

Revisión de la mandíbula humana de Bañolas, Gerona, España

The Bañolas human mandible revisited (Gerona, Spain)

Almudena Alcázar de Velasco¹, Juan Luis Arsuaga^{1,2}, Ignacio Martínez³,
Alejandro Bonmati⁴.

1. Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, c/Monforte de Lemos, 5 (Pabellón 14), 28029 Madrid, España. aalcazar@isciii.es
2. Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, España y Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, c/Monforte de Lemos, 5 (Pabellón 14), 28029 Madrid, España. jlarsuaga@isciii.es
3. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares, 28871 Alcalá de Henares, España y Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, c/Monforte de Lemos, 5 (Pabellón 14), 28029 Madrid, España. ignacio.martinez@uah.es
4. Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, c/Monforte de Lemos, 5 (Pabellón 14), 28029 Madrid, España. E-mail: abonmati@isciii.es y Departamento de Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, España

PALABRAS CLAVE: Mandíbula de Bañolas, Paleontología humana, Morfología, Neandertal, Homo sapiens.

KEY WORDS: Bañolas mandible, Human paleontology, Morphology, Neandertal, Homo sapiens.

RESUMEN

La mandíbula de Bañolas, descubierta en 1887 en Bañolas (Gerona, España), es un fósil humano sobre cuya asignación taxonómica no hay aún consenso. En diferentes estudios ha sido incluida dentro de *Homo neanderthalensis* {KING, 1864} (HERNÁNDEZ-PACHECO & OBERMAIER, 1915; SÁNCHEZ, 1993), dentro de los ante-neandertales (DE LUMLEY, 1971-72) y dentro de los ante-würmienses (ROTH & SIMON, 1993). Recientemente, Daura y colaboradores (DAURA *et al.*, 2005), en su artículo sobre la mandíbula fósil de la Cova del Gegant, sugieren que la mandíbula de Bañolas no presenta caracteres neandertales y que, dada su cronología, podría haber pertenecido a un *Homo sapiens* {LINNEO, 1758}. Este estudio trata de arrojar luz sobre la cuestión de la asignación taxonómica de la mandíbula de Bañolas. Para ello se han utilizado caracteres morfológicos discretos que permiten discriminar entre las especies *H. heidelbergensis* {SCHOETENSACK, 1908}, *H. neanderthalensis* y *H. sapiens*. La conclusión del trabajo es que los estados de los caracteres que presenta la mandíbula de Bañolas son, en su mayor parte, más frecuentes en *H. sapiens* que en las otras dos especies tenidas en cuenta.

ABSTRACT

Since the discovery of a fossil human mandible in 1887 near the city of Bañolas (Gerona, Spain), there has been considerable disagreement among scholars as to its taxonomic allocation. In different studies the specimen has been included within *Homo neanderthalensis* {KING, 1864} (HERNÁNDEZ-PACHECO & OBERMAIER, 1915; SÁNCHEZ, 1993), ante-Neandertals (DE LUMLEY, 1971-72) or an ante-würmian (ROTH & SIMON, 1993) species. More recently, the Bañolas mandible has been argued to lack derived Neandertal traits (DAURA *et al.*, 2005). Although the mandible was found in a quarry of travertine, its exact location is unknown. Some patches of travertine adhered to the specimen have provided a geochronological age range between 17.6 to 110 kyr (BERGER & LIBBY, 1966, YOKOYAMA *et al.*, 1987; JULIÀ & BISCHOFF, 1991; GRÜN *et al.*, 2006). The only direct dating of the mandible yielded an age of 66 ± 7 kyr B.P. (GRÜN *et al.*, 2006).

After a recent examination of the original specimen, a number of morphological traits of this mandible has been described and compared with information from the literature regarding *H. heidelbergensis* {SCHOETENSACK, 1908}, *H. neanderthalensis* and both fossil and extant *H. sapiens* {LINNEO, 1758} mandibles. These characters have been considered to be of taxonomical significance to discriminate between these three species (see below for references). Despite the fragmentary condition of the Bañolas mandible, a considerable number of morphological traits can be evaluated: presence/absence of the mental trigone (SCHWARTZ & TATTERSALL, 2000), shape of the anterior basal corpus (QUAM & SMITH, 1998), position of the digastric fossa (DE LUMLEY, 1973), number, size and location of the mental foramen (TRINKAUS, 1993), presence/absence of the retromolar space and inclination of the retromolar triangle (FRANCISCUS & TRINKAUS, 1995; ROSAS, 2001), shape of the mandibular foramen (SMITH, 1978), size and shape of the medial pterygoid tubercle (ANTÓN, 1996), relative position between the condyle and the ascending ramus plane (ROSAS, 2001; NICHOLSON & HARVATI, 2006; TRINKAUS, 2006), dimensions of the submental incisure (MOUNIER *et al.*, 2009), location and trajectory of the mylohyoid line (MOUNIER *et al.*, 2009), size of the alveolar plane (MOUNIER *et al.*, 2009), shape of the gonion (CREED-MILES *et al.*, 1996) and relative position of the lateral prominence to the dentition

(ROSAS, 2001; MOUNIER *et al.*, 2009).

The state of these characters in the Bañolas mandible is as follow: absence of mental trigone (but slight evidences of a possible mental fossa and a possible central keel) (Fig. 1), triangular anterior basal corpus shape (Figs. 1 and 3), disgastric fossa located in the posterior face of the symphysis (Figs. 1 and 3), a single small mental foramen placed in the upper half of the corpus and below the P₄ (Fig. 2), absence of retromolar space and an oblique retromolar triangle relative to the alveolar margin (Figs. 2 and 6), small and not lib-shaped medial pterigoid tubercle (Fig. 5), medially placed condyle relative to the ascending ramus plane (Fig. 4), large dimensions of the submental incisure (Fig. 2), mylohyoid line that starts near the M₃ and follows obliquely to the alveolar margin (Fig. 4), not large (wide) alveolar plane (Fig. 6), rounded (not truncated) gonion (Figs. 2 and 4) and anteriorly placed lateral prominence (M₂ and M₂/M₃ septum) (Fig. 2). Regarding the mandibular foramen, it seems to present a lingula, it could confirm the presence of a normal mandibular foramen type and it would discard the possibility of an H-O mandibular foramen type (SMITH, 1978) (Fig. 5).

Except for the large submental incisure and the absence of mental trigone, the state of all these characters is more frequent in *Homo sapiens* specimens (DE LUMLEY, 1973; SMITH, 1978; TRINKAUS, 1993; FRANCISCUS & TRINKAUS, 1995; ANTÓN, 1996; CREED-MILES *et al.*, 1996; QUAM & SMITH, 1998; ROSAS, 2001; NICHOLSON & HARVATI, 2006; TRINKAUS, 2006; MOUNIER *et al.*, 2009). The large submental incisure is a characteristic trait of *Homo heidelbergensis* and the absence of mental trigone is a plesiomorphic character shared by *Homo neanderthalensis*, *Homo heidelbergensis* and some upper Pleistocene *Homo sapiens* individuals (SCHWARTZ & TATTERSALL, 2000). On the view of this work our conclusion is that the Bañolas mandible shows neither derived Neandertal traits nor clear affinities to *H. heidelbergensis*. On the contrary, this specimen bears a greater resemblance to the *H. sapiens* mandibles.

