

LA POBLACION HUMANA DEL PLEISTOCENO MEDIO DE ATAPUERCA

**Juan Luis Arsuaga
José María Bermúdez de Castro
José Miguel Carretero
Ana Gracia**

**Ignacio Martínez
Pilar Julia Pérez
Antonio Rosas**



Figura 1. Conducto vertical de la Sima de los Huesos.

INTRODUCCIÓN

La Sierra de Atapuerca está situada a unos doce kilómetros al noroeste de la ciudad de Burgos. Este enclave constituye uno de los conjuntos más ricos en información para el estudio de la prehistoria europea, en el período conocido como Pleistoceno medio (desde 730.000 hasta hace 120.000 años). Son varios los yacimientos que se conocen en la Sierra de Atapuerca y que se vienen excavando sistemáticamente desde finales de la década de los setenta. La información recuperada en el yacimiento conocido como Trinchera Dolina (TD) está contribuyendo decisivamente al conocimiento de la evolución de los climas, faunas y floras durante este período. En este yacimiento (nivel TD3) se ha detectado el geoevento Matuyama-Bruhnes (Carracedo et al., 1987); es decir, los materiales sedimentarios de este nivel registran el último cambio de polaridad magnética de la Tierra acaecido hace algo más de 700.000 años. Además, en el nivel 4 de TD se han rescatado piezas de industria lítica, que tienen, por tanto, una edad próxima a los 700.000 años. TD es, por tanto, el yacimiento en cueva con industria lítica más antiguo de la Península Ibérica. En otro de los yacimientos, conocido como

Galería (TG), han sido exhumados hasta diez suelos con ocupación humana, lo que permite estudiar hábitos de aprovechamiento de los recursos naturales mantenidos a lo largo de un dilatado lapso de tiempo. En un tercer punto de excavación, la Sima de los Huesos (SH), se están recuperando a lo largo de los últimos años numerosos fósiles humanos, que constituyen la colección de homínidos más amplia y completa del mundo para el Pleistoceno medio, época crucial para el estudio de la evolución del género *Homo* y el origen de la Humanidad moderna.

La Sima de los Huesos forma parte de la red de galerías de la Cueva Mayor de la Sierra de Atapuerca. El yacimiento de SH está situado en el fondo de una chimenea vertical de 15 metros de profundidad (figura 1), que se encuentra a medio kilómetro de la actual entrada de Cueva Mayor. Aunque el primer fósil humano se halló en SH en 1976, no es sino a partir de 1984 cuando se inician las excavaciones sistemáticas en este lugar. Durante décadas, la Sima de los Huesos fue visitada por excursionistas que, ignorantes del valor científico del yacimiento, se dedicaron a remover los niveles superficiales. Las campañas comprendidas entre 1984 y 1989 se emplearon en extraer el sedimento removido y los

bloques de piedra caliza caídos, así como en la instalación de la compleja infraestructura necesaria para excavar en un lugar tan recóndito y complicado. En el año 1990, se hallaron fósiles muy completos en otro punto de esta cavidad, tampoco alterado por los excursionistas, abriendo la esperanza de encontrar fósiles aún más completos en años sucesivos. Durante las campañas de 1991 y 1992 (figura 2) se continuaron los trabajos en este yacimiento, aumentando el número y calidad de los hallazgos y confirmando las expectativas de una acumulación de fósiles humanos de dimensiones no imaginables hasta la fecha. El yacimiento de la Sima de los Huesos contiene, además, miles de huesos pertenecientes a centenares de osos de la especie *Ursus deningeri*, antecesora del oso de las cavernas (Torres, 1978, 1984). No se han encontrado restos de herbívoros ni herramientas de piedra. Persisten aún dudas sobre el origen de esta extraordinaria acumulación de fósiles humanos. Los datos que se conocen en la actualidad hablan en favor de una acumulación original de cadáveres completos (no de huesos sueltos) debida a una catástrofe natural o bien a una práctica antrópica intencional, descartándose la acción de carnívoros (Arsuaga et al., 1990). En cualquier caso, los fósiles hallados en la Sima de los Huesos corresponden a una población biológicamente contemporánea cuya antigüedad es superior a los 300.000 años (Arsuaga, et al., 1993).



Figura 2. Trabajos de excavación en la Sima de los Huesos. Campaña de 1992.

LOS FÓSILES HUMANOS DE SH. NÚMERO MÍNIMO DE INDIVIDUOS, EDAD DE MUERTE Y SEXO

En SH se han recuperado hasta el momento numerosos fragmentos craneales, muchos de los cuales se han podido conectar entre sí para reconstruir partes mucho más completas de diferentes cráneos (figuras 3 y 4). Lo más significativo, sin duda es la presencia en el hipodigma de tres cráneos muy conservados. Uno de ellos (cráneo 4) es una calvaria muy completa de un individuo adulto. El segundo ejemplar (cráneo 5) conserva tanto el neurocráneo como el esplacnocráneo y perteneció tam-

bién a un individuo adulto, mientras que el denominado cráneo 6, que corresponde al individuo XX (ver tabla 1), conserva también buena parte tanto del neurocráneo como del esplacnocráneo.

Se han recuperado también 12 importantes restos mandibulares, entre los que se incluyen cuatro ejemplares muy completos (figuras 5 y 6), así como otros 11 fragmentos más pequeños de mandíbula, algunos no obstante de gran interés por la información que proporcionan. La muestra dental incluye 56 dientes superiores aislados, 8 dientes superiores in-situ, 76 dientes inferiores aislados y 41 dientes inferiores in-situ. Solamente un diente deciduo (un canino inferior derecho) forma parte de esta muestra.

Los restos humanos recuperados en la Sima de los Huesos de Cueva Mayor hasta la campaña de 1992 pertenecieron al menos a 26 individuos (tabla 1). La determinación del número mínimo de individuos se ha basado en el estudio de los restos de maxilares y en los dientes tanto in-situ como aislados. Los criterios empleados para llegar a esta determinación fueron: 1) el ajuste de las piezas dentarias en los alveolos vacíos de los restos de maxilares, 2) el ajuste entre sí de las piezas dentarias por las caras proximales de desgaste, 3) la similitud en tamaño, morfología y desgaste oclusal de las piezas dentarias (antímeros), 4) el estado de desarrollo de los dientes, 5) la valoración del desgaste oclusal relativo 6) el ajuste del desgaste oclusal entre dientes superiores e inferiores, y 7) la presencia de caracteres muy específicos, como hipoplasias del esmalte y otros rasgos que permiten asociar dientes de un mismo individuo.

