

XXII Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología

**y simposios de los proyectos
PICG 493, 503, 499, y 467**

Libro de Resúmenes

E. Fernández-Martínez (Editora)



Universidad de León
Secretariado de Publicaciones
2006

Diseño y maquetación: Antonio Buil
Dibujos de portada y contraportada: Cristina García Núñez

© Universidad de León
Secretariado de Publicaciones

© Los autores

I.S.B.N. : 84-9773-293-6

Depósito Legal: LE-1584-2006

Impresión: Universidad de León. Servicio de Imprenta

Análisis de las relaciones entre la fosa zigomática, el área de la dentición postcanina y el volumen endocraneal en homínidos: inferencias paleoecológicas y evolutivas

Pérez-Claros, J.A.¹, Jiménez-Arenas, J.M.² y Palmqvist-Barrena, P.¹

¹ Departamento de Ecología y Geología. Facultad de Ciencias. Univ. De Málaga. Campus de Teatinos s/n. 29071 Málaga. Johnny@uma.es; ppb@uma.es

² Departamento de Prehistoria, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Granada. Campus de Cartuja, s/n. 18071 Granada. jumajia@ugr.es

Las relaciones evolutivas entre el desarrollo del aparato masticador y el del neurocráneo quizás sean uno de los aspectos de la evolución humana que se ha explorado comparativamente menos desde un punto de vista biomecánico, pese a haber sido objeto de numerosos estudios anatómicos o morfológicos (vg., Rak, 1983). En una obra reciente, Aiello y Dean (2002) apuntaban la posibilidad de la existencia de una relación entre la anchura máxima de la fosa zigomática o foramen temporal (esto es, la distancia entre el arco cigomático y el frontotemporal) y la expansión del tamaño del cerebro. Esta comunicación tiene como objetivo documentar las relaciones métricas existentes entre las dimensiones de la fosa zigomática, el área de la dentición postcanina y el volumen endocraneal para un conjunto de 38 especímenes fósiles atribuidos a 15 especies de homínidos.

La fuerza que puede ejercer un músculo es proporcional a su sección y, por ello, el área de la fosa zigomática es un buen indicador de la fuerza de aducción del músculo temporal, que atraviesa esta superficie hasta su inserción en el proceso coronoides de la mandíbula (vg., Christiensen & Adolfssen, 2005). En los primates, las dimensiones del conjunto de los músculos que intervienen en la masticación se escalan isométricamente con la masa corporal (Cachel, 1984). Para obtener una estimación de la fuerza de entrada en la mandíbula se utiliza el momento de dicha fuerza, que se halla multiplicando el área de la fosa zigomática por la distancia entre el cóndilo de articulación mandibular y el extremo del proceso coronoides, distancia que estima el brazo de palanca del músculo temporal. En los primates dicho momento y la anchura de la fosa zigomática muestran un grado de correlación muy alto ($r = 0,99$) y se ha asumido, en consecuencia, que esta última es una buena aproximación de la fuerza de entrada. Las regresiones efectuadas con los logaritmos del volumen endocraneal sobre los del área de la dentición postcanina y sobre los del área de la fosa zigomática muestran pendientes negativas y muy significativas en ambos casos ($p < 0,001$), tanto para los individuos como para las medias de las especies (Fig. 1). Los resultados obtenidos indican, pues, que el volumen endocraneal de las distintas especies de

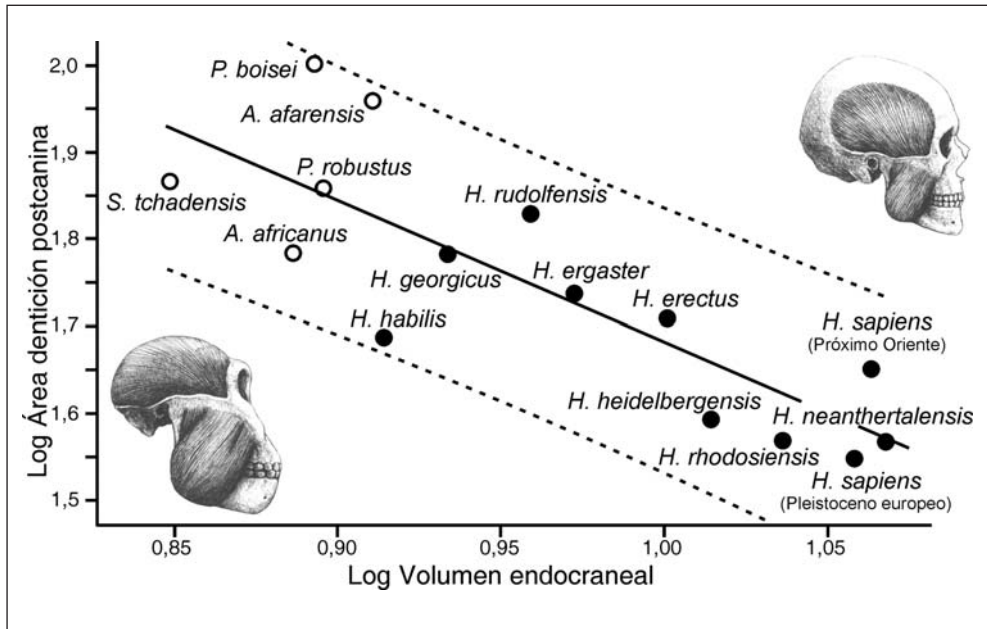


Figura 1. Logaritmo decimal del área de la dentición postcanina frente al logaritmo decimal del volumen endocraneal para los valores medios de distintas especies de homínidos (círculos blancos: australopitecinos; círculos negros: especies del género *Homo*). Las líneas discontinuas muestran el intervalo de confianza del 95% en torno a la recta de regresión. Dibujos de Mauricio Antón.

homininos decrece aproximadamente a la potencia $-1,5$ de la anchura de la fosa zigomática, mientras que sólo lo hace en torno a la potencia $-0,7$ del área de la dentición postcanina.

