

ALGUNAS DISCUSIONES EN TORNO A LOS HOMININOS FÓSILES DE LA SIERRA DE ATAPUERCA (BURGOS) Y LA EVOLUCIÓN HUMANA EN EUROPA

José Miguel CARRETERO DÍAZ

Doctor en Paleontología

Laboratorio de Evolución Humana de la Universidad de Burgos

Edificio I+D+i, Plaza de Misael bañuelos s/n, 09001, Burgos

E-mail: jmcarre@ubu.es

Fotos es de Javier Trueba. Madrid Scientific Films ©

RESUMEN: Los descubrimientos en la Sierra de Atapuerca han contribuido decisivamente a comprender la evolución humana en Europa durante el último millón de años. En los yacimientos de la Gran Dolina y la Sima del Elefante se han recuperado fósiles humanos del Pleistoceno Inferior que documentan las primeras ocupaciones humanas en Europa. En el yacimiento de la Sima de los Huesos los restos de al menos 28 individuos del Pleistoceno Medio documentan las raíces europeas de los Neandertales. El origen y posición filogenética de estos homínidos son debates de plena actualidad en Paleoantropología.

TITLE: Some discussions around the hominines from Sierra de Atapuerca (Burgos) and human evolution in Europe.

ABSTRACT: The Sierra de Atapuerca have provided extraordinary assemblages of hominin fossils that have helped refine the evolutionary story of the genus *Homo* in Europe. The Gran Dolina and Sima del Elefante sites has yielded human remains dated to the end of the Lower Pleistocene and provide the earliest evidence of hominin presence in Western Europe. At the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site, human fossils belonging to a minimum of 28 individuals document the European roots of Neanderthals. The origin and phylogenetic position of all these hominines is today a matter of discussion.

PALABRAS CLAVE: Atapuerca, Pleistoceno, *H. heidelbergensis*, *Homo antecessor*, Neandertales.

KEY WORDS: Atapuerca; Pleistocene, *H. heidelbergensis*, *Homo antecessor*, Neandertals.

1. INTRODUCCIÓN

El origen de los Neandertales (*Homo neanderthalensis*) y del hombre actual (*Homo sapiens*), dos especies humanas inteligentes, ha sido una de las cuestiones más debatidas en paleoantropología desde los primeros estudios clásicos hasta los más recientes estudios de ADN antiguo. Existe un consenso general, aunque no completo, en que el origen de los neandertales se encuentra en las poblaciones humanas que habitaron Europa

durante gran parte Pleistoceno Medio (Tabla 1). Los humanos europeos de este período se relacionan con la especie denominada *Homo heidelbergensis*, nombre que fue propuesto por Otto Schoetensack en 1908 para incluir una mandíbula encontrada en los depósitos aluviales del río Neckar, cerca del pueblo alemán de Mauer, al Sureste de la ciudad Heidelberg. Aunque no se conoce la edad exacta de este fósil, perteneció a un individuo que seguramente habitó la zona hace unos 600.000 años antes del presente. Sin embargo,

hoy día este no es el fósil, ni esta la especie más antigua de Europa.

¿Cuándo se produjo el primer poblamiento de Europa?, ¿dónde y cuándo se originaron las especies humanas del Pleistoceno Inferior y Medio?, ¿qué conjunto de fósiles deben incluirse en cada una de ellas?, ¿cuál era su distribución geográfica?, ¿qué otras especies fueron sus antepasadas?, ¿evolucionaron en otras especies o se extinguieron sin dejar rastro?. Estas y otras muchas cuestiones están directamente ligadas a los magníficos descubrimientos realizados en los distintos yacimientos de la Sierra de Atapuerca durante los últimos 20 años y, claro está, al equipo de investigadores que los excavan y estudian.

2. LOS FÓSILES DE LA SIMA DE LOS HUESOS y *Homo heidelbergensis*

Durante los años 80, algunos investigadores comenzaron a agrupar en el mismo taxón a un conjunto de fósiles cuya morfología era más evolucionada que la de fósiles anteriores en el tiempo como los de *Homo erectus* y *Homo ergaster* pero todavía menos evolucionada que la de fósiles posteriores, como los de los Neandertales (*H. neanderthalensis*) o nosotros mismos (*H. sapiens*). De esta manera, no solamente fósiles europeos del Pleistoceno Medio como los de Arago (Francia), Binzingsleben (Alemania), Petralona (Grecia) o Swanscombe (Inglaterra), sino también fósiles Africanos como Bodo (Etiopía) o Kabwe (Zambia) o asiáticos como Dali y Jinniushan (China) fueron incluidos en la especie *H. heidelbergensis*, que no sería por tanto una especie exclusivamente europea, sino una especie cosmopolita (Afro-Europea). Además, esta especie del Pleistoceno Medio se consideró como la antepasada común de los Neandertales y el hombre actual (Rightmire 1998; Stringer and McKie, 1996; Tattersall, 1996). Estos y otros autores defienden que *H. heidelbergensis* fue el resultado de un evento de especiación ocurrido en África a finales del Pleistoceno Inferior o principios del Pleistoceno Medio. La dispersión de esta especie por toda Eurasia dio lugar a una amplia variabilidad morfológica entre distintas poblaciones, algunas de las cuales se solaparon en el tiempo con los últimos representantes de *H. erectus* en el este de Asia.

PERÍODO CUATERNARIO = PLEISTOCENO + HOLOCENO	
PLEISTOCENO	
Pleistoceno Inferior	= 2.600.000 – 780.000
Pleistoceno Medio	= 780.000 – 127.000
Pleistoceno Superior	= 127.000 – 10.000
HOLOCENO	
Holoceno = 10.000 – actualidad (Neolítico, Edad del Bronce, Protohistoria e Historia).	