La determinación de la edad de muerte de los 26 individuos identificados puede realizarse siguiendo los patrones de desarrollo dental de las poblaciones humanas actuales, y observando los patrones de desgaste dental propios de la muestra. En la actualidad no se dispone de suficiente evidencia para emplear este último criterio (ver Wolpoff, 1979), por lo que la edad de muerte de los individuos que habían completado el desarrollo del aparato dental puede estimarse sólo de un modo aproximado y con ciertos intervalos de error. Por otro lado, el

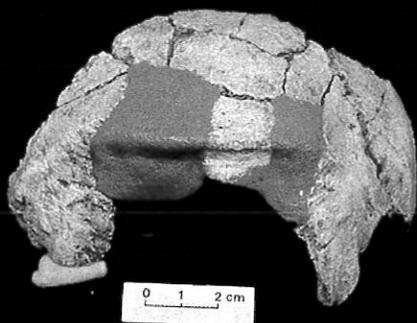


Figura 3. Reconstrucción de uno de los cráneos humanos de la Sima de los Huesos, a partir de fragmentos recuperados en diferentes campañas de excavación.



Figura 4. Reconstrucción del hueso frontal de uno de los cráneos humanos de la Sima de los Huesos.



Figura 5. Mandíbula humana (AT-300) recuperada en la campaña de 1991.



Figura 6. Mandíbula humana (AT-605) recuperada en la campaña de 1992.

desarrollo dental de las poblaciones del Pleistoceno medio quizás no fuera exactamente similar al de las poblaciones actuales (la información más reciente sobre este tema puede encontrarse en los diferentes artículos publicados en el volumen 86 de *American Journal of Physical Anthropology*, 1991): es decir, los respectivos rangos de variación para el inicio de formación de las coronas, el tiempo de formación de la raíz, o el momento de erupción gingival de las diferentes piezas dentarias de las poblaciones del Pleistoceno medio posiblemente fueron algo diferentes a los de las poblaciones modernas. Teniendo en cuenta estas limitaciones, se ha realizado un primer intento para determinar la edad de muerte de los individuos de la Sima de los Huesos. Hasta el momento se ha recuperado solamente un diente decíduo (de leche), perteneciente a un niño de unos 4 ó 5 años. Seis individuos murieron entre los 12 y los 16 años, y once más entre los 17 y los 20 ó 21 años. Es decir, las dos terceras partes de los individuos murieron durante la adolescencia o siendo todavía muy jóvenes. Otros cinco individuos murieron siendo también relativamente jóvenes, alrededor de los 25 años, y nunca más tarde de los 30 años, mientras que los dos restantes es posible que no hubieran superado los 35 años en el momento de su muerte.

Numerosos caracteres del cráneo y del esqueleto post-

cranial permiten estimar con una notable fiabilidad el sexo de los restos humanos de cualquier época. Sin embargo, la probabilidad de acertar en el diagnóstico del sexo es pequeño cuando se dispone de restos escasos y fragmentarios, o cuando faltan las partes esqueléticas más significativas para realizar ese diagnóstico, como son el hueso coxal, el fémur o el propio cráneo. En las poblaciones humanas modernas, la determinación del sexo utilizando las dimensiones de los dientes es poco fiable, ya que existe un amplio solapamiento entre las respectivas curvas de distribución para cualquiera de las variables que se consideran habitualmente. Sin embargo, nuestras observaciones en la muestra de dientes de la Sima de los Huesos indican que algunas de las piezas dentarias, como los caninos, los premolares inferiores y el segundo molar superior, tienden a agruparse en dos conjuntos bien separados (Bermúdez de Castro, 1986; Bermúdez de Castro et al., 1993). En uno de los conjuntos se reúnen dientes de gran tamaño, y en el otro dientes muy pequeños. La interpretación de este fenómeno que, por registro insuficiente, nunca se había observado hasta el momento en otros yacimientos de homínidos fósiles, es que los dientes grandes pertenecen a varones y los pequeños a mujeres. Aceptando esta interpretación, hemos podido estimar que de los 25 adolescentes y adultos identificados, 8 podrían ser varones y 14 mujeres, mientras que los tres restantes tienen dientes de

tamaño intermedio. Uno de estos individuos tiende a agruparse con los varones y el otro con las mujeres. Por consiguiente, 9 individuos serían varones y 14 mujeres. En algunos casos, la asociación de los dientes con sus correspondientes mandíbulas y maxilares superiores ha permitido reforzar el diagnóstico. Este es el caso de dos de los cráneos recientemente descubiertos. El cráneo 6 (individuo XXI) ha podido ser asignado al sexo femenino, mientras que el cráneo 5 (individuo XX) pudo pertenecer a un varón (tabla 1). Algunos restos postcraneales de SH pueden también asignarse a uno u otro sexo, pero todavía no ha sido posible establecer una asociación de los restos craneales con determinados restos del esqueleto postcranial.

VARIABILIDAD DE LOS HOMINIDOS DE LA SIMA DE LOS HUESOS

Las características craneales más relevantes de esta población son la presencia de un marcado rodete óseo sobre los ojos (torus supraorbital) (figura 4), un cráneo muy ancho en la región basal y de frente huidiza y una capacidad craneal variable que incluye individuos con valores similares a los de una población humana moderna y otros con una capacidad craneal situada en el límite inferior de la variabilidad humana actual (ver Arsuaga et al., 1991 y Arsuaga et al., 1993). La región facial se conoce en dos individuos, uno de ellos adulto (cráneo 5) y el otro inmaduro (cráneo 6), que presentan diferencias en la morfología y desarrollo de esta región. El individuo adulto presenta una región facial desarrollada, sobre

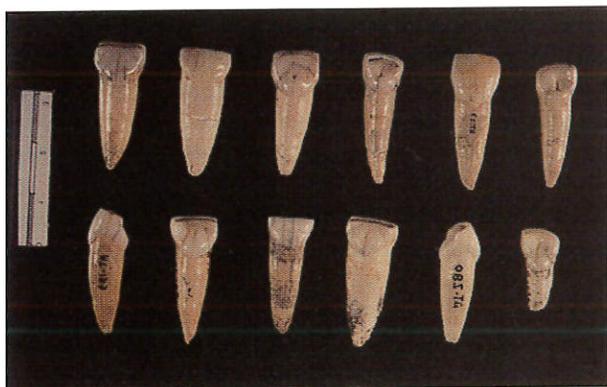


Figura 7. Muestra de incisivos superiores humanos de la Sima de los Huesos.

todo en anchura, y proyectada hacia adelante (prognata).