1. INTRODUCCIÓN

La mandíbula de Bañolas fue encontrada en 1887 en una cantera abierta en la toba calcárea de El Llano de la Formiga, Bañolas, Gerona (ALSUS, 1907). Dado que la cantera ha seguido explotándose, la mandíbula ha quedado descontextualizada. Sin embargo, se han llevado a cabo diversas dataciones, la primera, con C-14, sobre el travertino adherido al fósil, arrojó una edad de $17,6 \pm 1$ ka B.P. (BERGER & LIBBY, 1966). Posteriormente, YOKOYAMA *et al.* (1987) dataron mediante el método U/Th una terraza próxima al lugar del hallazgo en 70 ± 4 ka suponiendo un sistema cerrado y en $110 +55 -20$ ka suponiendo un sistema abierto. También con series de U/Th, JULIÀ & BISCHOFF (1991) obtuvieron las siguientes edades: $46,7 \pm 1,4$ ka para el travertino unido a la mandíbula y $48,2 \pm 1,8$ ka para la isocrona que corresponde a la mandíbula en el Llano de la Mata. No encuentran, por otra parte, ninguna evidencia isotópica que indique que el sistema haya estado abierto. Su conclusión final es que la mandíbula se extrajo de unos sedimentos que se formaron hace alrededor de 45 ka BP. Más recientemente, GRÜN *et al.* (2006) han realizado análisis ESR sobre un fragmento de esmalte tomado del M₃ derecho y de series de Uranio en los restos de dentina solapados a este mismo fragmento. Estiman también la edad de un fragmento de travertino adyacente a la mandíbula mediante el método de U/Th. Los resultados combinados de estos análisis resultan en una edad de 66 ± 7 ka para la mandíbula y de 50 ka para el travertino. En el caso de que la mandíbula estuviese retrabajada, la edad estimada sería de 60 ka aunque los autores descartan este supuesto por la ausencia de evidencias tafonómicas.

A pesar del tiempo transcurrido desde el hallazgo de la mandíbula, no existe aún consenso sobre su asignación taxonómica. En el primer estudio detallado de la mandíbula, HERNÁNDEZ-PACHECO & OBERMAIER (1915) la clasifican, por sus

características morfológicas, como perteneciente a la especie *Homo neanderthalensis* {KING, 1864}. Posteriormente, M. A. DE LUMLEY (1971-1972, 1973), también basándose en su morfología, la incluye dentro de los ante-neandertales. STRINGER *et al.* (1984) la comparan con la Mandíbula AT-1 de La Sima de los Huesos advirtiendo que ésta se parece mucho más a la de los neandertales que la de Bañolas. Este autor hace notar también que la mandíbula de Bañolas no presenta los rasgos asociados al clásico prognatismo mesofacial de los Neandertales (espacio retromolar y posición posterior del foramen mentoniano). Por la configuración de la arcada dental ROTH & SIMON (1993) la sitúan dentro de los *antewürmienses*, grupo en el que incluyen a los *H. heidelbergensis* {SCHOETENSACK, 1908} europeos y a los *H. erectus* {WEIDENREICH, 1940} asiáticos y africanos. Por sus rasgos morfológicos y por las medidas del cuerpo mandibular y de la arcada dental, SÁNCHEZ (1993) la enmarca nuevamente dentro de los neandertales. Recientemente DAURA *et al.* (2005) sugieren que esta mandíbula no presenta ningún rasgo neandertal y que, dada su cronología, bien podría pertenecer a un *Homo sapiens* {LINNEO, 1758}. El presente estudio pretende arrojar algo de luz a la cuestión de su asignación taxonómica mediante el estudio detallado de una serie de rasgos morfológicos discretos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El fósil de Bañolas es una mandíbula parcialmente completa de un individuo adulto que comprende el cuerpo, la mayor parte de las ramas y todas las piezas dentales. El fósil original se ha fotografiado, descrito y medido. Con el fin de reevaluar su estatus taxonómico, se ha analizado y comparado el estado de 16 caracteres morfológicos discretos en este espécimen con la bibliografía publicada referente a las especies *H. sapiens*, *H. neanderthalensis* y *H. heidelbergensis*. Estos

caracteres han sido habitualmente considerados en la literatura como taxonómicamente importantes a la hora de discriminar entre estas tres especies. Se ha utilizado también una muestra de moldes de mandíbulas (Mauer, Arago 13, AT-2193, AT-505+AT-952+AT-604, AT-888+AT-721, AT-605, AT-607+AT-771, AT-905) perteneciente a la colección del Centro Mixto UCM-ISCIH para completar los datos bibliográficos relativos a uno de los rasgos morfológicos (tubérculo pterigoideo medio).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS DE LOS CARACTERES DE LA MANDÍBULA DE BAÑOLAS

3.1. Región sinfisiaria

La cara anterior de la región sinfisiaria se encuentra muy deteriorada por lo que resulta complicado apreciar todos sus rasgos morfológicos con claridad. Los tubérculos marginales anteriores se sitúan sobre la cara anterior sin llegar a solapar con el borde basal. No son especialmente marcados ni se encuentran netamente individualizados. El izquierdo se encuentra bajo la mitad anterior del P_4 llegando a alcanzar el borde posterior del P_3 ; el derecho, se sitúa bajo el P_3 (Fig. 1). El tubérculo lateral derecho (Fig. 1) está poco desarrollado y se sitúa bajo el canino y el incisivo lateral. El tubérculo lateral izquierdo está destruido.

La escotadura submentoniana se extiende entre el borde anterior del M_1 derecho y la mitad posterior del P_4 izquierdo (Fig. 1). Su anchura es de 48,5 mm y su perímetro de 60 mm, aproximadamente; supera, por tanto, en extensión, a la región sinfisiaria. Su altura máxima es de 6 mm con respecto al plano basal o de reposo.

Existe *incurvatio mandibularis* que, en el lado derecho, no sólo afecta a la porción alveolar sino que desciende hasta casi el tubérculo lateral (Fig. 1). Dado que esta depresión en la zona lateral inferior no es visible en el lado izquierdo -que, por otra parte, está más deteriorado que el derecho- es quizá arriesgado denominarla fosa mentoniana.