Tabla 1. División y cronología del período Cuaternario en años antes del presente

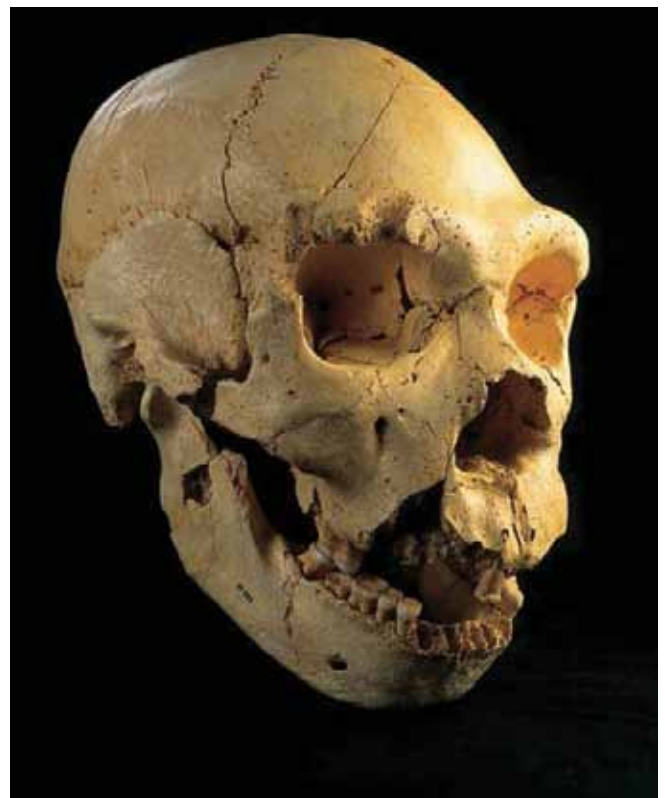


Fig. 1: cráneo 5 de la Sima de los Huesos. Se trata del cráneo más completo del registro fósil de humanos. Tienen unos 500.000 años de antigüedad (Pleistoceno Medio)

El estudio de la excepcional colección de fósiles humanos de la Sima de los Huesos (SH), en la Sierra de Atapuerca (Burgos), nos ha permitido elaborar una hipótesis algo diferente. En este yacimiento se han recuperado hasta el momento más de 6.000 fósiles humanos entre los que están representadas todas las regiones esqueléticas y que pertenecen a un mínimo de 28 individuos de distintas edades y ambos sexos. Las dataciones recientes de la Sima de los Huesos apuntan a que este conjunto de fósiles podrían tener una antigüedad cercana a los 500 mil años e incluso a los 600

mil años (Bischoff et al., 2006). El estudio de esta colección ha demostrado que los Neandertales aparecieron en Europa en el Pleistoceno Superior como resultado de la evolución local en este continente de poblaciones del Pleistoceno Medio como las de SH, que nosotros incluimos en la especie *H. heidelbergensis*. La antigüedad de los fósiles de SH demuestra además que el origen de los Neandertales se remonta profundamente en el tiempo y hunde sus raíces en el Pleistoceno Medio, confirmando la noción de que *H. heidelbergensis* y *H. neanderthalensis* deben considerarse como dos crono-especies de un mismo linaje evolutivo (o especie evolutiva) (en Arsuaga, et al., 1997). De hecho, todos los fósiles craneales, dentales, mandibulares y postcraneales europeos de este período exhiben cierto número de rasgos que aparecen más tarde fijos o en muy alta frecuencia en los Neandertales. Estos rasgos se consideraban rasgos derivados de esta especie (apomorfías), pero hoy día sabemos que ya estaban presentes en sus antepasados y que deben considerarse rasgos derivados del linaje europeo *H. heidelbergensis*-*H. neanderthalensis* (Arsuaga et al, 1993, 1997, 1999; Carretero 1994; Gracia-Téllez, A., 2007; Gómez-Olivencia, 2009; Lorenzo, C., 2007; Martínez, 1995; Martínón-Torres, 2006, 2012; Rosas, 2001). Lo interesante es que, al contrario que los fósiles europeos, los fósiles Africanos de esta misma época como Bodo y Kabwe, que algunos autores incluyen en la especie *H. heidelbergensis*, no presentan en el cráneo o la dentición ningún rasgo que apunte claramente hacia los Neandertales. Esta es la razón por la que nosotros preferimos incluir a estos fósiles de África en una especie diferente que denominamos *H. rhodesiensis*.

El registro fósil europeo, con la Sima de los Huesos a la cabeza, sugiere claramente que al menos desde la segunda mitad del Pleistoceno Medio en Europa había lo que en ecología se denomina un endemismo, en este caso, referido a una especie o linaje evolutivo humano. Esta evolución en aislamiento se vería favorecida por unas condiciones paleogeográficas y paleoclimáticas particulares de la Península Europea durante este largo período de tiempo (Hublin, 2009). Los humanos europeos de este momento habrían por tanto evolucionado en aislamiento y probablemente sin ningún contacto o posibilidad de intercambio genético con poblaciones humanas de fuera de Europa.