Las mandíbulas de SH presentan un esquema morfológico muy similar en sus aspectos más importantes. La diversidad de forma encontrada en esta muestra obedece a una expresión diferencial de rasgos morfológicos aso-



Figura 8. Muestra de caninos superiores humanos de la Sima de los Huesos.

ciada a las diferencias de tamaño de los ejemplares. En la cara interna de todas las mandíbulas existe una clara separación entre las región alveolar y basal, en virtud de la presencia de una clara línea milohioidea que nunca es tuberculada. Por encima de esta línea se observa un amplio plano submaxilar, que se extiende anteriormente para formar una superficie continua con el plano alveolar. Por debajo de la línea milohioidea se localiza una fosa submaxilar poco excavada, de forma triangular y limitada a la porción posteroinferior del cuerpo mandibular. El espacio retromolar está presente en la mayoría de los ejemplares (82 %), excepto en AT-83 y AT-510, que podían pertenecer al mismo individuo. En continuidad con el espacio retromolar y situado en el borde alveolar a nivel del tercer molar se observa en todas las mandíbulas un tubérculo óseo bien marcado. También es constante la presencia de una fosa maseterica, que se expresa de manera muy conspicua debido a un abrupto cambio de nivel de la cara externa de la mandíbula en la zona de transición entre el cuerpo y la rama. En vista

lateral el borde basal de todos los ejemplares es rectilíneo, debido a la ausencia de escotadura pregoniáca. El cóndilo de la rama presenta de manera invariante dos áreas bien delimitadas por una cresta intermedia.

Varios rasgos, como el propio espacio retromolar o el *torus triangularis* presentan un tamaño variable que se ordena en función del tamaño general de los ejemplares. Otros rasgos casi siguen la misma paúta, aunque con alguna excepción. Así, el tubérculo marginal anterior puede estar ausente (AT-505), moderadamente desarrollado (AT-172), marcado (AT-1, AT-605), o muy marcado (AT-300), siendo este último ejemplar algo más pequeño que AT-605. El forámen mentoniano presenta una posición variable tanto en la vertical como en la horizontal. En este último caso, cuanto mayor es el tamaño de la mandíbula más retrasada es la posición que ocupa el citado forámen. La sínfisis es quizás la región que presenta mayor variabilidad en la muestra de mandíbulas de SH. La sínfisis puede ser inclinada, como en AT-1, y esta morfología se corresponde con una altura sínfisaria pequeña y con ausencia de depresión mandibular. También se observan sínfisis más altas acompañadas de trígono mentoniano, depresión mandibular y relieves estructurales de la cara interna (e.g. toro transverso superior).

Resumiendo, las mandíbulas de SH presentan un patrón morfológico similar, cuya expresión depende en gran medida del tamaño de los ejemplares, y cuyas difefencias pueden ser interpretadas como variaciones alométricas de dicho patrón.

Por otro lado, en los homínidos del Pleistoceno medio se observa un cierto incremento en el tamaño de los dientes anteriores (incisivos y caninos), que se manifiesta sobre todo en la anchura de las coronas.

En Europa este incremento aparentemente alcanza su máximo a finales del Pleistoceno medio y comienzos del Pleistoceno superior. Puede tratarse, sin embargo, de una observación sesgada por un registro fósil realmente muy limitado. Es probable que el aumento de tamaño de incisivos y caninos con respecto a los primeros repre-

sentantes del género *Homo* fuera ya una característica de todas las poblaciones que vivieron hace en torno a un millón de años (Bermúdez de Castro, 1993b). Los homínidos de SH presentan dientes anteriores relativamente grandes, de corona ancha y, en algunos casos, reforzada con tubérculos linguales y rebordes laterales bien marcados (figuras 7 y 8). Sin embargo, estos rasgos son más o mucho más conspicúos en otros homínidos europeos del Pleistoceno medio, como los de Arago, y en Neandertales de finales de este periodo y comienzos del Pleistoceno superior, como los de Krapina o La Quina.

Los primeros premolares superiores e inferiores de los homínidos de SH (figura 9) siguen las directrices marcadas por la dentición anterior en lo que se refiere al tamaño; es decir, se trata de piezas que en algunos individuos alcanzan un tamaño considerable. Así, el promedio del área de la corona (diámetro mesiodistal x diámetro vestibulolingual) de los primeros premolares superiores de Atapuerca es más elevado (aunque sin significación estadística) que el promedio de la misma variable en otros homínidos europeos del Pleistoceno medio. Contrastando con el tamaño de la dentición anterior, el segundo premolar y los molares de los homínidos de SH tienen dimensiones muy reducidas, especialmente los dientes mandibulares (Bermúdez de Castro, 1993b). Si atendemos a las tendencias evolutivas observadas en los homínidos con respecto al tamaño de la dentición posterior, los homínidos de SH deberían tener segundos pre-



Figura 9. Muestra de premolares superiores (fila superior) e inferiores humanos de la Sima de los Huesos.

molares y molares inferiores entre un 25 % y un 50 % más grandes (según las piezas) que los de las poblaciones humanas recientes. Sin embargo, los homínidos de SH tienen dientes posteriores mandibulares de un tamaño similar al de las poblaciones modernas. Además, los molares de SH presentan una reducción estructural con pérdida de cúspides y otros relieves muy caracte-

rísticos de poblaciones pleistocénicas. La ausencia de hipoconúlido en dos primeros molares inferiores de Atapuerca, por ejemplo, resulta sorprendente si consideramos que este rasgo se cita para poblaciones anatómicamente modernas (Neolítico: Brabant, 1970). En los homínidos de SH existe, por tanto, un desequilibrio muy

notable entre el tamaño de la dentición anterior y la dentición posterior con respecto a otras poblaciones pleistocénicas. Este desequilibrio parece probado para los dientes mandibulares, cuyos tamaños muestrales son relativamente grandes, y se adivina también para los dientes del maxilar superior, de los que tenemos menos información.

Todas las regiones del esqueleto están representadas (figura 10). La escasez de restos del esqueleto postcranial en el Pleistoceno medio mundial, hacen que la colección de Atapuerca se encuentre entre las más importantes del mundo para el estudio de la morfología y evolución del esqueleto en el género *Homo*. Las características más importantes del esqueleto de los homínidos de la Sima de los Huesos se relacionan con la robustez. Los huesos tienen grandes epífisis, amplias superficies articulares, desarrollo marcado de las estructuras relacionadas con la musculatura y, sobre todo, un enorme espesor de las paredes en todos los huesos.

En general, los huesos del esqueleto hallados en la Sima de los Huesos muestran muchas de las características que se encuentran en las poblaciones neandertales. Sin embargo, la precariedad del registro fósil mundial, para esta época, dificulta el análisis de los rasgos del esqueleto postcranial y no permite, por el momento, determinar si se trata de caracteres propios de los neandertales o si son atributos primitivos y comunes a los primeros representantes del género *Homo*.