Por otra parte, Pere Alsius, en su trabajo inédito¹ “El magdalenense en la provincia de Gerona” (ALSUS, 1907) afirma que la mandíbula de Bañolas “carece(r) de apófisis mentoniana á la que sustituye un pequeño abultamiento discoideo en la parte media de la barba”. Esta descripción es especialmente valiosa por ser anterior a la caída que sufrió la mandíbula en 1915 (HERNÁNDEZ-PACHECO & OBERMAIER, 1915, MAROTO & SOLER, 1993) a raíz de la cual se produjeron múltiples fracturas con pérdida ósea en la región anterior. Por otra parte, HERNÁNDEZ-PACHECO & OBERMAIER (1915) describen que “La *barbilla* se indica por un triángulo apenas convexo, que casi no se percibe” e insisten en la ausencia de un verdadero mentón. Siguiendo la descripción de Alsius no parece probable que tuviera trígono mentoniano o, al menos, que éste estuviera completamente desarrollado como en los *Homo sapiens* actuales. Sin embargo, es posible apreciar que en el lado derecho de la fractura que recorre la línea media de la sínfisis existe un ligero reborde abultado que pudiera corresponder a la cresta central que forma parte del trígono mentoniano. Esto último coincidiría con la forma triangular que describen Hernández-Pacheco y Obermaier. En cualquier caso, aunque existan ligeros indicios de un posible trígono mentoniano (fosa mentoniana y cresta

¹ Un extracto de este trabajo, justamente la parte referente a la mandíbula de Bañolas, fue publicado en el *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural* en 1915 (ALSUS, 1915).

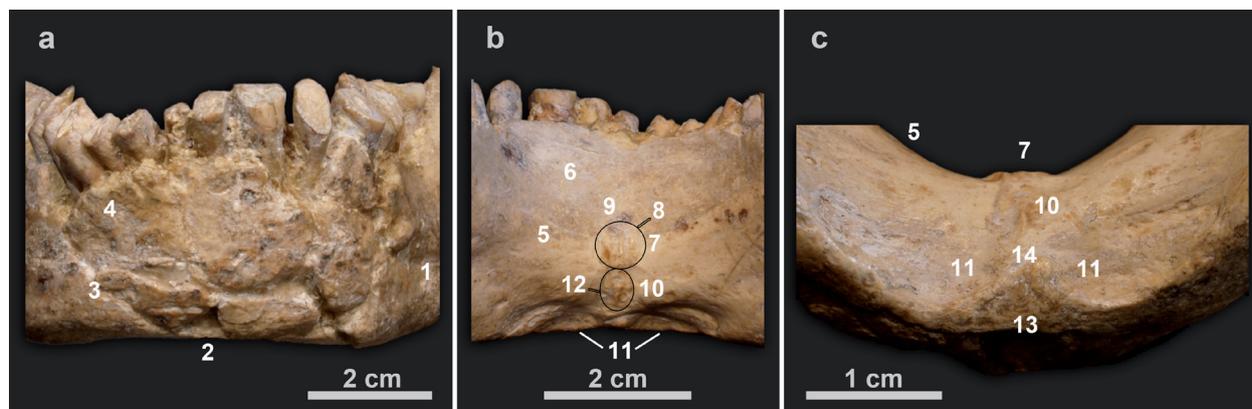


Figura 1.- Región sinfisiaria. a: vista frontal, b: vista posterior, c: vista inferior. 1: tubérculo marginal anterior; 2: escotadura submentoniana; 3: tubérculo lateral; 4: *incurvatio mandibularis*; 5: *torus* transverso inferior; 6: fosa sublingual; 7: espinas geni superiores; 8: fosa genioglosa; 9: foramen geni superior; 10: espina geni inferior; 11: fosas digástricas; 12: fosa geni-hioidea; 13: triángulo basal; 14: espina interdigastrica.

- Symphysis region: a: frontal view, b: posterior view, c: inferior view. 1: anterior marginal tubercle; 2: submental incisure; 3: lateral tubercle; 4: submental incisure; 5: inferior transverse torus; 6: sublingual fossa; 7: superior genial spine; 8: genioglossal fossa; 9: superior genial pit; 10: inferior genial spine; 11: digastric fossa; 12: genihyoid fossa; 13: basal triangle; 14: interdigastric spine.

central), la fotografía que acompaña al trabajo de Alsius (ALSIVS, 1907, lámina 66) no parece mostrar un trígono mentoniano completamente desarrollado con una eminencia mentoniana fuertemente proyectada.

La cara posterior de la sínfisis está muy bien conservada (Fig. 1). Su perfil es convexo y bastante prominente a la altura del *torus* transverso. En el plano basilar se encuentran las fosas digástricas que son amplias y profundas. Su orientación es oblicua con respecto al plano basal o de reposo (45°). La forma del borde inferior del cuerpo mandibular o borde basal en la región sinfisaria se asemeja más a un triángulo que a un rectángulo (Figs. 1 y 3).

3.2. *Cuerpo mandibular*

Las caras laterales externas presentan, en general, buen estado de conservación; en el lado izquierdo se aprecian varias fracturas (Fig. 2). La protuberancia lateral es redondeada y muy patente en ambos lados; en el derecho se sitúa bajo el M₂, en el izquierdo entre el M₂ y el M₃ (Fig. 2).

El foramen mentoniano derecho es único y pequeño: 2,43 mm de anchura y 2,01 mm de altura. En la vertical, se sitúa a unos 17,2 mm del borde basal, teniendo el cuerpo en este punto una altura de 27,4 mm. En la horizontal se encuentra bajo el P₄ (Fig. 2). LALUEZA *et al.* (1993) han descrito reabsorción alveolar por enfermedad periodontal.



Figura 2.- Vistas laterales. Izquierda: vista lateral derecha. Derecha: vista lateral izquierda. 1: tubérculo marginal anterior; 2: apófisis coronoides; 3: prolongación de la cresta marginal anterior; 4: cresta lateral superior; 5: surco extramolar; 6: protuberancia lateral; 7: cresta marginal inferior; 8: surco *intertoralis*; 9: tubérculo marginal posterior; 10: foramen mentoniano; 11: cóndilo; 12: crestas de la inserción del masetero; 13: surco de la arteria facial; 14: eminencia lateral; 15: escotadura inframarginal.

- Lateral views. Left: right lateral view. Right: left lateral view. 1: anterior marginal tubercle; 2: coronoid process; 3: prolongation of the anterior marginal crest; 4: superior lateral torus; 5: extramolar sulcus; 6: lateral prominence; 7: inferior lateral torus; 8: intertoral sulcus; 9: posterior marginal tubercle; 10: mental foramen; 11: condyle; 12: masseteric crests; 13: facial artery groove; 14: lateral eminence of the ascending ramus; 15: inframarginal notch.



Figura 3.- Vistas inferior (a) y posterior (b).
- Inferior (a) and posterior view (b).

Para estimar la altura del cuerpo antes de la enfermedad, se ha trazado una línea hipotética desde el cuello del M_3 hasta el del C y, tras esto, se ha recalculado la altura del cuerpo desde el borde basal a dicha línea en el punto del foramen mentoniano. La medida obtenida es de 29,82 mm por lo que el foramen mentoniano derecho estaría igualmente dentro de la mitad superior del cuerpo.