Un aspecto muy importante en esta discusión es que no todos los fósiles europeos atribuidos a *H.*

heidelbergensis presentan la misma constelación de rasgos Neandertales, sino que su número y grado de expresión varía entre unos fósiles y otros. Aunque la dispersión geográfica y cronológica de los fósiles puede explicar en parte dicha variación, el que unos fósiles fueran más Neandertales que otros creaba cierta confusión entre los investigadores. La Sima de los Huesos vino a resolver en parte este problema, ya que dentro de la muestra observamos que los rasgos neandertales también varían entre individuos. Es decir, no todos los individuos de la misma población ni todas las poblaciones de *H. heidelbergensis* son homogéneas y en ellos/as los rasgos neandertales aparecen en distintas frecuencias. La explicación es que con el paso del tiempo, estos rasgos, aún variables en las poblaciones de *H. heidelbergensis*, se fueron haciendo cada vez más frecuentes hasta que prácticamente se fijaron definitivamente en los Neandertales, cuya variabilidad morfológica es claramente menor. De hecho, se pueden colocar los fósiles de *H. heidelbergensis* en una secuencia temporal según su grado de “neanderthalización” desde los más antiguos (menos neandertales) a los más modernos (más neandertales) (Arsuaga et al., 1996). A este modelo evolutivo en el que los rasgos neandertales van haciéndose más y más frecuentes en las poblaciones europeas del Pleistoceno Medio hasta su fijación en el Pleistoceno Superior, es a lo que se ha llamado “modelo acrecional” del origen de los neandertales (Hublin, 2009; Arsuaga et al, 1997). En África, a partir de los humanos del Pleistoceno Medio (*H. rhodesiensis*) el proceso evolutivo habría conducido a la fijación de otra serie de rasgos y la pérdida de los posibles rasgos neandertales, si los hubiera, culminando el proceso en el origen de una especie diferente del Pleistoceno Superior, *H. sapiens*. En esta visión, *H. heidelbergensis* sería pues una especie exclusivamente Europea y exclusivamente antepasada de los Neandertales.

Sin embargo los investigadores que reclaman a *H. heidelbergensis* como una especie más cosmopolita (Afro-Europea), están planteando una nueva revisión taxonómica de este registro ya que según ellos la variabilidad morfológica encontrada en el Pleistoceno Medio Europeo no se puede resolver metiendo a todos los fósiles en la misma especie y proponen otra explicación para la variación encontrada (Tattersall, 2011). Para este y otros colegas se puede, y se debe, distinguir dentro del registro fósil euro-africano de esta época al menos dos grupos o especies diferentes. Uno

de ellos incluiría los fósiles de la Sima de los Huesos y algunos otros como Steinheim y Reilingen, en Alemania o Swascombe en Inglaterra. Estos, aún no siendo Neandertales, se caracterizan por tener una morfología con más rasgos Neandertales y mejor definidos. En contraposición, el otro grupo se caracteriza por ser menos Neandertal e incluiría no solo a fósiles europeos como la mandíbula alemana de Mauer, los restos franceses de Arago o el cráneo griego de Petralona, sino también especímenes de las mismas cronologías de África, como los cráneos parciales africanos de Bodo, Kabwe o Saldanha (Sudáfrica) y los chinos de Dali y Jinniushan. Detalles de la morfología de la cara y la mandíbula servirían para definir estos dos grupos. Para el grupo que incluye fósiles europeos, africanos y asiáticos se mantendría el nombre específico de *H. heidelbergensis*, mientras que para el grupo que incluye la Sima de los Huesos se debería buscar un nuevo nombre de especie, que aún nadie ha propuesto. Esta “nueva especie” sería antepasada exclusivamente de los Neandertales mientras que *H. heidelbergensis* se vería como antepasada de los dos linajes, el de los Neandertales y el de *H. sapiens*. La especie *H. heidelbergensis* se habría extinguido localmente en Europa a finales del Pleistoceno Medio dejando el “patio” libre para los Neandertales del Pleistoceno Superior. La poblaciones africanas de *H. heidelbergensis* habrían dado lugar en último término a *H. sapiens*.

En cualquiera de estos escenarios, si el proceso evolutivo europeo ha dado lugar solamente a los Neandertales, el antepasado común de estos y el hombre actual no podría estar representado entre los fósiles europeos del Pleistoceno Medio (Arsuaga et al, 1997). Además, este antepasado común debería de ser más antiguo, del Pleistoceno Inferior o principios del Pleistoceno Medio, y más primitivo, y debería presentar rasgos de los dos linajes, aunque no rasgos muy especializados.

3. LOS FÓSILES DE LA TRINCHERA DEL FERROCARRIL y *Homo antecessor*

Entre los años 1994 y 1996 se descubren en el **estrato Aurora del Nivel 6 de la Gran Dolina** de Atapuerca, un gran número de fósiles humanos e industria lítica del Pleistoceno Inferior (en Bermúdez de castro et al, 1999). La colección, que inicialmente contaba con 86 fósiles humanos, se ha incrementado significativamente entre los años

2003 y 2006, cuando se excavó otra pequeña porción del nivel TD6. La cronología de los fósiles es siempre un factor clave a la hora de interpretar el registro y sus implicaciones evolutivas. Afortunadamente los de la Gran Dolina se encuentran entre los mejor datados de Europa. Para empezar, la inversión paleomagnética denominada Matuyama-Brunhes, datada en 780.000 años, se ha detectado en el nivel TD7 de la estratigrafía, 1m por encima del estrato Aurora de TD6, donde aparecen los fósiles humanos. La asociación de macro y micro mamíferos encontrados junto a los humanos es característica de la última fase del Pleistoceno Inferior o la primera del Pleistoceno Medio (en Bermúdez de castro et al, 1999; García, 2007). Las primeras dataciones absolutas aplicando las técnicas de electro-espín resonancia y series de Uranio también arrojaron una edad entre 780.000 y 857.000 años antes del presente para el estrato Aurora (en Bermúdez de castro et al, 1999), y las últimas dataciones aplicando técnicas de termoluminiscencia sitúan estos fósiles entre 900 y 950 mil años (Bermúdez de Castro et al, 2012).



Fig. 2: detalle de excavación en la Sima de los Huesos en el año 1992. El Cráneo 4 (centro derecha) yace boca abajo con un fragmento de fémur humano a su lado. Al fondo, uno de los parietales del Cráneo 5 antes de ser extraído. En primer término una ulna proximal y una mandíbula humanas.

