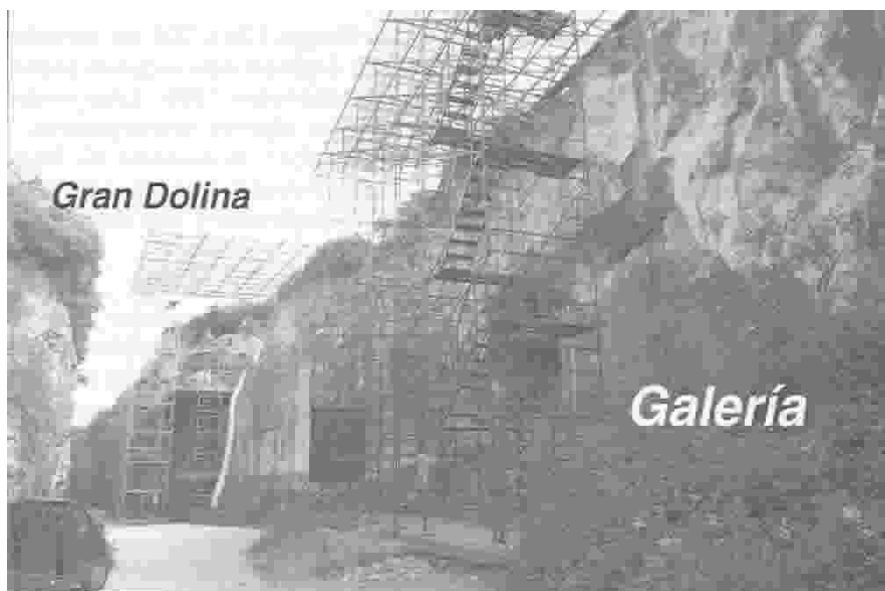
La hipótesis que defiende el poblamiento de Europa a finales del Pleistoceno inferior se ha reforzado con otros hallazgos.

En Dmanisi (República de Georgia) se ha descubierto industria lítica y restos humanos que podrían tener alrededor de 1,6 millones de años (Gabunia y Vekua, 1995; Gabunia *et al.*, 2000).

En la Península Ibérica ha aparecido industria lítica y fauna en estratigrafía en los yacimientos de Fuente Nueva 3 y Barranco León 5 (Granada), probablemente con 1,3 millones de años de antigüedad (Martínez Navarro *et al.*, 1997; Oms *et al.*, 2000; Toro, 1999).

Figura 2:

A finales del siglo XIX se excavó en la zona meridional de la Sierra de Atapuerca una trinchera de más de medio kilómetro de longitud, con el objetivo de que circulara un ferrocarril minero. Algunos de los yacimientos arqueo-paleontológicos más importantes de Atapuerca quedaron a la vista gracias a esta antigua trinchera. Entre estos yacimientos destacan Galería (en primer término, a la derecha) y Gran Dolina (al fondo). (Foto Andreu Ollé, Equipo de investigación de Atapuerca)



El nivel TD6 de Gran Dolina

En 1993 se inició en Gran Dolina un sondeo de 7 m². Pretendíamos realizar una excavación que nos proporcionara información diacrónica sobre el depósito sedimentario de 18 metros de altura que rellena esta antigua cueva (Parés y Pérez-González, 1999). Con esta información podríamos formular hipótesis sobre la industria lítica, la bioestratigrafía y los procesos tafonómicos, con la intención de tener una referencia fiable de cara a la futura excavación en extensión de toda la superficie del yacimiento (que se aproxima a los 100 metros cuadrados). Este sondeo comenzó en el nivel 10 con el objetivo de llegar a la base del relleno. Durante la primera semana de julio de 1994 el sondeo alcanzó el nivel 6 y muy pronto descubrimos industria lítica, fauna y fósiles humanos (Carbonell *et al.*, 1999a).

Uno de los primeros objetivos del equipo de investigación de Atapuerca fue demostrar que el material arqueológico descubierto en el nivel TD6 de Gran Dolina tenía más de 780,000 años, es decir que pertenecía al Pleistoceno inferior (un periodo que se sitúa entre 1,8 millones de años y 780,000 años). Para obtener dataciones se utilizaron varios sistemas. Los análisis paleomagnéticos permitieron descubrir un cambio de polaridad en el techo del nivel TD7. Parés y Pérez González (Parés y Pérez-González, 1995; 1999; Pérez-González *et al.*, 2001) identifican este cambio como el paso de la época Matuyama a la época Brunhes, datado en 780 ka (miles de años). En consecuencia todos los niveles por encima de TD7 (es decir, TD8, TD9, TD10 y TD11) tendrían menos de 780 ka, mientras que los situados por debajo (TD6, TD5, TD4, TD3, TD2 y TD1) tendrían más de 780,000 años.

También se han efectuado dataciones sobre dientes de ungulados de TD6, TD8, TD10 y TD11 mediante análisis de series de Uranio y ESR (Resonancia de electro-espín). Falgueres *et al.* (Falgueres *et al.*, 1999), proporcionan tres dataciones para el nivel TD6, que son una combinación de los datos de ambos métodos: 676 ± 101 ka, 762 ± 114 ka y 770 ± 116 ka. La media de las dataciones es de 731 ± 62 ka. Estas dataciones tienen un margen de error relativamente alto, como suele ocurrir cuando se aplican estos métodos a cronologías tan antiguas. Sin embargo, si tomamos la parte más antigua del rango de error de las dataciones, éstas pueden encajar con la referencia paleomagnética de más de 780 ka.

Hasta el momento se han excavado entre seis y siete metros cuadrados del nivel TD6. En esta reducida superficie y en un estrato de apenas 25 cm de espesor (denominado "Aurora") se han descubierto 268 artefactos líticos, más de 1000 restos faunísticos y cerca de 100 fósiles humanos. A la megafauna hay que añadir un rico conjunto de micromamíferos, que ha permitido identificar 26 especies (Cuenca-Bescós *et al.*, 1999), y cerca de 100 restos de avifauna, con 26 taxones identificados. Entre éstos destacan *Coturnix coturnix* (codorniz), con 18 restos, *Columba livia* (paloma), con 14 restos y *Corvus antecorax* (cuervo), con 10 restos. La avifauna indica la existencia de un lago o una corriente poco rápida de agua, en un hábitat abierto y con unas condiciones climáticas que podrían ser similares a las de los inviernos actuales (Sánchez-Marco, 1999).

En la macrofauna de TD6 hay variedad de especies, edades y tamaños, aunque con predominio de los individuos juveniles. El número de carnívoros, tanto en términos de número de restos como de individuos, es muy pequeño. Los fósiles de animales están representados por su esqueleto craneal y postcraneal y se hallan fragmentados debido a la actividad antrópica a la que han sido sometidos. Los restos identificados representan una amplia gama de herbívoros tales como los antepasados de los mamuts (*Mammuthus throgonterii*), rinocerontes (*Stephanorhinus humseimensis*), formas antiguas de los caballos (*Equus sp.* de tipo stenoiano), gamos (*Dama dama vallonetensis*), corzos (*Capreolus sp.*), ciervos (*Cervus elaphus cf. acoronatus*), cérvidos gigantes (*Megaloceros sp.*), bisontes (*Bison sp.*) y jabalíes (*Sus scrofa*) (Díez *et al.*, 1999).