La zona del foramen mentoniano izquierdo está mal conservada por lo que su posición exacta, tamaño y morfología son difíciles de determinar con precisión. Parece ser un único foramen situado, en la horizontal, bajo el P_4 ; en la vertical, a 17 mm aproximadamente del borde basal. A esta altura, la medida aproximada del cuerpo -muy deteriorado en esa zona- es 29,6 mm.

La cara interna del cuerpo mandibular está bien conservada en ambos lados (Figs. 3 y 4). La línea milohioidea nace bajo el borde anterior de la apófisis coronoides y finaliza bajo el borde anterior del M_1 . Desde su nacimiento hasta llegar a la mitad del M_2 desciende suavemente, a partir del M_2 se quiebra incrementando su pendiente (Fig. 4).

3.3. Rama mandibular

Las ramas mandibulares son, quizá, la parte peor conservada de la mandíbula. En el lado izquierdo falta la mayor parte de la apófisis coronoides, la escotadura mandibular y la mayor parte del cóndilo. Se conserva, sin embargo, el molde en travertino de las caras posterior y medial del mismo (Figs. 4 y 6). En este mismo lado falta también la región del ángulo goniaco

(Figs. 2, 3 y 5). En el lado derecho falta el cóndilo, la escotadura mandibular y el borde superior de la apófisis coronoides. Esta última, además, está sujeta al resto de la rama mediante escayola teniendo como único punto de unión real el borde anterior. Falta también la región del gonion, sin embargo, esta zona ha podido ser reconstruida gracias al molde que dejó en el travertino (Figs. 2, 3 y 5); de este modo es posible saber que el gonion era redondeado.

No es posible apreciar el foramen mandibular izquierdo por estar cubierto por travertino. El derecho está parcialmente cubierto por masilla y pegamento y parece destruido en parte. Sin embargo parece poder distinguirse en él una fina línula (Fig. 5). En ambos lados el tubérculo pterigoideo medio es estrecho y poco marcado, su espesor es menor a 1 mm y no presenta forma de labio (ver RAK *et al.* 1994 y Fig. 5). El molde travertínico del cóndilo marca un cóndilo mucho más proyectado medialmente que lateralmente (Fig. 3).

3.4. Arcada dental

Todas las piezas dentales salvo los M_3 están muy desgastadas. En los dientes yugales y en los caninos este desgaste es anómalo siendo más intenso en la cara labial que en la bucal (Figs. 2 y 6). Por otra parte, el M_3 izquierdo presenta dos pequeños agujeros que, como señaló LALUEZA *et al.* (1993), podrían ser caries. El M_2 izquierdo presenta un surco interproximal en su cara posterior probablemente causado por el uso de palillo dental (LALUEZA *et al.*, 1993).

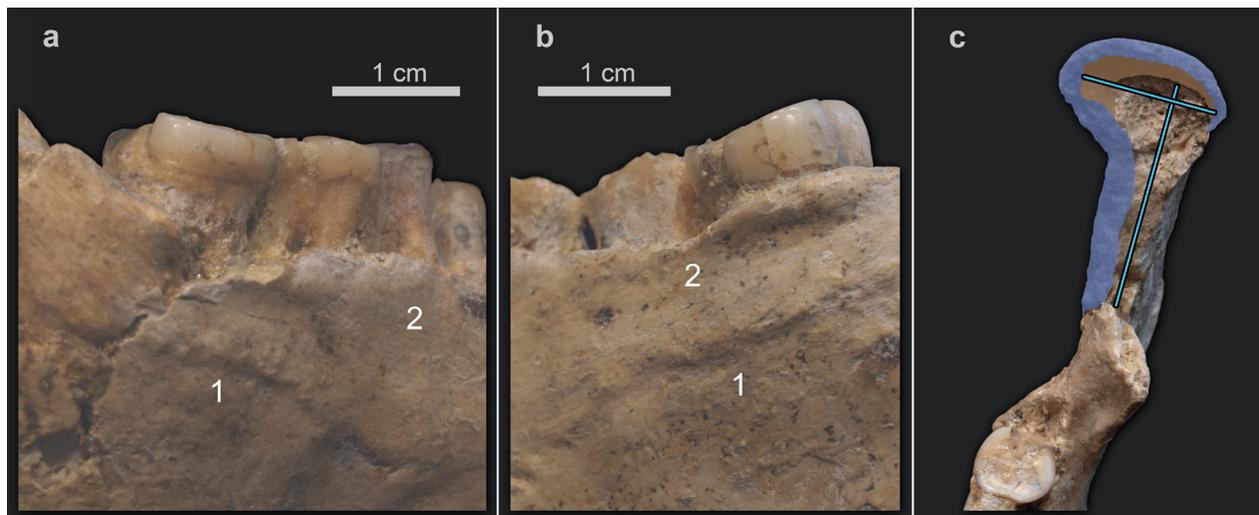


Figura 4.- a: parte supero-posterior interna del cuerpo mandibular izquierdo, b: idem derecho. 1: línea milohioidea; 2: cresta mandibular. c: cóndilo mandibular; en azul se ha marcado el borde del travertino, en marrón el molde del cóndilo; las líneas azules marcan el eje antero-posterior de la rama y el eje longitudinal del cóndilo, nótese que éste está situado medialmente con respecto a la rama.

- a: inner upper posterior region of the left corpus, b: inner upper posterior region of the right corpus. 1: mylohyoid line, 2: mandibular crest. c: condyle. The travertine edge is shown in blue, and the condyle cast in brown; the blue lines point to the plane of the ascending ramus and to the longitudinal axis of the condyle, which is placed medially.

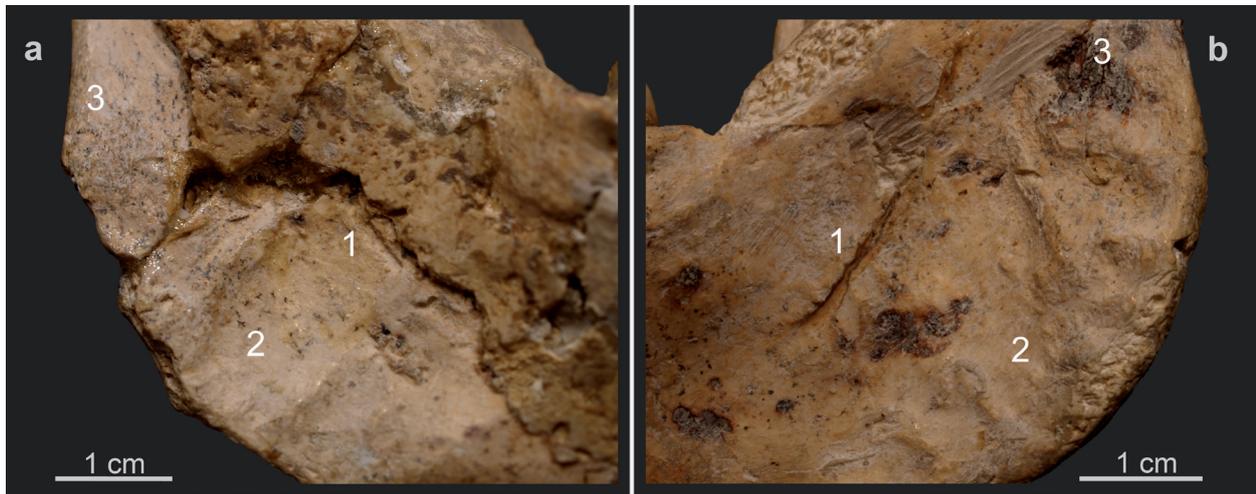


Figura 5.- Cara interna de las ramas mandibulares. a: rama izquierda, b: rama derecha. 1: surco milohioideo, 2: tubérculos del pterigoideo interno, 3: tubérculo del pterigoideo medio.
 - Inner face of the ascending ramus. a: left ramus, b: right ramus. 1: mylohyoid grooves, 2: internal pterigoid tubercles, 3: medial pterigoid tubercles.