En cuanto a la colección de fósiles humanos, existen hoy día más de 150 restos que incluyen fragmentos de clavículas, radios, un fémur, vértebras, costillas, rótulas, huesos del carpo, el metacarpo y el metatarso así como falanges de mano y pie. Entre los restos del cráneo existen fragmentos del hueso frontal, parietal, temporal, occipital, maxilar, malar, esfenoides y cuatro mandíbulas (en Bermúdez de Castro et al, 1999). Actualmente la muestra de dientes consiste en 50 dientes permanentes y 5 deciduos. El número mínimo de individuos repre-

sentados en este conjunto, identificados en base a los restos del maxilar, las mandíbulas y los dientes, ha pasado de 6 en los primeros años, 9 en el año 2005 y 11 en la actualidad. La edad de muerte de la mayoría de estos individuos se sitúa en la niñez o la preadolescencia, habiendo solo 3 individuos adultos (Bermúdez de Castro et al, 2006).

Los fósiles de la Gran Dolina presentan una combinación única de rasgos primitivos, presentes en los representantes más antiguos del género *Homo* de África y Asia, junto con rasgos derivados respecto a estas mismas especies. Por ejemplo, presentan un claro incremento de la capacidad craneal respecto a *H. ergaster* y *H. erectus*, por encima de los 1000 cc y una arquitectura de la cara muy moderna (también diferente de la de estas dos especies y *H. habilis*) (en Bermúdez de Castro et al, 1999). Por el contrario, presentan una dentición plagada de rasgos muy primitivos (como primer premolar inferior muy asimétrico con un talónido muy pronunciado y un complejo sistema de raíces robustas; Bermúdez de Castro et al, 1999, 2011a; Martín-Torres, 2006). Esto condujo a los investigadores del equipo a nombrar una nueva especie dentro del género *Homo*, denominada *H. antecessor* (Bermúdez de Castro et al, 1997). Esta combinación única de rasgos primitivos y derivados sugiere un estatus taxonómico único para *H. antecessor*, diferente del de *H. heidelbergensis* (humanos del Pleistoceno Medio europeo) y los del Pleistoceno Inferior africano (*H. ergaster*) y asiático (*H. erectus*). Las investigaciones pusieron de manifiesto que *H. antecessor* tenía algunos rasgos craneales y faciales que compartía al mismo tiempo con los Neandertales y con *H. sapiens*, como la forma de la escama del hueso temporal (alta y convexa), la prominencia nasal muy marcada y detalles de la cara (en Bermúdez de Castro et al, 1999). Por eso, los estudios concluyeron que esta especie era la mejor candidata conocida para ser el antepasado común de *H. neandertalensis* y *H. sapiens*, frente a la alternativa propuesta por otros autores de que fuera *H. heidelbergensis* (ver más arriba). Además, se proponía que el origen de *H. antecessor* podría estar en África, aunque en realidad no había nada en contra de que su origen estuviera en Eurasia.

En cuanto a los restos postcraneales de *H. antecessor*, aunque fragmentados, permitieron poner de manifiesto que esta especie presentaba una mayoría de rasgos similares a los que encontramos hoy día en *H. sapiens*, y no en los Neander-

tales, y que por tanto se podían considerar como rasgos primitivos dentro del género *Homo* (en Bermúdez de Castro et al, 1999).

Así las cosas, el descubrimiento de nuevos fósiles en TD6 junto con nuevos estudios llevados a cabo por los investigadores de Atapuerca están planteando nuevas hipótesis y nuevos escenarios evolutivos para explicar la evolución humana durante el último millón de años, que a buen seguro es más compleja de lo que habíamos imaginado. Una de las discusiones se centran en saber donde surgieron las especies que ocuparon Europa y el resto de Eurasia en el Pleistoceno Inferior, como por ejemplo *H. antecessor*, y otra si se ha producido continuidad entre éstas especies y las del Pleistoceno Medio y Superior o por el contrario se han dado extinciones y reemplazamientos de manera repetida a lo largo del período.

En el año 2003, nuevos estudios comparativos entre las denticiones de *H. antecessor* (TD6) y *H. heidelbergensis* (Sima de los Huesos) pusieron de manifiesto que los dientes de *H. antecessor* son claramente primitivos mientras que los de SH presentan una dentición muy Neandertal. Dadas estas diferencias y el lapso de tiempo entre ambas poblaciones, estos autores pensaron en la posibilidad de que no hubiera habido continuidad evolutiva entre las poblaciones europeas del Pleistoceno Inferior (representadas por *H. antecessor*) y las del Pleistoceno Medio (representadas por la Sima de los Huesos). *H. antecessor* habría sido reemplazado, o genéticamente absorbido, por un nuevo inmigrante, *H. heidelbergensis*, cuyo origen podría ser Africano o euroasiático (Bermúdez de Castro et al, 2011a).

Sin embargo *H. antecessor* también tiene dos rasgos en la dentición que comparte exclusivamente con el linaje de los Neandertales, a saber, la forma del primer molar superior (romboidal y con un hipocono bien desarrollado) y la del segundo premolar inferior (asimétrico) (Bermúdez de Castro et al, 2011a). Además, el estudio reciente de nuevos restos del brazo recuperados en las campañas de 2005 y 2006 también ha revelado que *H. antecessor* presenta en la morfología de la epífisis distal del húmero (hueso no representado durante los primeros estudios) detalles que aparecen después de manera constante en los humanos de SH y los Neandertales (Bermúdez de Castro et al, 2012). Sorprendentemente, este rasgo humeral también ha sido encontrado recientemente en un húmero

distal procedente del yacimiento Africano de Bodo (el mismo yacimiento que el del famoso cráneo) y que tiene unos 640 mil años de antigüedad, es decir, casi contemporáneo de la Sima de los Huesos (Carretero et al, 2009). Y aún es más, en un resto de escápula de *H. ergaster* (KNM-ER 1808) estos autores mencionan la presencia un rasgo típicamente Neandertal (surco del borde axilar en posición dorsal). ¿Cómo explicar la presencia de rasgos neandertales en los homínidos del Pleistoceno Inferior y Medio de África y Europa?. Más adelante apuntamos una posible explicación.