Se han identificado 11 restos de carnívoros, entre ellos osos (*Ursus praeearctos*), panteras (*Panthera* sp.) y zorros (*Vulpes* sp.) (García y Arsuaga, 1999). Los taxones con más efectivos recuperados son *Cervidae* en general (con 95 restos), *Horno antecessor* (con 92 fósiles), *Sison voigtstedtensis* (con 56 restos) y *Equus altidens* (con 18 efectivos). Curiosamente el número mínimo de individuos más elevado corresponde a *Horno* con 6, seguido por *Equus* con 3.

El estudio tafonómico indica que los restos no fueron transportados por agentes naturales desde otro lugar. No hay ningún rastro de orientación preferencial de los restos ni ningún sesgo en la muestra que permita hablar de algún tipo de selección por procesos geológicos. Tampoco se observa ninguna preservación diferencial debida a causas físico-químicas. En conclusión, hay una considerable homogeneidad en el conjunto fósil, con mínimas alteraciones post-deposicionales, a excepción de fracturas diagenéticas. La representación esquelética sugiere que los animales de pequeño tamaño, incluido *Homo*, fueron transportados completos a la cueva, indicando un acceso primario a las carcasas. En general todos los restos (incluidos los humanos) presentan un elevado número de marcas de corte ("cut marks") y fracturas de origen antrópico, lo que indica una intensa acción sobre las carcasas que se puede relacionar con una intensa explotación de los nutrientes (Díez *et al.*, 1999).

Es probable que algunos restos de los animales recuperados en el estrato "Aurora" de T06 no fueran producto de una cacería deliberada. Estos homínidos podían aportar a su campamento-refugio pedazos de cadáveres que encontraban en sus merodeas por la Sierra de Atapuerca y sus alrededores. Esto parece ocurrir sobre todo en el caso de los animales de mayor tamaño, como los elefantes y los rinocerontes. Sus esqueletos aparecen de forma muy fragmentaria, y generalmente son piezas cuyo contenido en carne y médula no es abundante. Sin embargo, no debía ser así para los animales de talla media y pequeña, que aparecen mucho más íntegros. En general, los animales recuperados en Gran Dolina parecen responder a una estrategia antrópica de aprovisionamiento primario, ya sea por medio de la caza o, con menor probabilidad, por un acceso muy temprano a cadáveres apenas descompuestos (Díez *et al.*, 1999).

Las señales producidas por carnívoros en la superficie de los huesos son testimoniales, en número, dimensiones e intensidad. Por tanto, es posible pensar que, cuando los homínidos abandonaban la cavidad, algunos carroñeros accedían al lugar para aprovechar los pocos nutrientes que quedaban en los huesos de los animales abandonados por los homínidos (Díez *et al.*, 1999).

Una nueva especie humana: Homo antecessor

Los fósiles humanos recuperados en TD6 incluyen restos de diferentes partes del esqueleto postcranial, así como fragmentos de cráneo, mandíbula y dientes

aislados. Hay 45 restos postcraneales, de los cuales 22 son huesos de manos y pies; 16 restos craneales y 30 dientes.

En total se han recuperado cerca de 100 restos atribuidos indiscutiblemente a *Homo*, no obstante este número podría ser mucho mayor, a medida que vayan estudiándose los restos de más difícil adscripción. Hay alrededor de 100 restos muy fragmentarios que es muy posible que también correspondan a *Homo*. Los datos de que disponemos actualmente permiten afirmar que contamos con restos de al menos 6 individuos. Las edades de muerte oscilan entre los 3-4 años del individuo 6 y los poco menos de 20 años de los individuos 4 y 5 (Bermúdez de Castro *et al.*, 1999).

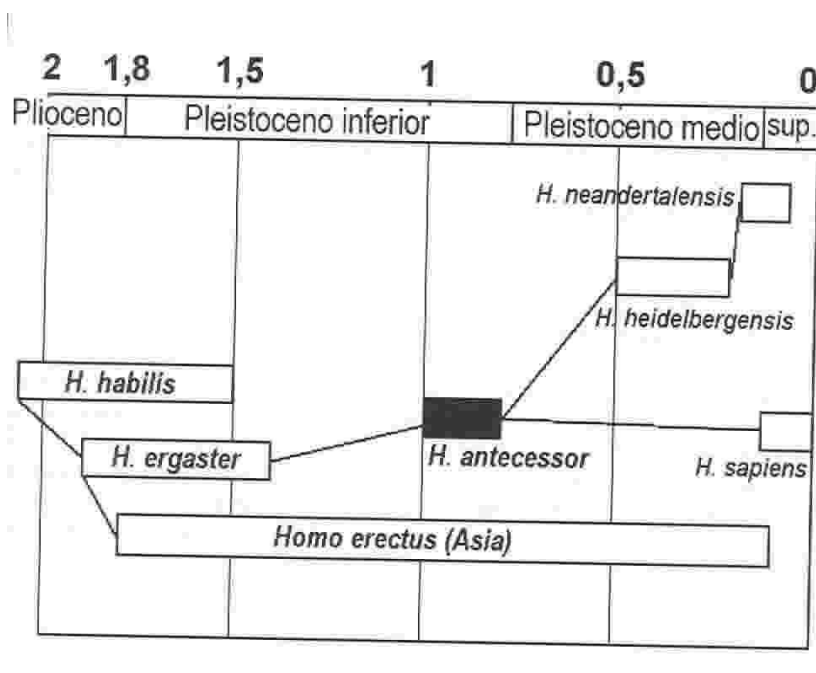
Entre los restos de neurocráneo cabe destacar un hueso frontal incompleto perteneciente a un individuo inmaduro. Si este resto fósil perteneció al homínido 3, como cabe suponer por el espesor de la pared craneal y otros caracteres, los adultos de TD6 debieron alcanzar un notable desarrollo del torus supraorbitario. La capacidad craneal del individuo al que perteneció este hueso frontal debió superar los 1.000 centímetros cúbicos, a tenor de las dimensiones que se pueden tomar en el fósil (Arsuaga *et al.*, 1999).

Uno de los rasgos más destacados de estos homínidos es la morfología primitiva de sus dientes, que permite compararlos con los de homínidos africanos de entre 1,8 y 1,4 millones de años (fundamentalmente *Homo ergaster*) (Bermúdez de Castro *et al.*, 1999; Bermúdez de Castro y Sarmiento, 2001). No obstante, estos homínidos también comparten buena parte de sus caracteres dentales con *Homo erectus* de Asia y con otras formas africanas, de cronología algo más reciente que la determinada para TD6. Por otro lado, la morfología de la cara del homínido 3 tiene una estructura idéntica a la de las poblaciones humanas modernas (*Homo sapiens*).

La morfología de la cara del homínido 3 tiene una estructura muy similar a la de las poblaciones humanas modernas. La presencia de esta combinación única de rasgos en los homínidos de Gran Dolina ha permitido incluirlos en una nueva especie del género *Homo*, *H. antecessor*, que reúne todas las características para ser considerada como la especie antecesora común de nuestra propia especie, *Homo sapiens*, y de las poblaciones neandertales, que vivían en Europa y Próximo Oriente durante buena parte del Pleistoceno Superior (Bermúdez de Castro *et al.*, 1997a; Bermúdez de Castro *et al.*, 1997b). El origen de *Homo antecessor* debería estar en África hace más de un millón de años. Precisamente la línea africana de *H. antecessor* daría lugar, cientos de miles de años después, a *H. sapiens*. Por otro lado, los descendientes de los *antecessor* que emigraron a Europa dieron lugar a *Homo heidelbergensis*, que a su vez desembocó en *Homo neandertalensis* (figura 3).