La forma de la arcada dental es parabólica (Fig. 6). No existe una simetría bilateral en la arcada dental; parece ser que todos los dientes están algo desplazados hacia el lado derecho de la arcada. De ser esto cierto afectaría a los cálculos que se han hecho en el pasado sobre el espacio retromolar (ver arcada alveolar).

3.5. Arcada alveolar

La arcada alveolar está muy deteriorada en su borde anterior externo desde el P_3 derecho hasta el M_1 izquierdo. En el resto de su recorrido, tanto externa como internamente presenta una buena conservación. Al igual que la arcada dental, tiene forma parabólica aunque la alveolar es algo más estrecha en su zona anterior (Fig. 6). Esto se debe a que, como ya indican LALUEZA *et al.* (1993), los dientes anteriores parecen estar volcados hacia delante.

El triángulo retromolar derecho se ha perdido. El izquierdo, que está bien conservado, invade la base de la apófisis coronoides presentando una superficie oblicua con respecto al borde alveolar (Fig. 6). En el lado derecho no se aprecia espacio retromolar; sí en el izquierdo, con una longitud de 5 mm. Como ya se comentó, la arcada dental de la mandíbula de Bañolas es asimétrica y parece presentar un desplazamiento de todos los dientes, por esto, es posible que el espacio retromolar izquierdo esté exagerado y el derecho reducido. De ser así, el espacio retromolar de ambos lados debería medir aproximadamente 25 mm, una medida tan baja que cabe interpretarla como ausencia de espacio retromolar, como ya proponen FRANCISCUS & TRINKAUS (1995) en su estudio sobre el espacio retromolar.

4. DISCUSIÓN

No es posible afirmar con seguridad la presencia de triángulo mentoniano en la mandíbula de Bañolas. La presencia de triángulo mentoniano, definido como un perfil proyectado de la sínfisis en forma de “T” invertida, es un rasgo que está fuertemente asociado a los *H. sapiens* actuales, sin embargo, algunos fósiles del Pleistoceno superior adscritos a *H. sapiens* como los de Skhul no presentan dicho rasgo teniendo, en su lugar, sólo eminencia mentoniana asociada a *incurvatio mandibularis*; configuración que frecuentemente está presente en mandíbulas de *H. heidelbergensis* y de *H. neanderthalensis* (SCHWARTZ & TATTERSALL, 2000).

Por otra parte, la configuración anterior de la sínfisis está relacionada con la forma de la base de la región anterior de la mandíbula (QUAM & SMITH, 1998). Cuando la región sinfisiaria está proyectada hacia adelante, la base de la mandíbula suele tener una forma que se asemeja más a la de un triángulo que a la de un cuadrado, esto es, los *H. sapiens* suelen presentar una base de forma triangular en su región anterior. Existen, sin embargo, notables excepciones tanto en *H. sapiens* [Qafzeh 9 (QUAM & SMITH, 1998), Minatogawa (KAIFU *et al.*, 2011)] como en neandertales [Guattari (QUAM & SMITH, 1998)]. En el caso de Bañolas, la morfología es más triangular que cuadrada aunque no presenta un ángulo tan agudo como los *H. sapiens* actuales debido a la ausencia de proyección basal en esa zona.

Las fosas digástricas de la mandíbula de Bañolas están situadas en la cara posterior de la sínfisis, éste es un rasgo asociado a *H. sapiens* que no suelen presentar los neandertales (DE LUMLEY, 1973; BARROSO *et al.*, 2003). Éstos tienen las fosas digástricas en la zona inferior de la sínfisis