Fig. 3: frontal ATD6-15 y maxilar ATD6-69 de *Homo antecessor* de la Gran Dolina. Pertenecen a un niño de unos 11 años y tienen unos 900.000 años de antigüedad (Pleistoceno Inferior)

En el año 2005, el estudio de nuevos restos mandibulares de *H. antecessor* (Carbonell et al, 2005) ponía de manifiesto ciertas similitudes, en sus dimensiones y gracilidad, con fósiles chinos pertenecientes a *H. erectus*. Este hecho junto con algunos rasgos previamente estudiados que también comparte *H. antecessor* con *H. erectus*, como unos huesos del cráneo muy gruesos, una base craneal grandes o detalles de la cara (en Bermúdez de Castro et al, 1999), hablaba en cierta forma de una relación más estrecha entre *H. antecessor*

y las poblaciones asiáticas de *H. erectus* que entre *H. antecessor* y las poblaciones africanas de *H. ergaster*. Esto podría suponer una evolución independiente entre las poblaciones humanas euroasiáticas y las africanas durante el último millón de años.

En el año 2007, pruebas adicionales en apoyo de esta posibilidad han surgido con fuerza del detallado análisis de la dentición de los homínidos de finales del Plioceno y el Pleistoceno realizado por investigadores de Atapuerca (Martín-Torres et al, 2007). Según ellos es posible distinguir en el amplio conjunto de dientes estudiado un patrón morfológico claramente africano, que incluiría a los *Australopithecus*, *H. habilis* y *H. ergaster*, y otro patrón claramente euroasiático que incluiría *H. antecessor*, *H. erectus*, *H. heidelbergensis* y *H. neandertalensis*. Tanto *H. georgicus* como *H. sapiens* presentarían un patrón intermedio entre estos dos grupos. Las especies del grupo euroasiático presentan fundamentalmente una dentición anterior (incisivos y caninos) muy robusta junto con una dentición posterior (premolares y molares) más bien grácil. La sola posibilidad de identificar en la dentición estos dos patrones morfológicos ya desde el Pleistoceno Inferior, sugiere una evolución relativamente independiente entre las poblaciones de África y Eurasia durante la mayor parte del Pleistoceno. Si hubiera habido poco aislamiento y un intercambio constante de poblaciones y genes, cabría esperar más mezcla de rasgos, más influencia africana en Eurasia y menos facilidad a la hora de aislar estos dos patrones morfológicos. Es interesante que la posición de *H. georgicus* sea intermedia entre los dos grupos. En conjunto la dentición de esta especie, definida con los fósiles humanos encontrados en el yacimiento de Dmanisi, en el Suroeste de Georgia, con 1.8 millones de años de antigüedad, se podría asignar al grupo africano, excepto porque ya presenta la reducción de la dentición posterior que va a caracterizar a las poblaciones de Eurasia. Tanto por su morfología dental como craneal, *H. georgicus* es un buen candidato para ser el antepasado de otras especies tanto africanas como euroasiáticas, es decir, es compatible con la idea de que los antepasados de *H. erectus* e incluso *H. ergaster* podrían haber evolucionado en Eurasia (Dennel and Roebroekers, 2005; Rightmire et al, 2006; Bermúdez de Castro y Martín-Torres, 2012).

En plena discusión, en ese mismo año 2007 en el nivel 9 de la estratigrafía del yacimiento del

Elefante, también en la Trinchera del Ferrocarril de Atapuerca, se descubrió un fragmento de mandíbula humana, ATE9-1, cuya antigüedad se sitúa entre 1.2 y 1.3 millones de años (Bermúdez de Castro et al, 2011b). Este fragmento, que representa tan solo la región central de la mandíbula, comparte algunos de sus rasgos con *H. georgicus* y presenta otros que están ausentes en fósiles contemporáneos de África y Asia y que comparte exclusivamente con los especímenes de *H. antecessor* de la Gran Dolina (como la inclinación del plano alveolar, la ausencia de torus transverso, el grosor del cuerpo mandibular o la morfología de los premolares y sus sistema radicular. Para los investigadores todos estos rasgos sitúan ATE9-1 dentro del patrón morfológico euroasiático evidenciando ya la separación desde hace 1.2 m.a. de los dos patrones morfológicos que caracterizan a los homínidos euroasiáticos y africanos de la misma cronología. Esto apunta de nuevo a que las poblaciones europeas ya desde finales del Pleistoceno Inferior (1.2 m.a de ATE9-1) tienen más afinidades con las asiáticas que con las africanas, lo que apoya por un lado la independencia en el proceso evolutivo de ambos continentes desde hace tiempo y por otro la posibilidad de que el origen de las especies europeas tanto del Pleistoceno Inferior (p.e. ATE9-1 y *H. antecessor*) como del Pleistoceno Medio (p.e. *H. heidelbergensis*) no sea necesariamente África, sino que haya sido Eurasia.