LATERALIDAD

El estudio de los fósiles de Sima de los Huesos ha permitido determinar por primera vez el uso probablemente habitual de la mano derecha en homínidos del Pleistoceno medio. Los primates no humanos, como el chimpancé y el gorila, utilizan las dos "manos" indistintamente para manipular objetos. En virtud del tipo de locomoción bípeda propia de los homínidos y por razones no bien comprendidas, en algún momento de nuestro pasado evolutivo se produjo un fenómeno de "lateralización"; es decir, comenzó a utilizarse sistemáticamente una de las manos con mayor precisión que la otra. No sabemos cuando se produjo este fenómeno, ni si la adquisición de este rasgo proporcionó algún tipo de ventaja selectiva, o si sencillamente dicha adquisición fue una consecuencia indirecta de la marcha bípeda. Lo cierto es que en algunos cráneos de *Homo erectus* se han



Figura 10. Fragmentos de dos húmeros humanos (AT-25 y AT-93) de la Sima de los Huesos.

podido estudiar los moldes endocraneales, observándose un mayor desarrollo de algunas partes del encéfalo ya fuera en el lado derecho con respecto al izquierdo, o viceversa (ver Falk, 1987, para una revisión de este tema). Esta lateralización del encéfalo se ha relacionado con el uso habitual de la mano derecha por las poblaciones de *Homo erectus* (Holloway & de la Coste-Lareymondie, 1982). Además, algunos arqueólogos han observado los patrones de extracción de lascas para la fabricación de utensilios líticos. Según estos arqueólogos, la morfología de los núcleos resultantes de estas extracciones representa una prueba indirecta de la utilización de la mano derecha por los homínidos que fabricaron esas herramientas (Toth, 1985). Si estos investigadores están en lo cierto, los homínidos ya eran diestros hace más de 1,5 millones de años; sin embargo, las primeras pruebas directas de la existencia de este rasgo en los homínidos se han encontrado estudiando los dientes humanos de la Sima de los Huesos.

Las caras anteriores (vestibulares) de la mayoría de los incisivos y caninos de la Sima de los Huesos presentan unas estrías visibles a simple vista, muy superiores en anchura a las producidas habitualmente por las partículas duras contenidas en los alimentos, y orientadas sistemáticamente de la misma manera. En ciertos Neandertales (Hortus y Angles-sur-l'Anglin, Francia; Shanidar, Irak; y Saint Brais, Suiza) se habían descrito estrías similares y con la misma orientación (Koby, 1956; Patte, 1960; de Lumley, 1973; Trinkaus, 1983) por lo que se realizó un estudio des-

Algunos investigadores (de Lumley, 1973; Trinkaus, 1983) sostenían que las estrías observadas en los incisivos y caninos de ciertos neandertales se produjeron cuando estos homínidos cortaban con un objeto lítico pedazos de carne u otros objetos sostenidos entre los incisivos superiores e inferiores, como aun hoy día practican grupos de esquimales. Eventualmente, y considerando el prognatismo alveolar de los neandertales, el objeto lítico en cuestión podía rayar inadvertidamente el esmalte de los dientes. Para contrastar esta hipótesis se realizó un experimento que reproducía el posible modo de actuar de los neandertales (ver Bermúdez de Castro et al., o.c.) Una vez realizado el experimento se comprobó que las características de las estrías producidas durante el experimento eran muy similares a las observadas en los incisivos de la Sima de los Huesos. Se pudo comprobar, además, que el modo más sencillo y cómodo de cortar la carne con la mano derecha producía estrías con una disposición y orientación similares a las de los incisivos y caninos de la Sima de los Huesos.

Es notable la similitud de la disposición y orientación de las estrías de los dientes de todos los neandertales localizados en lugares y tiempos tan diversos y de los dientes de la Sima de los Huesos (recientemente han sido descritas estrías similares en el fósil neandertal de Tabun I, Lalueza, 1992). Esta similitud apoya sin duda nuestra conclusión de que los homínidos del Pleistoceno medio y superior empleaban la mano derecha de un modo habitual. Uno de los neandertales estudiados (Hortus 11) presenta estrías con una orientación diferente a la observada en los demás individuos, indicando que, como en la actualidad, tal vez existían también personas zurdas. Las investigaciones continúan con el nuevo material dental recuperado en la Sima de los Huesos, así como con los restos del neurocráneo, en los que se pueden determinar asimetrías de ciertas regiones encefálicas relacionadas con el uso habitual de una de las manos (Arsuaga et al. 1991).

Recientemente ha comenzado el estudio de otro tipo de marcas en los dientes de la Sima de los Huesos. Se trata de las estrías y otras señales que dejan las partículas duras que eventualmente pueden ir contenidas en los alimentos, o las producidas por los propios alimentos. El estudio de estas marcas, así como otras investigaciones en marcha en los restos óseos de la Sima de los Huesos, desvelará en un próximo futuro algunos de los aspectos de la alimentación de los homínidos pleistocénicos de la Sierra de Atapuerca.

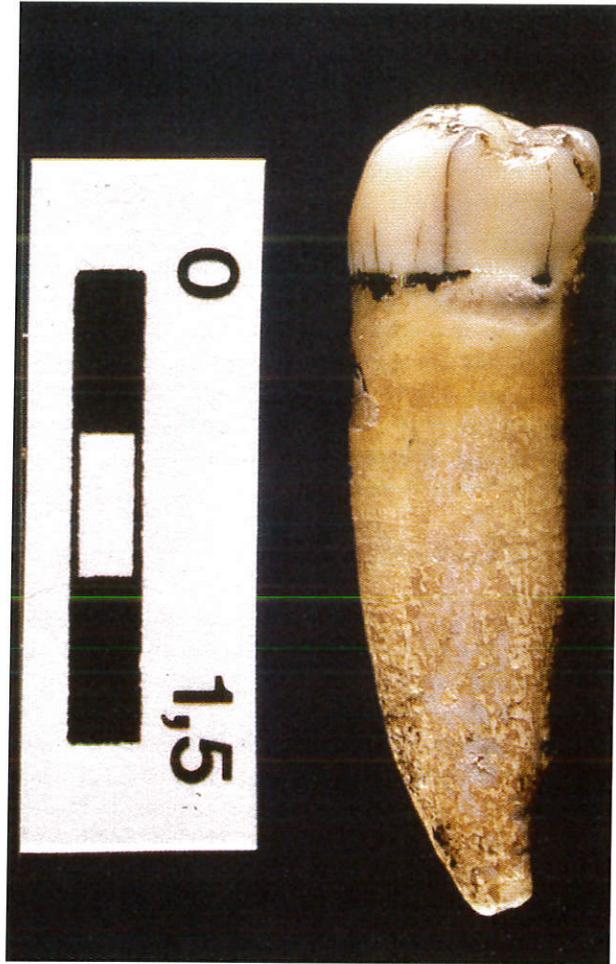


Figura 11. Segundo premolar inferior (AT-74) del individuo IV de la Sima de los Huesos, mostrando un surco de desgaste anómalo a nivel del cuello (zona entre la corona y la raíz) probablemente producido por el uso de un objeto duro a modo de "palillo de dientes".

criptivo y comparado de las estrías empleando el microscopio electrónico de barrido. Se llegó a la conclusión de que dichas estrías habían sido producidas con un instrumento lítico de filo muy cortante, y muy probablemente antes de la muerte de las personas a quienes pertenecieron estos dientes (Bermúdez de Castro et al., 1988).