Figura 3:

Esquema de la evolución humana durante los últimos dos millones de años. Según la hipótesis del equipo de investigación de Atapuerca *Homo antecessor* originó en África hace al menos un millón de años. Posteriormente una parte de la población de esta especie emigró a Europa, mientras que otra parte se quedó en África. Los fósiles del nivel TD6 de Gran Dolina corresponderían a los individuos que llegaron a Europa procedentes de África. Estos humanos evolucionaron en nuestro continente hasta dar lugar a *Homo heidelbergensis* (especie a la que pertenecen los homínidos de la Sima de los Huesos). A su vez, esta especie evolucionó hasta convertirse en *Homo neandertalensis*, que acabó extinguiéndose. Mientras, los *antecessor* africanos también evolucionaron, pero de forma bastante diferente ya que dieron lugar a la aparición de *Homo sapiens*, la especie que acabó colonizando todo el planeta.



Los primeros europeos eran caníbales

La constatación de la existencia de canibalismo ha convertido a TD6 en un depósito excepcional. De los 92 restos humanos identificados, casi la mitad presentan cortes producidos por instrumentos líticos. Estas estrías se encuentran en la mayor parte del esqueleto. También se han identificado numerosas fracturas antrópicas. Se da la circunstancia de que los rasgos de aprovechamiento de fauna y humanos son muy similares, por ello se ha hablado de un canibalismo "gastronómico" o alimenticio (Fernández-Jalvo *et al.*, 1996; Fernández-Jalvo *et al.*, 1999).

Existen abundantes evidencias de prácticas caníbales que pueden clasificarse en dos grandes grupos: el canibalismo ritual y el gastronómico o alimenticio. El primer grupo incluye todas aquellas acciones que hacen referencia al consumo de carne humana justificada con fines ceremoniales y religiosos: absorción del espíritu a través de la carne, venganza sobre enemigos, etc. Este tipo de rituales suele afectar a determinadas partes de la anatomía de los cuerpos consumidos, como rostros, manos o algunas vísceras muy concretas. Estas prácticas rituales han sido observadas por etnógrafos entre algunos pueblos, como por ejemplo los Indios Guaranís de Brasil o los Papua de Nueva Guinea.

El canibalismo gastronómico o alimenticio hace referencia al consumo de carne humana con fines única y exclusivamente nutritivos. En este sentido podemos encontrar el canibalismo conocido como de supervivencia, puesto que se realiza en condiciones concretas y extremas, como sería el caso de accidentes de aviación o naufragios de barcos por ejemplo. Por otro lado, también existe el canibalismo nutricional y sistemático en el que consumir carne humana es una práctica habitual y forma parte de la dieta de algunas sociedades. Este tipo de práctica es la que más escepticismo ha suscitado (Arens, 1979).

Las marcas de los fósiles de TD6 afectan a todos los individuos sin discriminación por criterios de edad y se encuentran tanto en la cabeza como en el tronco y en las extremidades. Este fenómeno indica un consumo total de los cadáveres.

El estudio de la situación de las marcas sobre los restos y de su morfología permite reconstruir la secuencia de consumición de estos homínidos. Así sabemos que el primer proceso realizado sobre estos cadáveres era la extracción de piel, a la cual seguía una evisceración sistemática de los órganos internos de la caja torácica. Posteriormente las extremidades eran descarnadas y desarticuladas. Finalmente sus huesos eran preparados para ser fracturados y de ese modo acceder a la médula ósea. Esta secuencia es muy similar a la observada sobre el resto de los animales localizados en T06-Aurora. Tanto caballos como cérvidos o bisontes presentan marcas parecidas que indican que fueron procesados y consumidos del mismo modo.

Según estos datos nos encontramos ante un caso de canibalismo gastronómico. Esto abre nuevos interrogantes sobre la conducta de los primeros pobladores de la Sierra de Atapuerca: ¿El canibalismo era una práctica común del *Homo antecessor* o se trató de un caso de canibalismo de supervivencia? ¿los homínidos fueron "cazados" o ya estaban muertos? Los trabajos que se están desarrollando sobre el canibalismo en Gran Dolina giran en torno a estas preguntas. Hasta el momento estos datos nos han permitido plantear tres hipótesis que esperamos puedan ser comprobadas mediante la futura excavación en extensión del Estrato Aurora.

La primera hipótesis, poco probable a nivel etnográfico, es la del endocanibalismo, es decir, el consumo de individuos del propio grupo. La segunda hace refe-

rencia al exocanibalismo o consumo de miembros de otros grupos. Quizás la más aventurada es la tercera hipótesis. Según ésta convivirían dos especies distintas de homínidos en Europa durante el Pleistoceno Inferior. Las relaciones que se establecerían entre ambas especies serían de competencia y eso les llevaría en algunos casos, quizás extremos, al consumo de miembros de la especie rival. Así no se trataría de canibalismo propiamente dicho sino que deberíamos hablar, simplemente, de antropofagia (Carbonell *et al.*, 1998a).

Hay otros restos del Pleistoceno medio europeo, como los de Arago y Krapina, que muy probablemente tienen marcas de corte que indican canibalismo (White, 2001). Por otro lado, recientemente se han descrito marcas de corte en restos neandertales de Moula-Guercy (Francia) (Defleur *et al.*, 1999), así como en *Australopithecus* del yacimiento sudafricano de Sterkfontein, con datación entre 2.4 y 1.7 ma. La intención de las *cut marks* aparecidas en un maxilar de *Australopithecus* es incierta; ha sido interpretada como alguna forma de ritual, conservación o carnicería (Pickering *et al.*, 2000).

La tecnología de Homo antecessor

Las rocas utilizadas para la fabricación de las herramientas son el sílex, la cuarcita, la arenisca, el cuarzo y la caliza. El sílex arqueológico aparece con frecuencia deteriorado (especialmente el de origen neógeno), con su estructura interna no cohesionada, hasta el extremo de quedar reducido a polvo. La fuente primordial de captación de cuarcita, arenisca y cuarzo probablemente fue el río Arlanzón, en cuyas orillas podían encontrarse cantos rodados de diversa calidad para la producción de artefactos. Es interesante resaltar la utilización de caliza, cuya captación se produciría en la propia cueva. Sin embargo, también hubo una mínima selección de caliza en forma de cantos rodados, paralela a la selección de cuarcitas y areniscas. La captación del sílex se produjo en un área comprendida, como máximo, en un radio de entre 2 y 5 km, mientras que la cuarcita, la arenisca, el cuarzo y la caliza pudieron encontrarse en un área de alrededor de 1 km.

Al menos una parte de los artefactos líticos descubiertos en TD6 fueron tallados en el interior de la cueva. Esta afirmación se apoya en el hallazgo de objetos pertenecientes a todas las fases implicadas en las secuencias de talla: desde núcleos hasta restos de talla. Además hemos identificado varios remontajes entre objetos: dos lascas (o Bases Positivas) de sílex neógeno remontan con un núcleo. Se da la circunstancia de que una de las lascas apareció fracturada en dos piezas (halladas en la misma cuadrícula). En primer lugar se remontaron estas dos piezas y luego se pudo comprobar que la lasca resultante remontaba a su vez con un núcleo (Rodríguez, 1997).