Fig. 4: ATE9-1. Fragmento de mandíbula del nivel 9 del yacimiento de la Sima del Elefante. Con 1.3 millones de años se trata del resto humano más antiguo de Europa (Pleistoceno Inferior)

ATE9-1, con 1.2 m.a. podría representar tan solo a una población algo más primitiva y antigua de *H. antecessor*, rebajando simplemente la antigüedad

de la especie y ampliando su rango cronológico, pero también podría representar una especie diferente que habría protagonizado una migración hacia Europa previa a la de *H. antecessor* con 0.9 m.a. (Bermúdez de Castro et al 2011b; Bermúdez de Castro y Martín-Torres, 2012). La cuestión es, ¿migración desde donde?, ¿desde África nuevamente o desde algún lugar de Eurasia?. Como acabamos de comentar, algunos investigadores de Atapuerca piensan que es más probable que haya sido la región del suroeste asiático donde se situaría su “área fuente”.

Existen pruebas biogeográficas y paleoclimáticas que atestiguan una importante y prolongada, aunque no absoluta, desconexión entre África y Eurasia durante todo el Pleistoceno, haciendo difíciles, poco probables y poco frecuentes los intercambios faunísticos entre ambos continentes (Hughes et al, 2007; van der Made, 2011). Esto avalaría aún más la posibilidad de que el origen de las poblaciones europeas del Pleistoceno Inferior y Medio esté en Eurasia y no en África. Es decir, los primeros europeos podrían no ser descendientes de la expansión de homínidos fuera de África a finales del Pleistoceno Inferior o inicios del Medio, sino descendientes de una especie euroasiática aún más antigua y algo más primitiva, probablemente surgida en África, pero que se extendió fuera de este continente hace al menos 1.8 m.a. y que actualmente está representada en el registro fósil por *H. georgicus* (Bermúdez de Castro y Martín-Torres, 2012).

Desde un punto de vista biogeográfico y paleoclimático la zona más propicia dentro de Eurasia para ser el “área fuente” del origen y dispersión de las especies humanas del Pleistoceno Inferior es la zona del Suroeste de Asia: Próximo Oriente y la costa mediterránea del Corredor Levantino y sus zonas adyacentes. Esta región es un verdadero cruce de caminos entre África (origen de *H. sapiens*), Europa (origen de *H. neanderthalensis*) y Asia. A lo largo del Pleistoceno el clima en esta zona permaneció relativamente estable y con moderadas variaciones de humedad durante la alternancia de las fases glaciales e interglaciales que caracterizaron el Pleistoceno. Esta zona reunía las mejores condiciones ecológicas para ser un área de gran diversidad biológica, sobre todo durante los períodos interglaciales. Desde allí se podrían haber producido migraciones de especies humanas hacia Europa y el este de Asia (Bermúdez de Castro y Martín-Torres, 2012). Estas nuevas

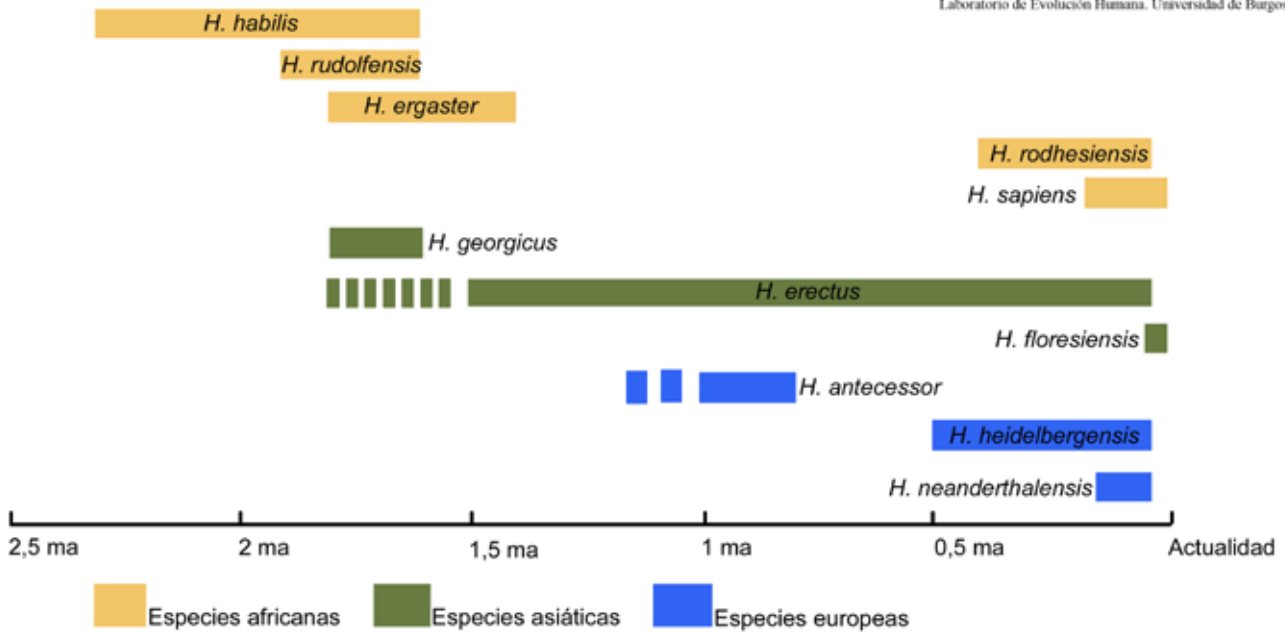


Fig. 5: Rango cronológico de las especies reconocidas dentro género *Homo*. © Laboratorio de Evolución Humana, Universidad de Burgos.

especies presentarían en distintas frecuencias los rasgos que en Europa irían aumentando hasta conformar la morfología típicamente Neandertal. En África, surgirían otras especies en las que la frecuencia de estos mismos rasgos disminuiría e incluso desaparecería, fijándose otro conjunto de rasgos diferente que caracteriza a *H. sapiens*. Es muy posible por tanto que estas especies del Pleistoceno Inferior africanas y euroasiáticas fueran muy variables (polimórficas) y esto explicaría también por qué en ellas podemos encontrar algún rasgo “típicamente” Neandertal (ver página 5), como ocurre en *H. antecessor*, la Sima de los Huesos y al menos en el postcraneal de algunos individuos, no todos, de *H. ergaster* (escápula KNM-ER 1808) y *H. rhodesiensis* (húmero de Bodo) (Carretero et al, 2009; Bermúdez de Castro et al, 2012).