SURCOS DE DESGASTE ARTIFICIAL Y "PALILLOS DE DIENTES"

Varios de los premolares y molares de los individuos de la Sima de los Huesos muertos a la edad más avanzada (IV, V y XXI) presentan unos surcos de desgaste situadas en las caras proximales a nivel del cuello (figura 11). Estos surcos de desgaste son muy patentes y probablemente tienen su origen en el uso habitual de un objeto más duro que la dentina humana a modo de "palillo de dientes", tal vez con la intención de eliminar los restos de comida que normalmente se alojan entre los molares (ver Bermúdez de Castro & Arsuaga, 1983 y Bermúdez de Castro, 1988b para una revisión de este tema). Sin embargo, no podemos descartar que el propósito de estos individuos al usar estos objetos fuera terapéutica, a fin de paliar las molestias que les pudiera ocasionar algún tipo de parodontosis. En efecto, los individuos afectados muestran un descalzamiento importante de los molares, algo que, por otro lado, es necesario para que quede espacio suficiente entre los dientes para permitir el paso de los objetos extraños.

Estas conclusiones se apoyan en las investigaciones realizadas en ciertas poblaciones anatómicamente modernas con un status cultural asimilable al neolítico, como las poblaciones prehistóricas de las Islas Canarias, en las que se observa también un desgaste anómalo similar

(Bermúdez de Castro & Arsuaga, 1983). En estas poblaciones los surcos de desgaste pueden ser estudiados en un número mayor de individuos, notándose una gran similitud de dichos surcos con los que se observan en los molares de la Sima de los Huesos, así como el de los premolares y molares de otros homínidos del Pleistoceno

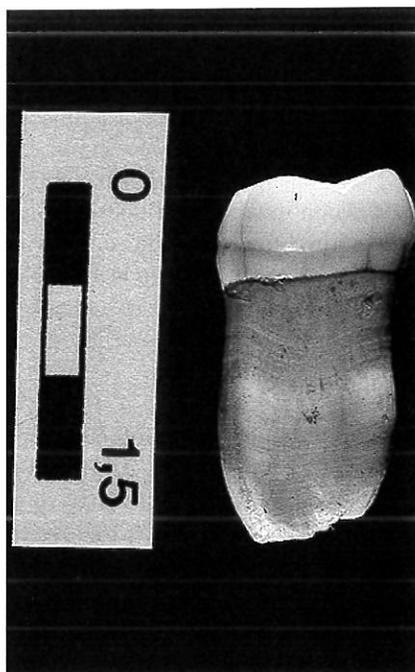


Figura 13. Primer molar inferior derecho (AT-141) mostrando una cicatriz de hipoplasia de esmalte que rodea en su totalidad a la corona de la pieza.

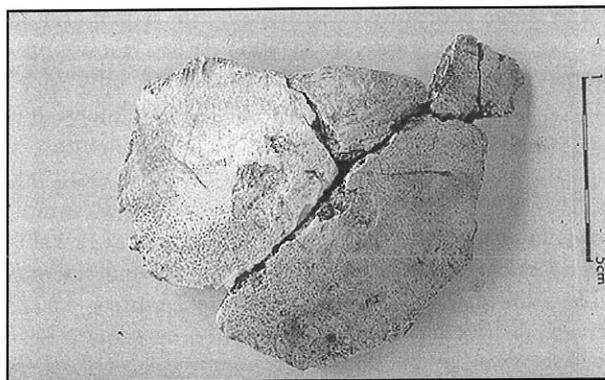


Figura 12. Hueso parietal humano de la Sima de los Huesos mostrando la huella del impacto violento de un objeto contundente (región derecha del parietal) producido antes de la muerte del individuo.

medio (Choukoutien, China: Weidenreich, 1937), o del Pleistoceno superior (neandertales de La Quina, Francia: Siffre, 1911, La Ferrassie y La Chapelle-aux-Saints, Francia: Bermúdez de Castro & Pérez, 1986, Hortus, Francia: de Lumley, 1973 y Krapina, Croacia: Frayer & Russell, 1987). No se puede descartar que la introducción de objetos duros entre los dientes fuera un hábito normal entre las poblaciones pleistocénicas, y que la higiene o la terapéutica fueran resultados secundarios. Aún entre los tuaregs de la región del Atlas es posible observar una costumbre similar.

PATEOPATOLOGÍA

El estudio de la enfermedad y traumatismos que sufrieron los homínidos del Pleistoceno medio de Atapuerca a partir de las huellas conservadas en el hueso nos proporciona una valiosa información sobre diversos aspectos paleoecológicos de dichos homínidos. La Paleopatología es una disciplina biomédica con múltiples implicaciones en muchos campos de investigación biológica y, especialmente, en diversas disciplinas antropológicas. Al estudio de la Paleocología (o Paleobiología de ecosistemas de épocas pretéritas) se puede acceder desde diferentes vías de investigación, y una de ellas es la Paleopatología. Esta disciplina puede ser integrada en el marco de la Paleobiología siempre que las evidencias patológicas se consideren desde el punto de vista biológico; es decir, teniendo en cuenta las relaciones que vinculan al organismo enfermo con otros organismos de su misma especie y con otras especies con las que interactúan. El paleopatólogo puede contribuir, en alguna medida, a la reconstrucción de un ecosistema antiguo, determinando el modo de interacción entre una comunidad o un conjunto de poblaciones que vivieron en un tiempo concreto en un área determinada, y el ambiente que les rodeaba. Sobre estas ideas básicas

se han llevado a cabo los estudios paleopatológicos de la población humana de Atapuerca, que comenzaron en la década de los 80 y continuaron en aportaciones sucesivas a medida que se ha ido recuperando el material en las campañas anuales de excavación (ver Pérez, 1991).