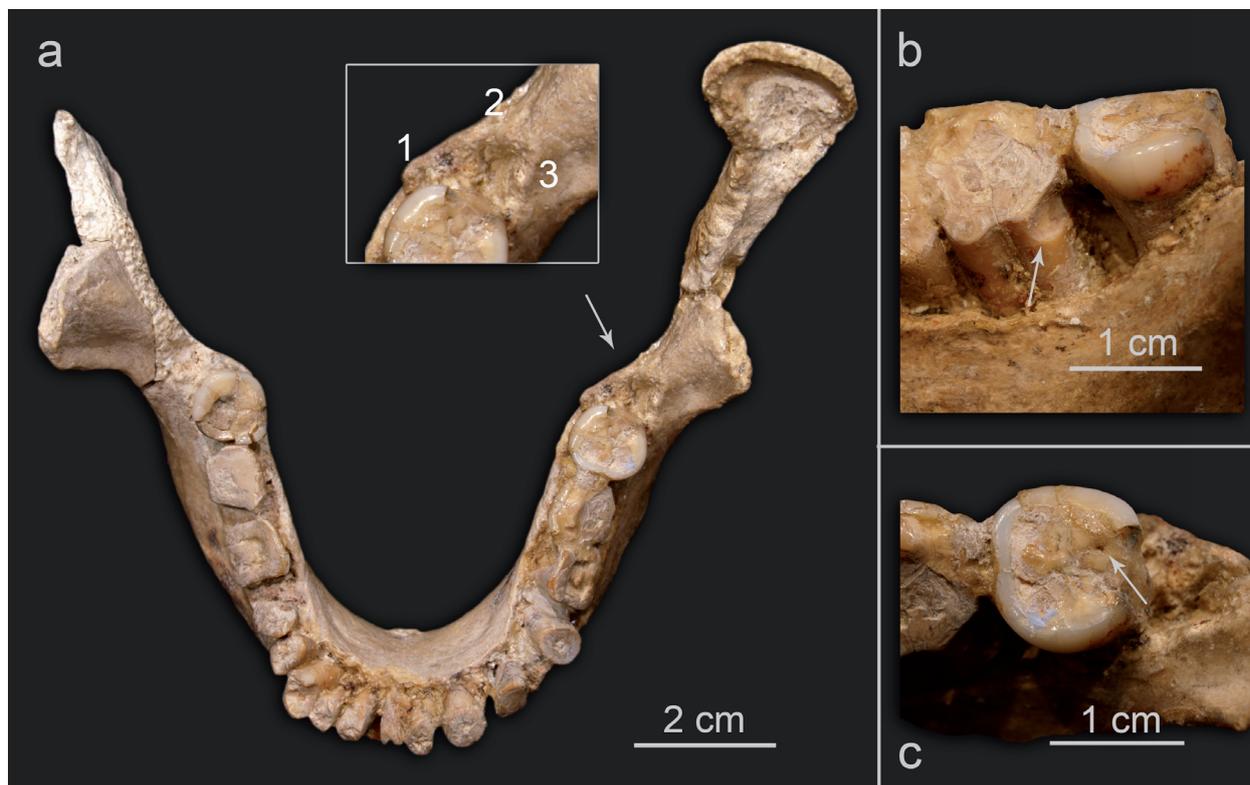


Figura 6.- a: vista superior de la mandíbula, nótese que el trígono retromolar (flecha) invade la apófisis coronoides, 1: cresta mandibular, 2: cresta secundaria interna, 3: cresta del buccinador. b: detalle de una posible huella de uso de palillo (flecha) entre el M_2 y el M_3 izquierdos (LALUEZA *et al.*, 1993). c: posible caries (flecha) en el M_3 izquierdo (LALUEZA *et al.*, 1993).

- a: superior view: the retromolar triangle (arrow) is oblique relative to the alveolar margin, 1: mandibular crest, 2: inner secondary crest, 3: buccinator crest. b: probable interproximal toothpick groove (arrow) (LALUEZA *et al.*, 1993). c: possible tooth carious pit lesion (arrow) (LALUEZA *et al.*, 1993).

sobre un comúnmente fuerte engrosamiento del borde basal. Bañolas no presenta, sin embargo, la inclinación típica de ángulo recto hacia posterior de los *H. sapiens*.

Así pues, la morfología sinfisiaria de Bañolas no corresponde totalmente a la de los *H. sapiens* actuales ni tampoco a la de *H. neanderthalensis*. Si bien el hecho de que no exista trígono mentoniano claro no permite descartar su adscripción a *H. sapiens*, esta ausencia la acercaría a los neandertales y a los *H. heidelbergensis*. Por otra parte, el estrechamiento de la base en la zona sinfisiaria la acercaría más a *H. sapiens* que a *H. heidelbergensis* y a *H. neanderthalensis* aunque este rasgo está poco pronunciado. Finalmente, las fosas digástricas tienen una posición que se asocia a *H. sapiens*. El hecho de que su orientación sea oblicua invita, sin embargo, a tratar este rasgo con precaución ya que esta configuración se encuentra desde en los individuos de la Sima de los Huesos (ROSAS, 1997) hasta en los de Minatogawa (KAIFU *et al.*, 2011). Así pues, quizá éste sea un rasgo que requiera de un estudio más profundo a la luz de los descubrimientos de las últimas décadas.

El número, tamaño y posición de los forámenes mentonianos son un conjunto de rasgos que se ha utilizado tradicionalmente para discriminar entre neandertales y *H. sapiens*. Los

primeros, al igual que *H. heidelbergensis*, suelen tener varios forámenes en cada lado, el principal de gran tamaño, situados en la mitad inferior del cuerpo y en posición posterior, esto es, bajo el M_1 (frecuencias mayores) o bajo el septo entre el M_1 y el P_4 (TRINKAUS, 1993). Los *H. sapiens*, por el contrario, suelen presentar un único foramen en cada lado, pequeño, situado en la mitad superior del cuerpo y en posición anterior, esto es, bajo el P_4 (frecuencia mayor), bajo el septo entre el P_3 y el P_4 y mucho más raramente bajo el P_3 (TRINKAUS, 1993). Existe, sin embargo, un pequeño porcentaje de solapamiento en este rasgo, ya que algunos *H. sapiens* presentan el foramen mentoniano bajo el M_1 (TRINKAUS, 1993). En relación al estado de estos cuatro caracteres, Bañolas se enmarcaría dentro de los *H. sapiens*.

El espacio retromolar es otro de los rasgos que, tradicionalmente, ha servido para caracterizar a los neandertales (FRANCISCUS & TRINKAUS, 1995). Aunque recientemente algunos autores recomiendan utilizar este rasgo, espacio retromolar, con prudencia a la hora de discriminar taxonómicamente pues su presencia o ausencia parece estar ligada al tamaño en *H. heidelbergensis*, en neandertales y en *H. sapiens* (ROSAS, 2001; ROSAS & BASTIR, 2004; NICHOLSON & HARVATI, 2006). Sin embargo, ningún otro grupo humano

muestra frecuencias tan altas de presencia de espacio retromolar como los neandertales (FABBRI, 2006). También *H. heidelbergensis* presenta frecuencias altas para este rasgo (ROSAS, 1997, 2001). En el caso de *H. heidelbergensis*, algunos autores han definido el espacio retromolar como la existencia de un área retromolar horizontal que es visible en norma superior (ROSAS & BERMÚDEZ DE CASTRO, 1998; MOUNIER *et al.*, 2009) debido a que esta especie suele presentar una rama excepcionalmente ancha que oculta el espacio retromolar en vista lateral. *Homo sapiens* suele carecer de espacio retromolar en ambas vistas de modo que el triángulo retromolar queda desplazado hacia la base de la apófisis coronoides (ROSAS, 2001). Bañolas presenta ambos rasgos como *H. sapiens*: ausencia de espacio retromolar y triángulo retromolar retrasado y oblicuo.

De confirmarse la apreciación que se hizo anteriormente sobre la existencia de línula en el foramen mandibular de la mandíbula de Bañolas, éste no podría enmarcarse dentro del tipo oval-horizontal que se encuentra en una alta frecuencia entre los neandertales (46.2%) y que no se encuentra en *H. sapiens* (SMITH, 1978).

El tubérculo pterigoideo medio prominente y en forma de labio se considera un rasgo neandertal y discriminante frente a *H. sapiens* (RAK *et al.*, 1994; ANTÓN, 1996; QUAM & SMITH, 1998; TRINKAUS, 2006). No se ha descrito la incidencia de este carácter en *H. heidelbergensis*, sin embargo, cuatro de las diez ramas que se han examinado para el presente estudio (Mauer, Arago 13, AT-2193, AT-505+AT-952+AT-604, AT-888+AT-721, AT-605, AT-607+AT-771, AT-905) presentan este rasgo claramente y uno de forma indeterminada. Lo que quizá indica que ya estaba presente en *H. heidelbergensis* al menos de forma incipiente. El tubérculo pterigoideo medio de Bañolas no está especialmente marcado ni presenta forma de labio. Por otra parte, su proyección es menor de 1 mm, en neandertales sólo el 8% presenta esta escasa proyección, siendo mayor en el resto; el porcentaje de *H. sapiens* para esta medida es del 45% (ANTÓN, 1996). Por tanto, tanto en la morfología como en el desarrollo del tubérculo pterigoideo medio, Bañolas se aproxima a la condición definida para *H. sapiens*.