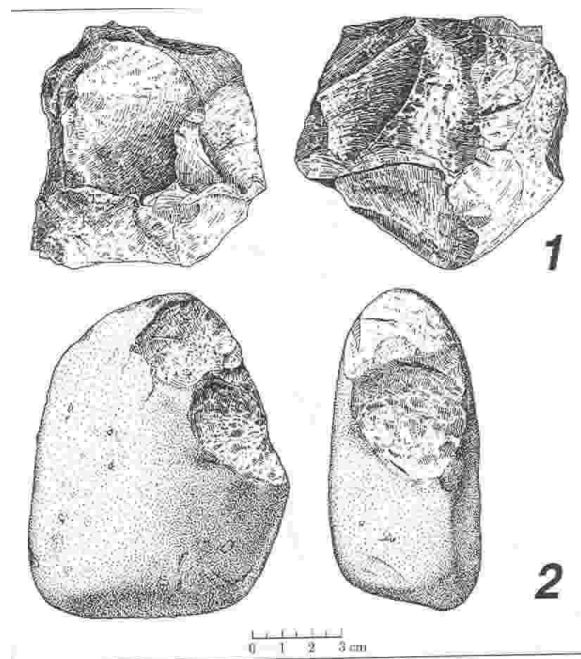
En cuanto a las estrategias para la producción de artefactos, domina la talla ortogonal, con dos métodos fundamentales: el multifacial, básicamente aplicado al sílex (figura 4.1), y el método longitudinal, aplicado casi exclusivamente a la

cuarcita. Además, se ha identificado el método de explotación centrípeta, aunque muy marginalmente. El resultado de la aplicación de estos métodos de explotación es la producción de lascas o Bases Positivas (figura 5).

La representación de lascas configuradas mediante retoque (Bases Negativas de 2ª generación de configuración, BN2GC) es significativa (10%). Casi todos los objetos retocados son de sílex cretácico. Evidentemente, ello es reflejo de un uso diferencial de algunos materiales. Las series de retoques para la configuración de instrumentos son cortas, realizadas con escaso número de levantamientos con los que se configuran denticulados y, en menor medida, raederas.

Figura 4:

Herramientas líticas halladas en el nivel TD6 de Gran Dolina. En la parte superior (1) se observa una Base Negativa de Explotación (núcleo) multifacial (poliedro) de sílex, utilizada como matriz para la extracción de lascas (o Bases Positivas), El dibujo inferior (2) corresponde a un canto de caliza con escasas extracciones unifaciales ("chopper"), Ambos objetos encajan en el Modo técnico 1 ("Olduvayense").



Desde el punto de vista tecnológico es importante destacar la ausencia de grandes lascas para configurar instrumentos de gran tamaño tales como bifaces, hendedores y picos, característicos del Modo 2 o Achelense. Por otra parte, en el estrato "Aurora" solamente hemos localizado un instrumento sobre canto (Base Negativa de 12 Generación de Configuración), tallado con caliza (un "chopper") (figura 4.2).

La total ausencia de grandes instrumentos bien configurados e intensamente elaborados, unido al tipo de retoque aplicado y a los métodos de talla predominantemente ortogonales, apuntan a una tecnología poco compleja, de características similares al Modo 1 (Carbonell *et al.*, 1997; Carbonell *et al.*, 1998a; Carbonell *et al.*, 1999b; Carbonell *et al.*, 2001; Rodríguez, 1997).

Cuando fue ocupada por los homínidos, la cueva de Gran Dolina debió ser una de las bocas de karst más importantes de la Sierra de Atapuerca. La cueva se abría hacia el oeste, resguardada de los vientos del norte y su ubicación en una pequeña hondonada, debió inducir a *Homo antecessor* a escogerla como lugar en donde realizar diversas actividades. En el momento de la ocupación la bóveda de la cueva se hallaba a más de 10 metros de altura, constituyendo un espacio amplio, con luz y buenas condiciones de habitabilidad (Carbonell *et al.*, 1998a).

A las evidencias encontradas en los niveles TD4, TD5 Y TD6 de Gran Dolina hay que sumar los hallazgos recientes en la base del relleno sedimentario de otro yacimiento de la Trinchera del Ferrocarril de Atapuerca, Sima del Elefante. La antigüedad de estos materiales podría ser todavía mayor que la de los procedentes de Gran Dolina (Rosas *et al.*, 2001).



Figura 5:

Lascas (o Bases Positivas) procedentes del nivel TD6 de Gran Dolina. (1) y (3) lascas de cuarcita con la cara dorsal totalmente cortical, (2) lasca de sílex neógeno, (4) pequeña lasca de cuarcita.

Atapuerca hace 300,000 años: el inicio del comportamiento complejo

Hace alrededor de 300,000 años (a finales del Pleistoceno medio) tuvieron lugar una serie de hechos que son claves para entender la evolución humana. El comportamiento de los humanos que habitaban Europa empezó a presentar síntomas de una creciente complejidad. Los yacimientos de Atapuerca han contribuido de manera extraordinariamente importante a conocer los mecanismos que permiten explicar cómo surgió esta complejidad (Carbonell *et al.*, 2000a). Desde el punto de vista tecnológico, en los niveles superiores de Gran Dolina (TD10 y TD11) observamos el paso gradual del Modo técnico 2 (“Achelense”) al Modo técnico 3 (“Musteriense”). En estos niveles también se ha podido constatar la utilización de herramientas líticas para trabajar pieles y madera. Por otra parte, en la Sima de los Huesos se han descubierto miles de fósiles humanos que pertenecen a 30 individuos que muy probablemente fueron intencionalmente depositados en esta cavidad.

Los niveles superiores de Gran Dolina

En la parte superior del relleno de Gran Dolina, cerca del techo de esta antigua cueva, se han identificado dos niveles litoestratigráficos con abundante material arqueológico. El nivel TD11 ya ha sido completamente excavado, mientras que el nivel TD10 todavía está siendo objeto de intervenciones arqueológicas. En ambos se ha recuperado fauna e instrumentos líticos. En TD11 se recuperaron 881 objetos y hasta el momento en TD10 se han encontrado más de 5,000.

Se han efectuado dataciones sobre dientes de ungulados de TD10 y TD11 mediante series de Uranio y ESR (Falgueres *et al.*, 2001). Las dataciones obtenidas para la base del nivel TD11 son 308 ± 46 ka, 332 ± 50 ka y 390 ± 59 ka (con una edad media de 337 ± 29 ka), mientras que para TD10 son 337 ± 51 ka, 379 ± 57 y 418 ± 63 (con una edad media de 372 ± 33 ka). Las dataciones de estos dos niveles se superponen parcialmente, lo que sugiere una rápida sedimentación. Estas dataciones son coherentes con la antigüedad que se puede inferir a partir del estudio de los micromamíferos (Cuenca-Bescós *et al.*, 1998).

Según J. van der Made (Made, 1998) los ungulados recuperados en TD11 se pueden adscribir a *Cervus elaphus*, *Equus* sp., *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus* y *Bos/Bison*. Entre los carnívoros, García y Arsuaga (García y Arsuaga, 1999) sólo citan *Panthera leo* y *Canis lupus*. Los materiales de TD10 todavía están en curso de estudio, aunque no parece haber grandes cambios a nivel cualitativo con respecto a TD11.

Según Díez (Díez, 1992) en TD11 hubo gran interacción de homínidos y carnívoros sobre el registro de herbívoros. Los cérvidos son los menos ligados a la intervención de los homínidos y los équidos los que aportan una mayor certeza, con muchos individuos inmaduros y huesos largos y metápodos muy fragmentados.

La tecnología lítica del nivel TD11 presenta los rasgos característicos del Modo técnico 3 o "Musteriense". Se observa un predominio de objetos de pequeño formato tallados sobre lascas de sílex, cuarcita y arenisca esencialmente.

Las estrategias de producción de lascas (o Bases Positivas) denotan una preparación de los núcleos, con el objetivo de obtener lascas con una morfología predeterminada. Por tanto se puede hablar de la producción de lascas estandarizadas.