La finalidad primera ha sido, pues, abordar la investigación paleoepidemiológica en un intento de determinar la distribución de la salud y la enfermedad en la población en función de los múltiples factores que la determinan (biológicos, culturales, demográficos, dietarios, económicos, sociales...).

Entre las observaciones de interés paleopatológico diagnosticados hasta la fecha en los homínidos de SH cabe destacar la presencia de lesiones traumáticas por impacto violento de objetos contundentes (¿accidentes?, ¿acción de violencia?) en varios fragmentos craneales (figura 12). Asimismo, se han detectado, en huesos largos, "líneas de Harris" de detención de crecimiento ante estados de malnutrición o enfermedad. Además, en la corona de algunos dientes de la Sima de los Huesos se observan pequeñas alteraciones en el esmalte (hipoplasia de esmalte: figura 13) a modo de cicatrices, que indican detención del crecimiento de los tejidos dentarios. Esta detención del crecimiento del diente puede deberse bien a algún tipo de enfermedad padecida por los individuos durante su desarrollo, bien a fases más o menos largas de carencia de alimentación adecuada. Figuran, por otro lado, las lesiones ya comentadas relativas a surcos de desgaste dental por acción de "palillos de dientes", lo que puede suponer la existencia previa de un problema gingival. Entre otras afecciones maxilodentarias se dan ejemplos de parodontosis e hipercementosis, mientras que no hemos observado signo alguno de caries dental; se confirma así una vez más que este último padecimiento está ligado a las poblaciones humanas que se establecen en lugares fijos y practican la agricultura, introduciendo en su dieta una cantidad importante de azúcares. Completa esta relación el padecimiento de artrosis temporomandibular en la población con una frecuencia sorprendentemente alta (figura 14).

Las recientes investigaciones de Rosas (1992) ofrece nuevas perspectivas respecto a los factores etiológicos determinantes de algunas alteraciones patológicas (Pérez y Rosas, en prensa). Nos referimos, concretamente, a la artrosis temporomandibular que, como ya hemos mencionado, presenta una frecuencia muy elevada en la muestra de homínidos de SH, presentándose incluso en los individuos más jóvenes. En el trabajo de Pérez y Rosas (o.c.) se plantea la hipótesis del origen de las citadas alteraciones como resultado de la acentua-

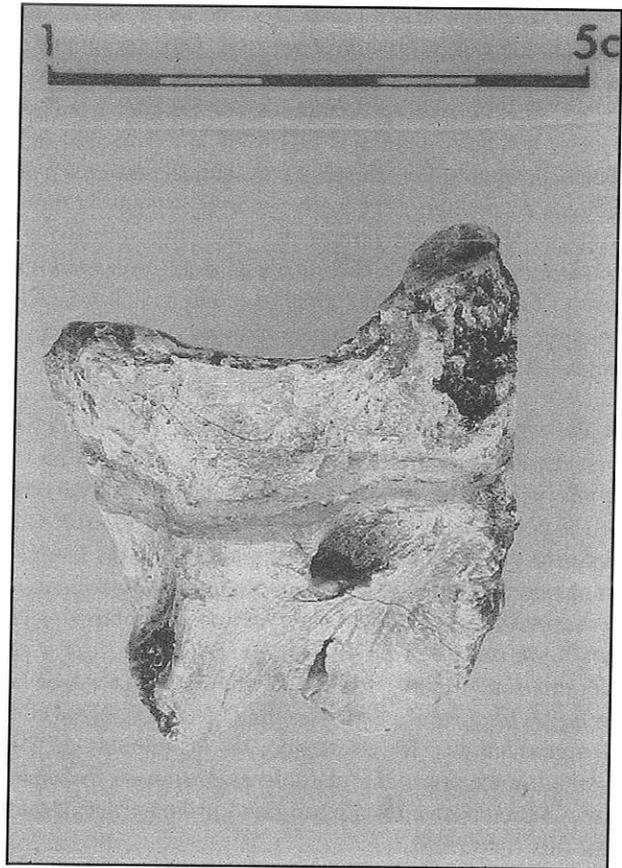


Figura 14. Rama mandibular (AT-83) humana de la Sima de los Huesos que muestra signos de artrosis temporomandibular.

ción de procesos morfogenéticos integrados en el conjunto de modificaciones evolutivas que dan lugar a unas formas específicas. Según los citados autores, el proceso patológico sería resultado de desequilibrios morfogenéticos, apareciendo la patología asociada a las modificaciones evolutivas de un grupo, pudiendo ser considerada como un resultado más de su evolución.

LOS HOMÍNIDOS DE SH EN EL CONTEXTO DE LA EVOLUCIÓN HUMANA EN EUROPA

Los restos humanos de SH están siendo objeto de una minuciosa investigación, y los resultados actuales deben considerarse como provisionales, teniendo en cuenta, además, que cada año se van sucediendo nuevos hallazgos, que amplían y modifican nuestra valoración del hipodigma. El estudio de los caracteres craneales ha puesto de manifiesto la presencia, en la muestra de Atapuerca, de tres tipos de rasgos. En primer lugar, una serie de características primitivas, ausentes en los neandertales y humanos modernos (como es la posición baja

de la máxima anchura craneal) y que se presentan en fósiles más antiguos de África y Asia. Otro conjunto de rasgos comunes en fósiles del Pleistoceno medio europeo y africano, así como entre los neandertales y poblaciones humanas modernas (como es la esfericidad del hueso occipital). Por último, se presentan caracteres que sólo se encuentran entre los neandertales (como la morfología de la región central del torus supraorbitario). Todo ello nos lleva a incluir a esta población entre el grupo de antepasados del *Homo sapiens* y, más concretamente, entre los ascendientes directos de los neandertales (Arsuaga, et al., 1993).

Por otro lado, el estudio comparado de la muestra de mandíbulas de SH (Rosas, 1987; Rosas, 1992) ha mostrado la relación de los homínidos de Atapuerca con otras poblaciones africanas y europeas del Pleistoceno inferior y medio. Además, ciertos rasgos de las mandíbulas de SH, como la presencia de un amplio *trigonum postmolare* en la mayor parte de los ejemplares, y la posición retrasada de la *protuberantia lateralis* y el forámen mandibular, sugiere igualmente una estrecha relación filogenética de los homínidos de Atapuerca con los neandertales. De este modo, las mandíbulas de SH serían un ejemplo muy claro de evolución en mosaico, que caracterizó a los homínidos europeos durante el Pleistoceno medio

Por último, el empleo de los rasgos dentales en un análisis filogenético ha mostrado que los homínidos del Pleistoceno medio de Asia y norte de África comparten un antecesor común y pueden ser incluidos en el mismo taxón (*H. erectus*). Además, el análisis filogenético de los dientes indica que los homínidos que habitaron Europa durante el Pleistoceno medio, incluida la población de Atapuerca, los neandertales y las poblaciones modernas de *H. sapiens* forman un clado que, con respecto al aparato dental, puede ser definido por un cambio en el estado de algunos rasgos: reducción de tamaño de los caninos y terceros premolares inferiores (complejo C-P3) y de la dimensión MD de los cuartos premolares inferiores, desaparición del cóngulo vestibular de canino y premolares inferiores y reducción del número de raíces de los premolares inferiores. Este último rasgo ha sido también observado en algunos ejemplares de Olduvai (al menos en OH-7 y OH-13: Wood et al., 1988) atribuidos a *H. habilis* sensu stricto (Chamberlain, 1989).