La proyección lateral del cóndilo con respecto al plano longitudinal de la rama es un rasgo fuertemente asociado a los neandertales y también a *H. heidelbergensis* en contraposición a la posición medial que caracteriza a *H. sapiens* (ROSAS, 1997; ROSAS, 2001; NICHOLSON & HARVATI, 2006; TRINKAUS, 2006). Gracias al molde en travertino que se conserva del cóndilo es posible decir que éste se proyecta medialmente y que su posición es marcadamente asimétrica con respecto al cuerpo de la rama. Por tanto, Bañolas, en este aspecto sería similar a *H. sapiens* y diferiría de *H. heidelbergensis* y de los neandertales.

Los rasgos aún no comentados que *H. heidelbergensis* no comparte con los neandertales

ni con *H. sapiens* son una amplia escotadura submentoniana, un extenso plano alveolar y una línea milohioidea paralela al borde basal y que nace en posición muy inferior al M₃ (ROSAS, 2001; NICHOLSON & HARVATI, 2006; MOUNIER *et al.*, 2009). Para el primero de ellos -amplia escotadura submentoniana- Bañolas sería similar a *H. heidelbergensis*. Para el segundo -plano alveolar extenso- similar tanto a *H. sapiens* como a *H. neanderthalensis*. La línea milohioidea que caracteriza a los *H. heidelbergensis* discurre paralela al borde basal y nace en un punto muy inferior al M₃, por el contrario, la de *H. sapiens* nace próxima al M₃ y discurre con una inclinación suave. En el caso de los neandertales, nace muy próxima al M₃ y se proyecta oblicuamente, con fuerte pendiente, hacia el borde inferior (ROSAS, 2001, MOUNIER *et al.*, 2009). Bañolas es, para este rasgo, similar a *H. sapiens*.

Con respecto a los rasgos que comparten *H. heidelbergensis* y neandertales y que los diferencian de *H. sapiens* que restan por mencionar: ángulo goniaco truncado (CREED-MILES *et al.*, 1996; ROSAS, 2001²; MOUNIER *et al.*, 2009) y posición posterior de la prominencia lateral (ROSAS, 2001; MOUNIER *et al.*, 2009), Bañolas presenta una morfología y posición similar a la de *H. sapiens* con un área goniaca bien redondeada y la prominencia lateral en posición anterior.

Dos de los rasgos anteriormente discutidos, presencia de espacio retromolar y posición posterior del foramen mentoniano, se han relacionado con el prognatismo mesofacial que presentan los neandertales clásicos (TRINKAUS, 1988; CONDEMI, 1991) y buena parte de los especímenes de *H. heidelbergensis* (RAK, 1986, ROSAS, 2001). Como ya apuntaron STRINGER *et al.* (1984), es reseñable que la mandíbula de Bañolas carezca de sus manifestaciones morfológicas.

5. CONCLUSIONES

La mandíbula de Bañolas no presenta rasgos derivados neandertales y, a excepción de la amplia escotadura submentoniana, tampoco se han encontrado afinidades morfológicas con *H. heidelbergensis*. Sí se han encontrado, sin embargo, múltiples caracteres que la aproximan a los *H. sapiens* del Pleistoceno superior y modernos: ausencia de espacio retromolar y triángulo retromolar oblicuo, posición anterior de la prominencia lateral, ausencia de tubérculo pterigoideo medio bien desarrollado y en forma de labio, posición medial del cóndilo, ángulo del gonion redondeado, un único foramen mentoniano pequeño y situado bajo el P₄ en la parte superior del cuerpo mandibular, posición posterior de las

² Si bien Rosas no encuentra este rasgo más que de forma anecdótica en las mandíbulas de La Sima de los huesos, los estudios de MOUNIER *et al.* (2009) concluyen que el gonion truncado caracteriza al conjunto de *Homo heidelbergensis*.

fosas digástricas y línea milohioidea suavemente inclinada y que nace cercana al borde alveolar del M₃. Si bien todos los rasgos morfológicos contemplados son frecuentes en las tres especies tratadas, la presencia en un único individuo de numerosos rasgos asociados a una especie permitiría incluir, con una alta probabilidad, a dicho individuo en la especie en cuestión. Éste es el caso de Bañolas que, por la mayor parte del estado de sus caracteres, está más próxima a *H. sapiens* que a ninguna otra especie del Pleistoceno medio y superior europeos.

Si bien existen diversas dataciones para esta mandíbula que abarcan, en conjunto, un rango temporal muy amplio [17,6 a 110 ka (BERGER & LIBBY, 1966; YOKOYAMA *et al.*, 1987; JULIÀ & BISCHOFF, 1991; GRÜN *et al.*, 2006)], la única datación directa arroja una edad de 66 ± 7 ka (GRÜN *et al.*, 2006). De confirmarse esta cifra y siguiendo las conclusiones del presente trabajo, la mandíbula de Bañolas sería el espécimen de *Homo sapiens* de mayor antigüedad encontrado en Europa por el momento.

AGRADECIMIENTOS.

A la familia Alsius-Suñer-Ferrer por facilitarnos el acceso al fósil e información referente a él. A los compañeros del Centro Mixto UCM-ISCIH de evolución y comportamiento humanos, especialmente a A. Gracia, F. Gracia, J. Lira y R. Quam. Al profesor Y. Rak. Y a dos revisores anónimos cuyas observaciones y consejos han mejorado sin duda este trabajo. Este trabajo ha sido subvencionado con fondos del Ministerio de Ciencia e Innovación a través del proyecto con referencia CGL2009-12703-C03-03. A. A de V. disfruta de una beca predoctoral con referencia BES-2010-039961. A. B. y A. A de V. recibieron una ayuda predoctoral de la Fundación Atapuerca.