Entre las piezas retocadas hay raederas, puntas y denticulados. El hecho de encontrar industria de Modo 3 en TD11 tiene una especial significación, debido a la cronología de este nivel. Hasta el momento son muy pocos los yacimientos con Modo 3 anteriores a los 250,000 años, hasta el punto de que TD11 (con más de 300,000 años de antigüedad) puede presentar el testimonio más antiguo de este tipo de tecnología en Europa (Rodríguez, 1997).

La industria lítica de TD10 presenta algunos cambios con respecto a la de TD11. En principio, cuando nuestro equipo comenzó a excavar este nivel, los rasgos de la tecnología lítica eran similares a los de TD11.

Todo apuntaba a la presencia de un Modo 3 que sería incluso más antiguo que el de TD11 (figura 6). Sin embargo, durante las últimas campañas de excavación han aparecido materiales líticos que podrían encajar con una tecnología de Modo 2, o Achelense. Entre éstos cabe destacar el hallazgo de grandes núcleos de sílex para la producción de grandes lascas, la presencia de algunos objetos tallados sobre canto y de algún bifaz.

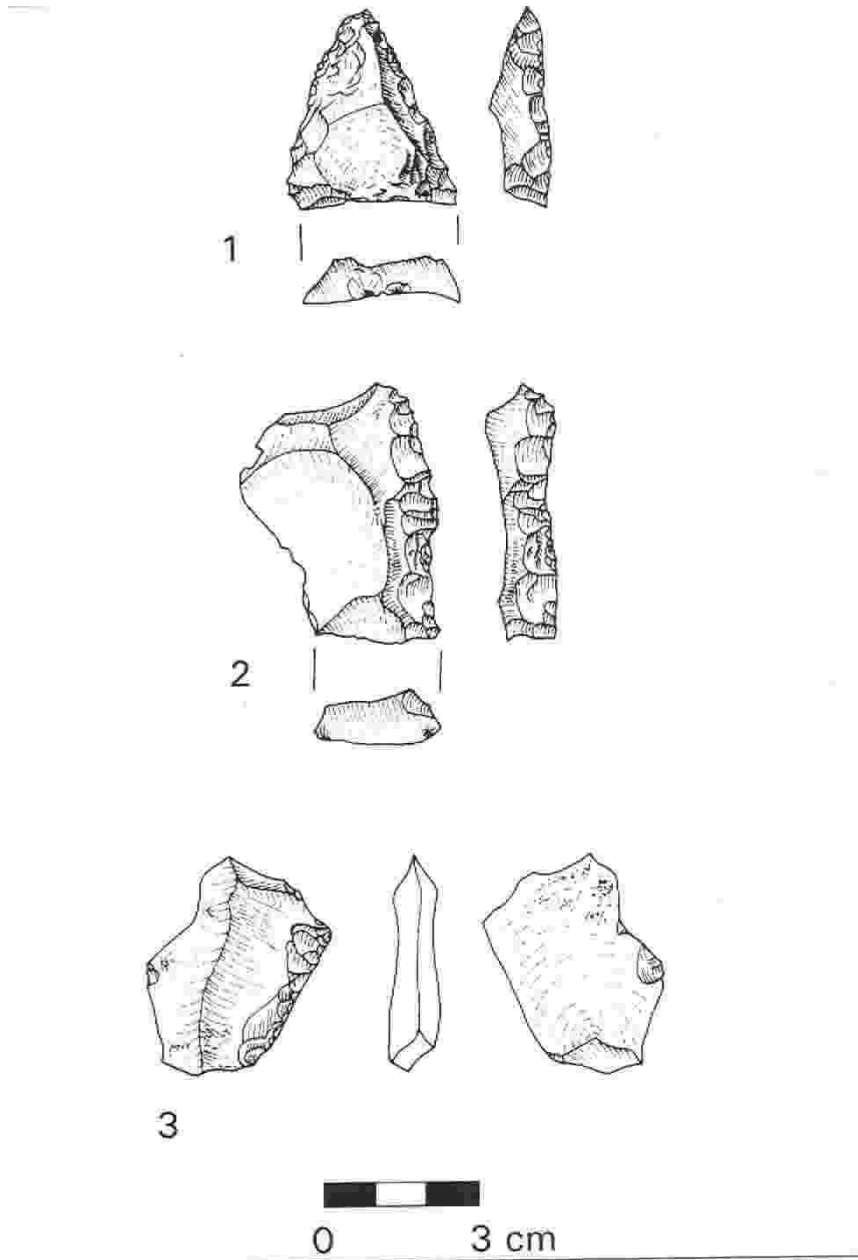
Por todo ello el nivel TD10 podría presentar una tecnología de transición entre el Modo 2 y el Modo 3 (Carbonell *et al.*, 1998b; Carbonell *et al.*, 2000b; Carbonell *et al.*, 2001):

De ser así la importancia de este nivel arqueológico sería excepcional desde el punto de vista de la evolución de la tecnología lítica, ya que podríamos analizar el paso gradual de un Modo técnico a otro.

No obstante, estas son unas afirmaciones preliminares a la espera de terminar la excavación de este nivel y acometer el estudio de todos los materiales.

Figura 6:

Lascas retocadas (Bases Negativas de 22 Generación de Configuración) descubiertas en el nivel TD10 de Gran Dolina. (1) Punta de sílex (2) raedera denticulada de sílex (3) raedera de sílex.



Por otra parte, el estudio de las superficies de los objetos líticos mediante el Microscopio Electrónico de Barrido nos ha permitido identificar el trabajo sobre piel en el nivel 10 (Vergès, 1996). Esta actividad está documentada en diversos yacimientos e incluso en niveles más antiguos de la misma Sierra de Atapuerca. Ahora bien, éste es el primer caso en que se contrasta un tratamiento sistemático de la piel encaminado a su posterior utilización, práctica que había sido documentada solamente a partir del Paleolítico Medio. Los objetos utilizados en estas actividades son puntas, raederas y raspadores. El análisis microscópico y la experimentación llevada a cabo nos indican que la actividad realizada con estos útiles es la del raspado de la piel, con el fin de eliminar los restos de carne y grasa adheridos en su parte interna (Carbonell *et al.*, 2000a). También se ha documentado el uso de abrasivos durante el tratamiento de la piel, gracias a las huellas encontradas en un raspador de sílex. Esta misma pieza presenta claras evidencias de haber dispuesto de un mango, muy probablemente de madera. Si bien el uso de abrasivos en curtido de pieles es habitual al menos desde contextos de Paleolítico Superior, el caso de TD10 representa la evidencia más antigua de esta práctica.

La constatación del uso de enmangues es también excepcional. Hasta la fecha los primeros enmangues se habían documentado en hace unos 50.000 años. Los datos obtenidos en TD10, junto con los hallazgos efectuados en Schöningen (Alemania), donde gracias a unas condiciones excepcionales se han conservado una serie de mangos en madera de abeto de una antigüedad aproximada de 400.000 años (Thieme, 1998), permiten contrastar la existencia de útiles compuestos al menos desde el Pleistoceno Medio. Se rompe así con la concepción tradicional que relacionaba la aparición de los enmangues con los complejos técnicos musterienses (Carbonell *et al.*, 2000a).

Más allá de los aspectos singulares de la antigüedad del trabajo de la piel, del uso de abrasivos y de los enmangues, están las implicaciones que de ello se derivan. Estos datos constatan que durante las ocupaciones de TD10, junto a la fabricación de herramientas líticas y del consumo de biomasa animal, se llevó a cabo la producción de instrumentos de madera y el tratamiento de la piel. La presencia de estas últimas actividades, junto a las de subsistencia habituales, implica la existencia de estrategias complejas de explotación del medio, que sin duda debieron reflejarse en la estructura social de estos grupos humanos (Carbonell *et al.*, 2000a).