La valoración conjunta de los rasgos craneales mandibulares y dentales permite considerar a los homínidos de Atapuerca como pertenecientes al grupo de los denominados *Homo sapiens* arcaico europeos, que fueron antecesores de los neandertales, y cuya relación con *Homo sapiens* moderno es hoy día objeto de una apasionante discusión. Los homínidos de Atapuerca suponen, sin duda, una posibilidad excepcional de ofrecer soluciones a esta discusión, que va a generar, sin duda, un nuevo y no menos apasionante debate sobre cuestiones taxonómicas.

No tenemos todavía una respuesta clara que explique la presencia de ciertos rasgos en los homínidos de SH, como el desequilibrio entre tamaño de la dentición anterior y el de la dentición posterior. No deberíamos dejar de considerar la posibilidad de que durante ciertos periodos del Pleistoceno medio la Península Ibérica estuviera relativa o absolutamente aislada del resto del continente europeo. En estas circunstancias se podrían haber producido fenómenos de deriva genética (difíciles de probar) e, incluso, fenómenos de insularidad, que explicarían la variabilidad de las poblaciones humanas de la Península Ibérica (persistencia y conservación de rasgos primitivos, fijación de caracteres, etc.).

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a todos los componentes del Grupo Espeleológico Edelweiss de Burgos, cuya siempre generosa y desinteresada colaboración es fundamental para todos los trabajos que se realizan en la Sima de los Huesos. Queremos agradecer también la colaboración de nuestros compañeros en las tareas de excavación, puesto que la obtención de resultados en la investigación se debe al esfuerzo común de todo el equipo. Los trabajos de excavación e investigación están siendo subvencionados por la Consejería de Cultura y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León, y por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (Proyecto coordinado N.º PB90-0126-C033-01, 02 y 03). La coordinación de las investigaciones se realiza en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C., en el Departamento de Paleontología de la Universidad Complutense de Madrid, y en la Universidad Rovira i Virgili de la Universidad de Tarragona.

Tabla1 Número de inventario de los dientes y maxilares de Atapuerca (SH) asignados a los 26 individuos identificados. M: masculino; F: femenino. La asignación de sexo a los diferentes individuos es tentativa, y se basa en la evidencia dental.

Individuo	Sigla	Diente/maxilar	Dientes in-situ	Sexo	Individuo	Sigla	Diente/maxilar	Dientes in-situ	Sexo						
I	AT-1	mandíbula	(M1-M3) der.&izq.	F		AT-556	M1 inf. izq.								
	AT-60	C inf. der.													
	AT-276	C inf. izq.				XI	AT-168			P4 inf. der.	F				
	AT-221	P4 inf. der.				XII	AT-300			mandíbula	(12-M3) der.	M			
	AT-580	P4 inf. izq.													
II	AT-2	mandíbula	(C-M1) der.	M		XIII	AT-195	I2 inf. izq.	M						
	AT-27	I1 sup. izq.				AT-145	C inf. izq.								
	AT-42	I1 sup. der.				AT-591	C inf. der.								
	AT-162	I1 inf. der.				AT-64	P3 inf. izq.								
	AT-55	I2 inf. der.				AT-590	P3 inf. der.								
	AT-597	I2 inf. der.				AT-9	P4 inf. der.								
	AT-603	P4 inf. izq.				XIV	AT-272	M1 inf. der.			F				
	AT-43	M1 inf. izq.						AT-286				M1 inf. izq.			
	III	AT-3				mandíbula	P4 izq.	F				XV	AT-22	M1 inf. izq.	F
		AT-104				I1 inf. izq.						AT-101	M1 inf. der.		
AT-103		I2 inf. izq.	AT-271	M2 inf. der.											
AT-67		C inf. izq.	XVI	AT-277	P4 inf. der.				F						
AT-47		P3 inf. izq.													
AT-28		P4 inf. der.	XVII	AT-279	P4 sup. izq.				M						
AT-273		M2 inf. izq.													
IV	AT-250	mandíbula	M2 izq.	F			XVIII	AT-410	C inf. izq.	M					
	AT-102	P3 inf. izq.					XIX	AT-505	mandíbula		(M2-M3) izq.	F			
	AT-74	P4 inf. izq.							AT-576				M1 inf. izq.		
	AT-14	M1 inf. izq.					XX	AT-405	maxilar sup.		(P3-P4) izq.	M			
	AT-100	M3 inf. izq.							AT-558				C sup. der.		
V	AT-11	M2 inf. izq.	(M2-M3) izq.	F			AT-589	P3 sup. der.							
VI	AT-75	mandíbula					AT-406	M1 sup. izq.							
							AT-587	M1 sup. der.							
VII	AT-303a	mandíbula						M				AT-407	M2 sup. izq.		
	AT-23	P4 sup. der.										XXI	AT-700		maxilar sup.
	AT-193	P4 sup. izq.	(M1-M3) izq.												
	AT-16	M1 sup. izq.	XXII	AT-605	mandíbula	(M1-M3) izq. & der.			F						
	AT-139	M1 sup. der.													
	AT-46	M2 sup. der.	XXIII	AT-607	mandíbula	(I2-M3) der.			M						
	AT-270	M2 sup. izq.			(I2-P3, M1-M3) izq.										
	AT-140	M3 sup. izq.	XXIV	AT-509	mandíbula										
	AT-147	P4 inf. izq.			AT-169							M3 inf. izq.			
	AT-21	M1 inf. izq.	XXV	AT-604	mandíbula										
	AT-13	M3 inf. izq.			AT-30							M3 inf. der.			
VIII	AT-15	M2 sup. izq.		M			XXVI								
IX	AT-90	dC inf. der.					(infantil)								
X	AT-172	mandíbula		F											
							AT-141			M1 inf. der.					