En cuanto a si las poblaciones de ATE9, TD6 y SH son el fruto de la continuidad evolutiva a lo largo del tiempo o el producto de distintos eventos migratorios desde el área fuente con extinciones y reemplazamientos, es difícil de dilucidar a la luz de los datos actuales. Para algunos investigadores las cambiantes condiciones climáticas y ambientales en las que evolucionaron *H. antecessor* y *H. heidelbergensis* en Europa no fueron propicias para un poblamiento continuado de la región a lo largo del Pleistoceno y abogan más por el modelo en

el que desde el “área fuente” varias pulsaciones de homínidos migraron hacia Europa en diferentes momentos.

En definitiva, los yacimientos de Atapuerca nos han permitido dar un paso de gigante en nuestro conocimiento del registro fósil de los humanos durante el último millón de años y avanzar hipótesis sobre el proceso evolutivo que tuvo lugar. Hemos podido contrastar algunas de ellas y plantear muchas nuevas y aunque para resolver estas problemáticas habrá que esperar, como siempre, a recuperar más fósiles del Pleistoceno Inferior y Medio, Atapuerca ya ha cumplido de sobra.

4. AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a los tres codirectores del proyecto de Atapuerca, Juan Luis Arsuaga, José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell y en su nombre a todos mis colegas del equipo de investigación. Este trabajo es una breve reseña de los trabajos realizados por muchos de ellos en el seno del proyecto. Las investigaciones en Atapuerca están financiadas por el Ministerio de Educación y Ciencia (proyecto N° CGL 2009-12703-C03-03) y la Junta de Castilla y León (proyecto N° BU005A09). Las excavaciones en la Sierra de Atapuerca son financiadas por la Junta de Castilla y León y la Fundación Atapuerca.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ARSUAGA, J. L., MARTÍNEZ, I., GRACIA, A., CARRETERO, J. M., CARBONELL, E. (1993): *Three new human skulls from the Sima de los Huesos site in Sierra de Atapuerca, Spain*. *Nature*, 362, 534–537.
- ARSUAGA, J.L., MARTÍNEZ, I., CARRETERO, J.M., GRACIA, A., LORENZO, C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. (1996): *Evolución humana en Europa: registro y debate*. *Revista Española de Paleontología*, Extraordinario: 266–274.
- ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M & CARBONELL, E. (Eds) (1997): *The Sima de los Huesos Hominid Site*. *Journal of Human Evolution*, Special Issue, 33, 105–421.
- ARSUAGA, J.L., LORENZO, C., CARRETERO, J. M., GRACIA, A., MARTÍNEZ, I., GARCIA, N., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. & CARBONELL, E. (1999): *A complete human pelvis from the Middle Pleistocene of Spain*. *Nature*, 399: 255-258.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., CARBONELL, E. & ARSUAGA, J. L., (Eds) (1999): *Gran Dolina Site: TD6 Aurora Stratum (Burgos, Spain)*. *Journal of Human Evolution*, Special Issue, 37, 309–700.
- 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 Neanderthals and modern humans*. *Science*, 276, 1392–1395.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., CARBONELL, E., GÓMEZ, A., MATEOS, A., MARTINÓN-TORRES, M., MUELA, A., RODRÍGUEZ, J., SARMIENTO, S., VARELA, S. (2006): *Paleodemografía del hipodigma de fósiles de homínidos del nivel TD6 de Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos): Estudio preliminar*. *Estudios Geológicos*, 62, 145-154.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTINÓN-TORRES, M., GÓMEZ-ROBLES, A., MARGVELASHVILI, A., ARSUAGA, J.L., CARRETERO, J.M., MARTÍNEZ, I., SARMIENTO, S. (2011a): *The Gran Dolina-TD6 human fossil remains and the origin of Neanderthals*. In: Condemi, S., Weniger, G.-C. (Eds.), *Continuity and Discontinuity in the Peopling of Europe*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 67-75.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., MARTINÓN-TORRES, M., GÓMEZ-ROBLES, A., PRADO-SIMÓN, L., OLEJNICZAK, A., MARTÍN-FRANCÉS, L., LAPRESA, M., CARBONELL, E. (2011b): *The Early Pleistocene human mandible from Sima del Elefante (TE) cave site in Sierra de Atapuerca (Spain): a comparative study*. *Journal of Human Evolution* 161, 1-11.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., CARRETERO, J.M., GARCÍA-GONZÁLEZ, R., RODRÍGUEZ-GARCÍA, L., MARTINÓN-TORRES, M., ROSELL, J., BLASCO, R., MARTÍN-FRANCÉS, L., MODESTO, M., CARBONELL, E. (2012): *Early Pleistocene human humeri from the Gran Dolina-TD6 site (Sierra de Atapuerca, Spain)*. *American Journal of Physical Anthropology*. 147: 604-617.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. & MARTINÓN-TORRES, M. (2012): *A new model for the evolution of the human Pleistocene populations of Europe*. *Quaternary International*, doi: 10.106/j.quaint.2012.02.036.
- BISCHOFF, J. L., WILLIAMS, R. W., ROSENBAUER, R. J., ARAMBURU, A., ARSUAGA, J. L., GARCÍA, N., CUENCA-BESCÓS, G. (2006): *Highresolution U-series dates from the Sima de los Huesos hominids yields 600 ± 66 kyrs: Implications for the evolution of the early Neanderthal lineage*. *Journal of Archaeological Science*, 12, 763-770.
- CARBONELL, E., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M., ARSUAGA, J. L., ALLUE, E., BASTIR, M., BENITO, A., CÁCERES, I., CANALS, T., DÍEZ, J. C., VAN DER MADE, J., MOSQUERA, M., OLLÉ, A., PÉREZ-GONZÁLEZ, A., RODRÍGUEZ, J., RODRÍGUEZ, X. P., ROSAS, A., ROSELL, J., SALA, R., VALLVERDÚ, J., VERGÉS, J. M. (2005): *An Early Pleistocene hominin mandible from Atapuerca-TD6, Spain*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 5674–5678.
- CARRETERO, J. M. (1994): *Estudio del esqueleto de las dos cinturas y el miembro superior de los homínidos de la Sima de los Huesos, Sierra de Atapuerca, Burgos*. Tesis. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- CARRETERO, J.M., HAILE-SELASSIE, Y., RODRÍGUEZ, L., ARSUAGA, J.L. (2009): *A partial distal humerus from the Middle Pleistocene deposits at Bodo, Middle Awash, Ethiopia*. *Anthropological Science*, 117, 19-31.
- DENNEL, R.W., ROEBROEKS, W. (2005): *An Asian perspective on early human dispersal from Africa*. *Nature*, 438, 1099-1104.
- GARCÍA, N. (2007): *Osos y otros carnívoros de la Sierra de Atapuerca*, Fundación Oso de Asturias, Oviedo.
- GRACIA-TÉLLEZ, A. (2007): *Investigaciones paleobiológicas sobre los restos craneales de los homínidos de Atapuerca con especial referencia a los fósiles de la Sima de los Huesos*. Tesis, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- GÓMEZ-OLIVENCIA, A. (2009): *Estudios paleobiológicos sobre la columna vertebral y la caja torácica de los humanos fósiles del Pleistoceno con especial referencia a los fósiles de la Sierra de Atapuerca*. Tesis. Universidad de Burgos, Burgos.