Los fósiles humanos de la Sima de los Huesos

En el interior de la Cueva Mayor de Atapuerca se encuentra una pequeña cavidad conocida como la Sima de los Huesos. En esta cavidad se han descubierto

más de 3,000 fósiles humanos que corresponden a 27 individuos de la especie *Homo heidelbergensis*. Estos humanos vivieron en la Sierra de Atapuerca hace 300,000 años (Falgueres *et al.*, 2001).

Desde el punto de vista de la evolución humana, el registro paleontológico de la Sima de los Huesos es el más importante del mundo para este periodo. Gracias a este registro podemos conocer los rasgos anatómicos de *Homo heidelbergensis* y conocer mejor su evolución, que condujo a *Homo neandertalensis*. Entre estos 27 individuos hay un niño de 4 años, un juvenil (de entre 6 y 10 años), 8 adolescentes (entre 10 y 14 años) y 17 adultos (de más de 14 años) (Bermúdez de Castro *et al.*, 2001). Entre estos restos se incluyen tres cráneos que fueron recuperados en un excelente estado de conservación. Se puede observar una gran diferencia entre la capacidad craneal de los dos únicos especímenes adultos que permien este tipo de cálculos: mientras que el cráneo 5 tiene 1.125 cc. el cráneo 4 tiene una capacidad de 1390 cc. Los cráneos de la Sima de los Huesos nos muestran por un lado rasgos primitivos no observados en los Neandertales, y por otro también características neandertalenses incipientes en los huesos temporal y occipital, así como una morfología de tipo neandertal en el torus supraorbital y en el esqueleto facial (Arsuaga *et al.*, 1997b). Recientes estudios han demostrado que el dimorfismo sexual existente entre estos homínidos no es muy diferente del dimorfismo de las poblaciones actuales (Arsuaga *et al.*, 1997a). En conclusión, la población de la Sima de los Huesos está filogenéticamente relacionada con *Homo neandertalensis* del que serían antepasados directos.

El estudio del desgaste de la dentición anterior de los homínidos fósiles de la Sima de los Huesos ha permitido identificar el uso de la parte frontal de la arcada dental para fines paramasticatorios. Los incisivos y caninos son una de las partes del cuerpo que está más en contacto con el medioambiente. Junto con las manos, la dentición anterior interactúa con objetos y elementos extrasomáticos. Los incisivos y los caninos son usados como una tercera mano para sujetar objetos. Se ha documentado entre pueblos cazadores-recolectores actuales y subactuales el hábito de sujetar objetos entre los dientes mientras las manos están realizando otras actividades. Las mujeres esquimales pulen y curten pieles ayudándose de su dentición. Todas estas actividades desgastan enormemente los tejidos dentales. Aunque también dejan otras huellas en forma de estrías o cortes en los dientes. Al curtir la piel del modo anteriormente descrito, pueden suceder pequeños accidentes en los que el útil lítico golpee la superficie vestibular de los incisivos y caninos. Estos golpes son en realidad, marcas de corte. Marcas de corte con las mismas características que las encontradas sobre huesos y dientes en muchos yacimientos arqueológicos. La presencia de marcas de corte en la dentición anterior de los homínidos del yacimiento de la Sima de los Huesos indica que estos individuos realizaron tareas paramasticatorias. El hecho de que estas marcas sean numerosas, se superpongan unas a otras y se hayan identificado en todos los individuos fósiles indica que la dentición anterior se empleaba de

manera habitual para fines no relacionados directamente con la masticación. Es decir, sujetar y manipular objetos entre los dientes era un hábito para el grupo humano que habitó la Sierra de Atapuerca hace más de 300,000 años (Bermúdez de Castro et al. 1988; Lozano, 2000).

Los análisis tafonómicos demuestran que los restos esqueléticos exhumados pertenecen a cadáveres que se encontraban enteros en el momento en que fueron depositados en el fondo de la Sima. Es lógico pensar que estos cadáveres pertenecían a humanos que vivían en la propia Sierra al aire libre o en otras cavidades cercanas. Esto nos indica que estas poblaciones tenían un control del territorio y utilizaban de forma diferencial el karst. La Sima de los Huesos presenta la concentración de homínidos más importante descubierta en cualquier yacimiento paleolítico. Los homínidos que ocuparon la Sierra de Atapuerca en esta época acostumbraban a acumular sus muertos, de tal manera que fueron posiblemente los primeros homínidos que actuaron de esta manera. Transportaron los cadáveres de sus congéneres al interior de la cavidad y los depositaron en el fondo de la Sima de los Huesos. Algunos de los cadáveres sufrieron la acción de los carnívoros, ello quiere decir que es posible que antes de ser depositados en el fondo de la Sima fueran alejados del exterior y resguardados en un lugar a salvo de los depredadores, pero no lo suficiente ya que algunos fueron mordisqueados por los carnívoros. Una vez en el interior de la Sima, fueron acumulándose de forma natural. Por accidente, decenas de osos cayeron por la trampa natural en la que se convertía la sima de 12 metros a causa de la oscuridad. El resultado ha sido una gran acumulación de fósiles humanos y de fósiles de oso (Carbonell et al., 2000a).

Parece razonable pensar que la entrada que utilizaban los homínidos del Pleistoceno para llegar a la Sima no es la actual. Los estudios gravimétricos han demostrado que cerca de la vertical del conducto de la Sima existen sedimentos de relleno que habrían obturado una antigua galería por la que se podría acceder a la boca del conducto vertical. Esta habría sido la abertura por la que los homínidos lanzarían a sus congéneres muertos.

Es posible que la acumulación de cadáveres humanos se realizara de forma ritual, sin embargo la falta de pruebas nos obliga a plantear esta posibilidad como una mera hipótesis de trabajo. Deberíamos hallar algún tipo de ajuar funerario para poder probarlo de forma concluyente.

La Sima puede ser interpretada como una cavidad seleccionada para ejercer una función muy específica, como una especie de fosa común donde los muertos son acumulados para separarlos de los vivos de forma intencional. El sólo hecho de que se produzca esta discriminación de los cadáveres ya indica la existencia de un tratamiento diferencial para los muertos, que debemos relacionar con estrategias sociales de los homínidos.

Conclusión: preguntas que todavía no tienen respuesta

La Sierra de Atapuerca es un lugar con una riqueza arqueológica y paleontológica difícil de igualar. Hasta el momento conocemos la existencia de 4 yacimientos en cueva situados en la antigua Trincheras del Ferrocarril (Sima del Elefante, Complejo Galería-Zarpazos, Penal y Gran Dolina), 3 yacimientos en Cueva Mayor (Portalón, Sima de los Huesos y Galería del Sílex) y la Cueva del Mirador. A estos enclaves kársticos hay que añadir más de 40 yacimientos al aire libre. Estos yacimientos abarcan una cronología que se prolonga desde hace más de un millón de años hasta época medieval. La mayoría de los yacimientos pertenecen al Paleolítico, pero también hay enclaves neolíticos (Cueva del Mirador) y de la Edad del Bronce (Cueva del Mirador y Portalón). En los últimos 25 años las excavaciones han afectado a 9 yacimientos. Estas intervenciones han permitido descubrir miles de artefactos líticos, resos de fauna y fósiles humanos. Tenemos una buena representación de la tecnología más antigua (de Modo 1), de la tecnología Achelense (o Modo 2) y del Modo 3 (o Musteriense). También podemos apreciar la evolución del medioambiente gracias al estudio de las especies animales que habitaron este lugar durante el último millón de años. Los 25 años de excavación han proporcionado un registro de fósiles humanos único en el mundo. En ningún otro enclave se han encontrado fósiles correspondientes a 3 especies humanas diferentes: *Homo antecessor*, *Homo heidelbergensis* y *Homo sapiens*.