BIBLIOGRAFIA

- ARSUAGA, J.L., CARRETERO, J.M., GRACIA, A., & MARTINEZ, I.: Taphonomical analysis of the human sample from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site (Atapuerca/Ibeas Spain). *Human Evolution*, Vol.39, 1990: 179-185.
- ARSUAGA, J.L., CARRETERO, J.M., MARTINEZ, I., & GRACIA, A.: Cranial remains and long bones from Atapuerca/Ibeas (Spain). *J. Hum. Evol.*, Vol. 20 1991.: 191-230.
- ARSUAGA, J.L., MARTINEZ, I., GRACIA, A., CARRETERO, J.M., & CARBONELL, E.: Three new human skulls from the Sima de los Huesos Middle Pleistocene site (Atapuerca, Spain). *Nature*, Vol. 362, 1993: 534-537
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M.: Dental remains from Atapuerca (Spain) I. Metrics. *J. Hum. Evol.*, Vol. 15, 1986: 265-288.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M.: Dental remains from Atapuerca/Ibeas (Spain) II. Morphology. *J. Hum. Evol.*, Vol. 17, 1988a: 277-304.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M.: Dental diseases and Harris lines in the fossil human remains from Atapuerca-Ibeas (Spain). *Journal of Paleopathology*, Vol. 1, 1988b: 131-146.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M. & ARSUAGA J.L.: L'usure anormale du collet de la dent chez les populations préhispaniques des Canaries. *L'Anthropologie*, Vol. 87, 1983: 521-533.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M. & PEREZ, P.J.: Anomalous tooth-neck wear in North-African mesolithic populations. *Palopathology Newsletter*, Vol. 50, 1986: 5-10.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M.; BROMAGE, T.G. & FERNANDEZ JALVO, Y.: Buccal striations on fossil human anterior teeth: evidence of handedness in the middle and early Upper Pleistocene. *J. Hum. Evol.*, Vol. 17, 1988: 403-412.
- BERMUDEZ DE CASTRO, J.M.; DURAND, A.I. & IPIÑA, S.L.: Sexual dimorphism in the human dental sample from the SH site (Sierra de Atapuerca, Spain): A statistical approach. *J. Hum. Evol.* Vol. 24, 1993: 43-56.
- BRABANT, H.: La denture humaine au Paléolithique supérieur d'Europe. En: G. Camps y G. Olivier (eds.): *L'Homme de Cro-Magnon. Anthropologie et Archéologie*. Paris: Arts et Métiers Graphiques, 1970: 209-212.
- CARRACEDO, J.C., HELLER, F. SOLER, V. & AGUIRRE, E.: Estratigrafía magnética del yacimiento de Atapuerca: determinación del límite Matuyama/Bruhnes. En: E. Aguirre, E. Carbonell y J.M. Bermúdez de Castro (eds.): *El hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca*. Junta de Castilla y León, Valladolid, 1987: 193-199.
- CHAMBERLAIN, A.T.: Variations within *Homo habilis*. *Hominidae*. En (G. Giacobini Ed.) *Proc.. 2nd Int. Congress Hum. Paleont.*, Jaka Book Ed., Milan., 1989: 175-181.
- FALK, D.: Brain lateralization in primates and its evolution in hominids. *Yrbk Phys. Anthropol.*, Vol.30, 1987: 107-125.
- FRAYER, D.W. & RUSELL, M.D.: Artificial grooves on the Krapina Neanderthal teeth. *Am. J. Phys. Anthropol.*, Vol. 74, 1987: 393-405.
- HOLLOWAY, R.L. & DE LA COSTE-LAREYMONDIE, M.C.: Brain endocast asymmetry in pongids and hominids: some preliminary findings on the paleontology of cerebral dominance. *Am. J. Phys. Anthropol.*, Vol. 58, 1982: 101-110.
- KOBY, F.E.: Une incisive Néandertalienne trouvée en Suisse. *Verhandlungen der naturforschers Gessellschaft in Basal*, Vol. 67, 1956: 1-15.
- LALUEZA, C.: Information obtained from the microscopic examination of cultural striations in human dentition. *International Journal of Osteoarchaeology*, Vol. 2, 1992: 155-169.
- LUMLEY, M.A de: Anténeandertaliens et Néandertaliens du Bassin méditerranéen Occidental Européen. *Etudes Quaternaires, Mém. 2.*, 1973.
- PATTE, E.: Découverte d'un Néandertalien dans la Vienne. *Anthropologie*, Vol. 64, 1960: 512-517.
- PEREZ, P.J.: Evidence of disease and trauma in the fossil man from Atapuerca/Ibeas (Burgos, Spain). *International Journal of Osteoarchaeology*, Vol. 1, 1991: 253-257.
- PEREZ, P.J. & ROSAS, A.: Evidencias en el sistema maxilofacial de los homínidos de Atapuerca/Ibeas de tendencias patológicas derivadas de factores constructurales. *Apuntes sobre las nuevas perspectivas en Palopatología*, (en prensa).
- ROSAS, A.: Two new mandibular fragments from Atapuerca/Ibeas (SH site). A reassessment of the affinities of the Ibeas mandibles sample. *J. Hum. Evol.*, Vol. 16, 1987: 417-427.
- ROSAS, A.: Ontogenia y filogenia de la mandíbula en la evolución de los homínidos. Aplicación de un modelo de morfogénesis a las mandíbulas fósiles de Atapuerca. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid 1992.
- SIFFRE, A.: Note sur une usure spéciale des molaires du squelette de La Quina. *Bull. de la Soc. Préh. Fr.* 1911: 741-743.
- TORRES, T.: Los osos fósiles de la Sierra de Atapuerca (Burgos-España). *Bol. Geol. y Min.* Vol. 89, 1978:123-132.
- TORRES, T.: Ursidos del Pleistoceno-Holoceno de la Península Ibérica. Ph. D. Thesis. Universidad Politécnica de Madrid, 1984.
- TOTH, N.: Archaeological evidence for preferential right-handedness in the Lower and Middle Pleistocene, and its possible implications. *J. Hum. Evol.* Vol. 14, 1985: 607-614.
- TRINKAUS, E.: *The Shanidar neandertals*. New York, Academic Press, 1983.
- WEIDENREICH, F.: The dentition of *Sinanthropus pekinensis*: a comparative odontography of the hominids. *Paleontologia Sinica. New Series D, Vol 1: (Whole Series 101)*, 1937: 1-180.
- WOLPOFF, M.H.: The Krapina dental remains. *Am. J. Phys. Anthropol.*, Vol. 50, 1979: 67-114.
- WOOD, B.A., ABBOTT, S.A. & UYTTERSCHAUT, H.: Analysis of the dental morphology of Plio-Pleistocene hominids IV. Mandibular postcanine root morphology. *J. Anat.* Vol. 156, 1988: 107-139.