Recibido el día 20 de junio de 2011

Aceptado el día 17 de octubre de 2011

Publicado en formato electrónico el día 7 de noviembre de 2011

BIBLIOGRAFÍA

- ALSUIS, P. 1907. *El Magdalenense en la provincia de Gerona*. 549 págs. Inédito.
- 1915. De la barra humana descubierta anys enrera a Banyoles. *Institució Catalana D'Historia Natural*: 126-131.
- ANTÓN, S.C. 1996. Tendon-associated bone features of the masticatory system in Neandertals. *Journal of Human Evolution*, **31**: 391-408.
- BARROSO RUIZ, C., DE LUMLEY, M.A., CAPARROS, M. & VERDÚ, L. 2003. Los restos humanos neandertalenses de la cueva del Boquete de Zafarraya. In: C. BARROSO RUIZ, Ed. *El Pleistoceno superior de la cueva del Boquete de Zafarraya*. págs. 327-387. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- BERGER, R. & LIBBY, W.F. 1966. UCLA Radiocarbon Dates. *RADIOCARBON*, **8**: 467-497.
- CONDEMI, S. 1991. Some considerations concerning Neandertal features and the presence of Neandertals in the Near East. *Rivista di Antropologia*, **LXIX**: 27-38.
- CREED-MILES, M., ROSAS, A. & KRUSZYNSKI, R. 1996. Issues in the identification of Neandertal derivative traits at early post-natal stages. *Journal of Human Evolution*, **30**: 147-153.
- DAURA, J., SANZ, M., SUBIRÁ, M.E., QUAM, R., FULLOLA, J.M. & ARSUAGA, J.L. 2005. A Neandertal mandible from the Cova del Gegant (Sitges, Barcelona, Spain). *Journal of Human Evolution*, **49**: 56-70.
- FABBRI, P. 2006. Mandible and Taxonomy of the Earliest European *Homo*. *Human Evolution*, **21**: 289-300.
- FRANCISCUS, R.G. & TRINKAUS, E. 1995. Determinants of retromolar space presence in Pleistocene *Homo* mandibles. *Journal of Human Evolution*, **28**: 577-595.
- GRÜN, R., MAROTO, J., EGGINS, S., STRINGER, C., ROBERTSON, S., TAYLOR, L., MORTIMER, G. & MCCULLOCH, M. 2006. ESR and U-series analyses of enamel and dentine fragments of the Banyoles mandible. *Journal of Human Evolution*, **50**: 347-358.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. & OBERMAIER, H. 1915. La mandíbula neandertaliense de Bañolas. *Comisión de investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas*. **6**: 1-35.
- JULIÀ BRUGUÉS, R. & BISCHOFF, J.L. 1991. Radiometric dating of quaternary deposits and the hominid mandible of lake banyolas, Spain. *Journal of Archaeological Science*, **18**: 707-722.
- KAIFU, Y., FUJITA, M., KONO, R.T. & BABA, H. 2011. Late Pleistocene modern human mandibles from the Minatogawa Fissure site. Okinawa, Japan: morphological affinities and implications for modern human dispersals in East Asia. *Anthropological Science*, **119**: 137-157.
- LALUEZA, C., PÉREZ-PÉREZ, A., CHIMENOS, E., MAROTO, J. & TURBÓN, D. 1993. Estudi radiogràfic i microscòpic de la mandíbula de Banyoles: patologies i estat de conservació. In: J. MAROTO, Ed. *La mandíbula de Banyoles en el context dels fòssils humans del pleistocè*. págs. 135-144. Centre d'investigacions arqueològiques de Girona, Girona.
- DE LUMLEY, M.-A. 1971-1972. La mandíbula de Bañolas. *Ampurias*: 1-92.
- 1973. *Anténéandertaliens et néandertaliens du Bassin Méditerranéen Occidental Européen*. págs. 105-229. Université de Provence, Marseille.
- MAROTO, J. & SOLER, N. 1993. Antecedents i problemàtica de l'estudi de la mandíbula de Banyoles. In: J. MAROTO, Ed. *La mandíbula de Banyoles en el context dels fòssils humans del pleistocè*. págs. 35-54. Centre d'investigacions arqueològiques de Girona, Girona.
- MOUNIER, A., MARCHAL, F. & CONDEMI, S. 2009. Is *Homo heidelbergensis* a distinct species? New insight on the Mauer mandible. *Journal of Human Evolution*, **56**: 219-246.
- NICHOLSON, E. & HARVATI, K. 2006. Quantitative analysis of human mandibular shape using three-

- dimensional geometric morphometrics. *American Journal of Physical Anthropology*, **131**: 368-383.
- QUAM, R.M. & SMITH, F.H. 1998. A Reassessment of the Tabun C2 Mandible. In: T. AKAZAWA, K. AOKI & O. BAR-YOSEF, Eds., *Neandertals and Modern Humans in Western Asia*. págs. 405-421. Springer US, New York.
- RAK, Y. 1986. The Neanderthal: A new look at an old face. *Journal of Human Evolution*, **15**: 151-164.
- RAK, Y., KIMBEL, W.H. & HOVERS, E. 1994. A Neandertal infant from Amud Cave, Israel. *Journal of Human Evolution*, **26**: 313-324.
- ROSAS, A. 1997. A gradient of size and shape for the Atapuerca sample and Middle Pleistocene hominid variability. *Journal of Human Evolution*, **33**: 319-331.
- 2001. Occurrence of Neanderthal features in mandibles from the Atapuerca-SH site. *American Journal of Physical Anthropology*, **114**: 74-91.
- ROSAS, A. & BASTIR, M. 2004. Geometric morphometric analysis of allometric variation in the mandibular morphology of the hominids of Atapuerca, Sima de los Huesos site. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, **278A**: 551-560.
- ROSAS, A. & BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M. 1998. The Mauer mandible and the evolutionary significance of *Homo heidelbergensis*. *Geobios*, **31**: 687-697.
- ROTH, H. & SIMON, C. 1993. Situation de l'homme de Banyoles: Anténéandertalien ou Néandertalien? Une évaluation métrique de l'arcade dentaire. In: J. MAROTO, Ed. *La mandíbula de Banyoles en el context dels fòssils humans del Pleistocè*. págs. 165-178. Centre d'investigacions arqueològiques, Gerona.
- SÁNCHEZ, F. 1993. Presencia de caracteres autapomórficos neandertalenses en la mandíbula de Banyoles. In: J. MAROTO, Ed. *La mandíbula de Banyoles en el context dels fòssils humans del Pleistocè*. págs. 179-188. Centre d'investigacions arqueològiques de Girona, Girona.
- SCHWARTZ, J.H. & TATTERSALL, I. 2000. The human chin revisited: what is it and who has it? *Journal of Human Evolution*, **38**: 367-409.
- SMITH, F.H. 1978. Evolutionary significance of the mandibular foramen area in neandertals. *American Journal of Physical Anthropology*, **48**: 523-531.
- STRINGER, C.B., HUBLIN, J.-J. & VANDERMEERSCH, B. 1984. The origin of anatomically modern humans in Western Europe. In: F.H. SMITH & F. SPENCER, Eds., *The Origins of Modern Humans. A World Survey of the Fossil Evidence*. págs. 51-135. Alan R. Liss, New York.
- TRINKAUS, E. 1988. The evolutionary origins of the neandertals or, why were there neandertals? In *Proceedings of the Actes du colloque international de Liège*, Liège, 4-7 décembre 1986 1988, M. OTTE Ed. Etudes et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège. págs. 11-29. Liège.
- 1993. Variability in the position of the mandibular mental foramen and the identification of Neandertal apomorphies. *Rivista di Antropologia*, **71**: 259-274.
- 2006. Modern Human versus Neandertal Evolutionary Distinctiveness. *Current Anthropology*, **47**: 597-620.
- YOKOYAMA, Y., SHEN, G., NGUYEN, H.-V. & HELECHOS, C. 1987. Datation du travertin de Banyoles à Gérone, Espagne. *Cypsela*, **VI**: 155-159.