Los fósiles humanos descubiertos en el nivel TD6 de Gran Dolina permitieron definir una nueva especie humana: *Homo antecessor*. El análisis detallado de estos fósiles llevó a la conclusión de que estos homínidos fueron canibalizados por otros humanos. Se trata de la evidencia fiable más antigua de canibalismo en toda la historia de la evolución humana. Por otro lado, los restos humanos de la Sima de los Huesos constituyen la colección de fósiles más importante del mundo de cronología anterior a los 40,000 años. Estos fósiles pueden informarnos acerca de cómo se originaron los Neandertales. La hipótesis más plausible para explicar el porqué de la acumulación de como mínimo 27 cadáveres en el fondo de una Sima es la deposición intencional por parte de otros humanos. Si esta hipótesis se confirma nos encontraríamos ante la evidencia más antigua de preocupación por la muerte de los semejantes.

Son muchos los aspectos de la evolución biológica y cultural de los humanos que son mejor conocidos gracias al estudio de los materiales de Atapuerca. Sin embargo, todavía quedan muchas preguntas sin respuesta, ¿poseían los humanos de la Sima de los Huesos un lenguaje articulado semejante al nuestro? ¿la acumulación de cadáveres en este lugar responde a un acto ritual? ¿Hay poblamiento humano en Atapuerca anterior al millón de años? ¿Conocían el fuego los humanos que vivían hace entre 200,000 y 300,000 años en Atapuerca? Ahora estamos en condiciones de empezar a responder a algunas de estas preguntas y abordar, de esta manera, las diversas problemáticas, todavía no resueltas, de la evolución humana durante el último millón de años.

Agradecimientos:

Este artículo resume una parte de las investigaciones que desarrolla un equipo compuesto por alrededor de 50 investigadores, bajo la dirección de Eudald Carbonell, José María Bermúdez de Castro y Juan Luis Arsuaga. Las excavaciones de la Sierra de Atapuerca son financiadas por la Junta de Castilla y León. El proyecto de investigación de Atapuerca es financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología. Marina Lozano disfruta de una beca predoctoral FI/FIAP de la Generalitat de Catalunya.

Bibliografía

- Arens, W. (1979). *The Man-Eating Myth: Anthropology and Anthropophagy*. Oxford: Oxford University Press
- Arsuaga, J. L., Carretero, J. M., Lorenzo, C., Gracia, A., Martínez, I., Bermúdez de Castro, J. M. & Carbonell, E. (1997a). Size variation in Middle Pleistocene humans. *Science* **277**: 1086-1088.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A. & Lorenzo, C. (1997b). The Sima de los Huesos crania (Sierra de Atapuerca, Spain). A comparative study. *Journal of Human Evolution* **33**: 219-281.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Lorenzo, C., Gracia, A., Muñoz, A., Alonso, O. & Gallego, J. (1999). The human cranial remains from Gran Dolina Lower Pleistocene site (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 431-457.
- Bermúdez de Castro, J. M., Bromage, I. G. & Fernández-Jalvo, Y. (1988). Buccal striations on fossil human anterior teeth: evidence of handedness in the middle and early upper Pleistocene. *Journal of Human Evolution* **17**: 403-412.
- Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L., Carbonell, E., Rosas, A., Martínez, I. & Mosquera, M. (1997a). A hominid from the lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible ancestor to Neanderthals and modern humans. *Science* **276**: 1392-1395.
- Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L., Carbonell, E., Rosas, A., Martínez, I. & Mosquera, M. (1997b). *Homo antecessor*, una nueva especie del Pleistoceno inferior de Atapuerca. *Mundo Científico* **181**: 649.
- Bermúdez de Castro, J. M., Rosas, A. & Nicolás, M. E. (1999). Dental remains from Atapuerca-TD6 (Gran Dolina site, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 523-566.
- Bermúdez de Castro, J. M. & Sarmiento, S. (2001). Analyse morphométrique comparée des dents humaines de Gran Dolina (TD6) et de Sima de los Huesos d'Atapuerca. *L'Anthropologie* **105**: 203-222.
- Bermúdez de Castro, J. M., Sarmiento, S., Cunha, E., Rosas, A. & Bastir, M. (2001). Dental size variation in the Atapuerca-SH Middle Pleistocene hominids. *Journal of Human Evolution* **41**: 195-209.
- Carbonell, E. & Rodríguez, X. P. (1994). Early Middle Pleistocene deposits and artefacts in the Gran Dolina site (TD4) of the 'Sierra de Atapuerca' (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* **26**: 291-311.
- Carbonell, E., Bermúdez de Castro, J. M., Arsuaga, J. L., Díez, J. C., Rosas, A., Cuenca-Bescós, G., Sala, R., Mosquera, M. & Rodríguez, X. P. (1995). Lower Pleistocene Hominids and Artifacts from Atapuerca-TD6 (Spain). *Science* **269**: 826-830.
- Carbonell, E., Mosquera, M., Rodríguez, X. P. & Sala, R. (1996). The First Human Settlement of Europe. *Journal of Anthropological Research* **52**: 107-114.
- Carbonell, E., Ollé, A., Rodríguez, X. P., Sala, R. & Verges, J. M. (1997). Instrumentos de los homínidos de Atapuerca. *Mundo Científico* **175**: 54-59.
- Carbonell, E., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Cáceres, I., Díez, J. C., Fernández Jalvo, Y., Mosquera, M., Rodríguez, X. P., Rosell, J., Sala, R. & Vallverdú, J. (1998a). *Homo antecessor* y su medio natural. *Mundo Científico* **192**: 42-49.