Homo rudolfensis es la especie que presenta una mayor superficie en su dentición postcanina, en relación a su volumen endocraneal, representada en este estudio por dos individuos, uno para el volumen endocraneal (KNM-ER 1470) y otro para el área de la dentición postcanina (KNM-ER 1590); conviene recordar aquí que esta especie muestra ciertas similitudes en el aparato masticador con los australopitecinos robustos, consideradas como homoplasias por Wood (1992). En términos absolutos, su área de dentición postcanina sólo se ve superada por las de *Paranthropus boisei* y *Australopithecus garhi*. *P. robustus* también se sitúa por encima de la recta de regresión, aunque no muy alejado de ella. Los australopitecinos gráciles se proyectan bajo la recta de regresión, con *A. afarensis* ligeramente por debajo de *A. africanus*. Los primeros representantes del género *Homo* exhiben una gran variabilidad y, si exceptuamos a *H. rudolfensis*, parece producirse un hiato entre los australopitecinos gráciles y estos últimos. El resto de homínidos se ajustan bien a la recta de regresión, mostrando una menor área postcanina conforme aumentan sus dimensiones endocraneales. El escenario es aproximadamente el mismo en lo concerniente a la relación entre el volumen endocraneal y la anchura

de la fosa zigomática, aunque en este caso son *A. afarensis* y *P. boisei* las especies que más se desvían de la recta de regresión, al mostrar una anchura de la fosa zigomática muy elevada para su volumen endocraneal.

Los neandertales y los humanos anatómicamente modernos del Pleistoceno superior son las especies que están representados por un mayor número de individuos en este análisis, destacando entre estos últimos la enorme variabilidad en la anchura de la fosa zigomática (mayor incluso que el rango de variación presente en neandertales, con Tabun 1 como el espécimen que presenta la menor anchura y La Chapelle-aux-Saints en el lado opuesto).

Cabe preguntarse entonces sobre las posibles causas e implicaciones adaptativas de la pérdida de potencia masticatoria durante el transcurso de la evolución humana, así como sobre la reducción del área oclusal de la dentición yugal disponible para la masticación a medida que se incrementaba el tamaño del cerebro en las especies de homínidos. En otras palabras, ¿por qué conforme aumentaba la inteligencia se masticaba peor? La respuesta podría estar en el modelo de Aiello & Wheeler (1995), denominado como “*expensive tissue hypothesis*”. Así, el mantenimiento del gran cerebro de *H. sapiens* implica un enorme coste, pues aunque representa sólo un 2,5% de la masa corporal, su consumo de glucosa asciende al 22% de la tasa metabólica basal. En función de tan desmesuradas exigencias energéticas, el cerebro compite con el tubo digestivo y otros órganos, como el corazón, los riñones o el hígado, por el gasto metabólico; el tamaño de los tres últimos no se puede reducir, obviamente, lo que llevó ineludiblemente a que las dimensiones del tracto digestivo del género *Homo* fuesen más propias de un carnívoro que de un herbívoro (en *H. sapiens* el cerebro es tres veces mayor al esperable en un simio antropomorfo, mientras que el peso del sistema digestivo representa tan sólo un 58% frente al esperado en un primate de su tamaño). Por ello, el desarrollo cerebral en los homínidos estuvo ineludiblemente asociado a la adaptación progresiva a una dieta más carnívora, único recurso que podía satisfacer las elevadas necesidades energéticas de este órgano, el más exigente para el metabolismo animal, lo que a su vez conllevó una reducción gradual de la dentición postcanina.

Cabría preguntarse, entonces, si la expansión cerebral y su vinculación alimenticia determinaron, indirectamente, que fuese una especie temprana del género *Homo* (y no un australopitecino) la primera en dispersarse desde el continente austral hacia Eurasia, en la medida en que dicho cambio en la dieta tendría profundas implicaciones sobre el territorio a prospectar en la búsqueda de recursos, el tamaño del grupo, los avances tecnológicos y, en definitiva, el grado de socialización del conocimiento.

Agradecimientos

Agradecemos al Prof. Plavcan el cedernos su base de datos métrica de las especies de primates actuales.

Referencias

- Aiello, L.C. & Wheeler, P. 1995. The expensive tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology*, **36**, 199-221.
- Aiello, L. & Dean, C. 2002. An Introduction to Human Evolutionary Anatomy. Academic Press, San Diego.
- Cachel, S. 1984. Growth and allometry in primate masticatory muscles. *Archives of Oral Biology*, **29**, 287-293.
- Christiansen, P. & Adolfssen, J.S. 2005. Bite forces, canine strength and skull allometry in carnivores (Mamalia, Carnivora). *Journal of Zoology*, **266**, 133-151.
- Rak, Y. 1983. *The Australopithecine Face*. Academic Press, New York.
- Wood, B.A. 1992. Early hominid species and speciation. *Journal of Human Evolution*, **22**, 351-365.