HUBLIN, J. J. (2009): *The origin of Neanderthals*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 106, 16022e16027.

HUGHES, J. K., HAYWOOD, A., MITHEN, S.J., SELLOWODD, B.W., VALDES, P.J. (2007): *Investigating early hominin dispersals patterns: developing a framework for climate data investigation*. Journal of Human Evolution 53, 465-474.

LORENZO, C. (2007): *Evolución de la mano en los homínidos. Análisis morfológico de los Fósiles de la Sierra de Atapuerca*. Tesis. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

MARTÍNEZ, I. (1995): *La base del cráneo y el hueso temporal en la evolución de los homínidos con especial referencia a los fósiles de la Sierra de Atapuerca (Burgos)*. Tesis. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.

MARTINÓN-TORRES, M. (2006): *Evolución del aparato dental en homínidos: estudio de los dientes humanos del Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Tesis. Universidad de Santiago de Compostela, Galicia.

MARTINÓN-TORRES, M., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., GÓMEZ-ROBLES, A., ARSUAGA, J.L., CARBONELL, E., LORDKIPANIDZE, D., MANZI, G., MARGVELASHVILI, A. (2007): *Dental evidence on the hominin dispersals during the Pleistocene*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 104, 13279-13282.

MARTINÓN-TORRES, M., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., GÓMEZ-ROBLES, A., PRADO-SIMÓN, L., ARSUAGA, J.L. (2012): *Morphological description and*

comparison of the dental remains from Atapuerca-Sima de los Huesos site (Spain). Journal of Human Evolution, 62, 7-58.

RIGHTMIRE, G. P. (1998): *Human evolution in the Middle Pleistocene: The role of Homo heidelbergensis*. Evolutionary Anthropology, 6, 218-227.

RIGHTMIRE, G.P., LORDKIPANIDZE, D., VEKUA, A. (2006): *Anatomical descriptions, comparative studies and evolutionary significance of the hominin skulls from Dmanisi, Republic of Georgia*. Journal of Human Evolution, 50, 115-141.

ROSAS, A. (2001): *Occurrence of Neanderthal features in mandibles from the Atapuerca-SH site*. American Journal of Physical Anthropology, 114, 74-91.

STRINGER, C. B., MCKIE, R. (1996): *African exodus. The origin of modern humanity*. London: Jonathan Cape.

TATTERSALL, I. (1996): *The last Neanderthal*. New York: McMillan.

TATTERSALL, I. (2011): *Before the Neanderthals: Hominid Evolution in Middle Pleistocene Europe*. In: Conde-mi, S., Weniger, G.-C. (Eds.), Continuity and Discontinuity in the Peopling of Europe. Springer-Verlag, Berlin, pp. 47-53.

van der MADE, J. (2011): *Biogeography and climatic change as a context to human dispersal out of Africa and within Eurasia*. Quaternary Science Reviews 30, 1353-1367.

Talleres Hermanos Alonso
• Servicio de Mecánica y Electricidad
• Servicio Neumáticos • Servicio Grua
Tel. Taller: 96 652 06 13 - Grua 24 H: 96 652 15 08
C/ Buixcarro, 6 - 03802 ALCOY (Alicante) - E-mail: hermanosalonso@infonegocio.com

3C® SOLUCIONES
TECNOLÓGICAS
ADAPTADAS
César Catalá Casanova
Ingeniero Técnico Industrial
Proyectos de maquinaria a medida.
Diseño y prototipado 3D
www.3cstechnology.com - info@3cstechnology.com
Tel/Fax 96 559 05 01 Móvil 636 765 831 03820 Cocentaina (Alicante)

ARTE-CAD C.B.
PAPERCAD.COM
GENERAL PRIETO,8
03804 Alcoy (Alicante) ESPAÑA
Tel. y Fax 34 96.652.05.03