- Carbonell, E., Rodríguez, X. P. & Sala, R. (1998b). Secuencia diacrónica de Sistemas Litotécnicos en la Sierra de Atapuerca (Burgos). In (E. Aguirre, Eds) *Atapuerca y la Evolución Humana*, pp. 391-419. Madrid: Fundación Ramón Areces.
- Carbonell, E., Esteban, M., Najera, A M., Mosquera, M., Rodriguez, X. P., Olle, A, Sala, R., Verges, J. M., Bermúdez de Castro, J. M. & Ortega, A I. (1999a). The Pleistocene site of Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain: a history of the archaeological investigations. *Journal of Human Evolution* **37**: 313-324.
- Carbonell, E., García-Antón, M. D., Mallol, C., Mosquera, M., Ollé, A, Rodríguez, X. P., Sahnouni, M., Sala, R. & Verges, J. M. (1999b). The TD6 levellithic industry from Gran Dolina, Atapuerca (Burgos, Spain): production and use. *Journal of Human Evolution* **37**: 653-693.
- Carbonell, E., Rodríguez, X. P., Mosquera, M., Canals, A & Sala, R. (2000a). Homínidos y comportamiento complejo. *Mundo Científico* **208**: 46-51.
- Carbonell, E., Rodríguez, X. P., Sala, R. & Lozano, M. (2000b). Atapuerca y los modos técnicos de producción lítica del Pleistoceno inferior y medio. In (L. Caro Dobón, H. Rodríguez Otero, E. Sánchez Compadre, B. López Martínez & M. J. Blanco, Eds) *Tendencias actuales de la Investigación en la Antropología Física Española*, pp. 19-29. León: Secretariado de Publicaciones, Universidad de León.
- Carbonell, E., Mosquera, M., Ollé, A., Rodríguez, X. P., Sahnouni, M., Sala, R. & Verges, J. M. (2001). Structure morphotechnique de l'industrie lithique du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie* **105**: 259-280.
- Cuenca-Bescós, G., Canudo, J. I. & Laplana Conesa, C. (1998). Importancia biocronológica y paleoclimática de los roedores en los yacimientos de homínidos del Pleistoceno inferior y medio de Atapuerca (Burgos). In (E. Aguirre, Eds) *Atapuerca y la evolución humana*, pp. 73-96. Madrid: Fundación Ramón Areces.
- Cuenca-Bescós, G., Canudo, J. I. & Laplana, C. (1999). Lower Pleistocene arviculids (Rodentia, Mammalia) of Trinchera Dolina 6 (Atapuerca, Burgos, Spain). In (J. I. Canudo & G. Cuenca-Bescós, Eds) *IV European Workshop on Vertebrate Paleontology (Albarracín, Teruel, Spain). Abstracts*, pp. 42-43.
- Defleur, A, White, T., Valensi, P., Slimak, L. & Crégut-Bonnoure, É. (1999). Neanderthal Cannibalism at Moula-Guercy, Ardeche, France. *Science* **286**: 128-131.
- Díez, J. C. (1992). Zooarqueología de Atapuerca (Burgos) e implicaciones paleo-económicas del estudio tafonómico de yacimientos del Pleistoceno medio. Tesis Doctoral, Universidad Complutense (Departamento de Prehistoria).
- Díez, J. C., Y., F.-J., Rosell, J. & Cáceres, I. (1999). Zooarchaeology and taphonomy of Aurora Stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 623-652.
- Falgueres, C., Bahain, J.-J., Yokoyama, Y., Arsuaga, 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.
- Falgueres, C., Bahain, J. J., Yokoyama, Y., Bischoff, J. L., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. & Dolo, J. M. (2001). Datation par RPE et U-Th des sites pléistocènes d'Atapuerca: Sima de los Huesos, Trinchera Dolina et Trinchera Galería. Bilan géochronologique. *L'Anthropologie* **105**: 71-81.
- Fernández-Jalvo, v., Díez, J. C., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. & Arsuaga, J. L. (1996). Evidence of early cannibalism. *Science* **271**: 277-278.
- Fernández-Jalvo, v., Díez, J. C., Cáceres, I. & Rosell, J. (1999). Human cannibalism in the Early Pleistocene of Europe (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 591-622.
- Gabunia, L. & Vekua, A (1995). A Plio-Pleistocene hominid from Dmanisi, East Georgia, Caucasus. *Nature* **373**: 509-12.

- Gabunia, L., Vekua, A., Lordkipanidze, D., Swisher III, C. C., Ferring, R., Justus, A., Nioradze, M., Tvalchrelidze, M., Antón, S. C., Bosinski, G., Joris, O., Lumley, M.-A d., 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, N. & Arsuaga, J. L. (1999). Carnivores from the Early Pleistocene hominid-bearing Trinchera Dolina 6 (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 415-430.
- Lozano, M. (2000). *Estudio preliminar de las alteraciones y desgaste del esmalte dental de los homínidos del yacimiento del Pleistoceno medio de la Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Trabajo de Investigación, Universitat de Barcelona (Facultat de Geografia i Historia, Dept. de Prehistoria, Historia Antiga i Arqueologia).
- Made, J. v. d. (1998). Ungulados de Gran Dolina, Atapuerca: nuevos datos e interpretaciones. In (E. Aguirre, Eds) *Atapuerca y la evolución humana*, pp. 97-109. Madrid: Fundación Ramón Areces.
- Martínez Navarro, B., Turq, A., Agustí Ballester, J. & Oms, O. (1997). Fuente Nueva 3 (arce, Granada, Spain) and the first human occupation of Europe. *Journal of Human Evolution* **33**: 611-620.
- Oms, O., Parés, J. M., Martínez-Navarro, B., Agustí, J., Toro, I., Martínez-Fernández, G. & Turq, A (2000). Early human occupation of Western Europe: Paleomagnetic dates for two paleolithic sites in Spain. *Proc Natl Acad Sci U S A* **97**: 10666-10670.
- Parés, J. M. & Pérez-González, A (1995). Paleomagnetic age for hominid fossils at Atapuerca archaeological site, Spain. *Science* **269**: 830-832.
- Parés, J. M. & Pérez-González, A (1999). Magnetochronology and stratigraphy at Gran Dolina section, Atapuerca (Burgos, Spain). *Journal of Human Evolution* **37**: 325-342.
- Pérez-González, A., Parés, J. M., Carbonell, E., Aleixandre, T., Ortega, A. I., Benito, A & Merino, M. A M. (2001). Géologie de la Sierra de Atapuerca et stratigraphie des remplissages karstiques de Galería et Dolina (Burgos, Espagne). *L'Anthropologie* **105**: 27-43.
- Pickering, T. R., White, T. D. & Toth, N. (2000). Brief communication: Cutmarks on a plio-pleistocene hominid from Sterkfontein, South Africa. *American Journal of Physical Anthropology* **111**: 579-584.
- Rodríguez, X. P. (1997). Los Sistemas Técnicos de Producción Lítica del Pleistoceno Inferior y Medio en la Península Ibérica: Variabilidad Tecnológica entre Yacimientos del Noreste y de la Sierra de Atapuerca. Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili (Departament d'Historia i Geografia).
- Rodríguez, X. P., Carbonell, E. & Ortega, A I. (2001). Historique des découvertes préhistoriques de la sierra de Atapuerca (Burgos, Espagne), et perspectives du futuro *L'Anthropologie* **105**: 3-12.
- Roebroeks, W. & van Kolfschoten, T. (1995). The earliest occupation of Europe: a reappraisal of artefactual and chronological evidence. In (w. Roebroeks & T. van Kolfschoten, Eds) *The earliest occupation of Europe*, pp. 297-315. Leiden: University of Leiden.
- Rosas, A, Pérez-González, A, Carbonell, E., van der Made, J., Sánchez, A., Laplana, C., Cuenca Bescós, G., Parés, J. M. & Huguet, R. (2001). Le gisement pléistocène de la "Sima del Elefante" (Sierra de Atapuerca, Espagne). *L'Anthropologie* **105**: 301-312.
- Sánchez-Marco, A (1999). Implications of the avian fauna for paleoecology in the Early Pleistocene of the Iberian Peninsula. *Journal of Human Evolution* **37**: 375-388.

- Thieme, H. (1998). Las lanzas más antiguas del mundo: armas de caza del Paleolítico inferior de Schoningen, Alemania. In (E. Carbonell, J. M. Bermúdez de Castro, J. L. Arsuaga & X. P. Rodríguez, Eds) *Los primeros pobladores de Europa: últimos descubrimientos y debate actual*, pp. 169-193. Burgos: Diario de Burgos/ Caja de Burgos.
- Toro, I. (1999). El proyecto de investigación sobre el Plio-pleistoceno en la cuenca de Guadix-Baza: De la investigación al desarrollo. Hacia un modelo de gestión del patrimonio arqueológico y paleontológico. *Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico* **29**: 156-167.
- Verges, J. M. (1996). *Impacte antròpic i pautes tecnofuncionals al Plistoce mitja: La indústria lítica del nivell TD10 de Gran Oolina (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Tesis de Licenciatura, Unviersitat Rovira i Virgili (Departament d'Historia i Geografia).
- White, T. D. (2001). Once Were Cannibals. *Scientific American* **265**:48-55.