



ORIGEN Y CAUSAS DEL BIPEDISMO DE LOS HOMÍNIDOS

Alberto Gómez Castanedo

En la última década hemos asistido a un crecimiento del interés del público en general sobre cuestiones relacionadas con la evolución humana. Una de las cuestiones más debatidas en los foros paleoantropológicos es la relacionada con el bipedismo (adopción de un tipo de marcha basada en la postura erguida y un andar apoyado en las extremidades inferiores). Se trata, pues, de conocer el origen y las causas que motivaron este importante rasgo homínido, que actualmente tan sólo está presente en una sola especie del mundo primate: la nuestra, el *Homo sapiens*.

TRANSFORMACIONES ANATÓMICAS EN EL CUERPO PRIMATE EXIGIDAS POR EL BIPEDISMO

La bipedestación está considerada como una aptitud característica de los homínidos (familia dentro de los primates en la que se integran los humanos además de todas las especies extintas que presentaron rasgos definitorios como el bipedismo o un cerebro expandido). Algo que diferencia a éstos de sus primos primates más cercanos (como los chimpancés y gorilas). Algunos primates pueden desenvolverse bípedamente por el terreno, pero es cierto que no pueden hacerlo de forma continuada, además de que no son capaces de adoptar una postura erguida como la homínida puesto que su configuración anatómica no se lo permite. Por ello, el bipedismo es uno de los tres rasgos (junto a un cerebro grande en relación con el tamaño del cuerpo y una dentición específica) que diferencian a los homínidos de los simios antropoides.

El bipedismo, y por ende la marcha y postura erguida, conlleva una serie de cambios físicos de cierta relevancia en el cuerpo de los homínidos. Ello implica conseguir ciertas ventajas. Entre ellas se ha hablado de poder disponer de un mayor control visual del territorio, la posibilidad de invertir menos esfuerzo a la hora de desplazarse, disponer de unas manos libres para fabricar instrumentos, transportar las crías más fácil-

mente, cargar con alimentos, poder enfrentarse con más éxito con los depredadores en la sabana pues un cuerpo erguido hace que éste se vea más grande o tener menos superficie corporal expuesta a las altas temperaturas generadas por la intensa radiación solar. En este sentido se ha propuesto que esto conllevaría una importantísima ventaja a la hora de cazar en los momentos en que los grandes depredadores carnívoros están más inactivos. Éstos, generalmente, no cazan en las horas centrales del día (de mayor intensidad solar), lo cual sería aprovechado por los homínidos para explotar los recursos de los medios abiertos. No obstante, no todo son facilidades y poder caminar como lo hacemos actualmente ha supuesto que algunas hembras homínidas (fundamentalmente las humanas) tuvieran y tengan problemas, por ejemplo a la hora del parto, debido al estrechamiento del canal de la pelvis que dificulta el paso de la cabeza del recién nacido; algo que no sucede por ejemplo en nuestros primos los chimpancés.

Los cambios en los cuerpos que comienzan a caminar erguidos y sobre dos extremidades son importantes. Por ejemplo, la columna vertebral cobra forma de «S», presentando dos curvas distintivas: una hacia atrás (torácica) y una hacia delante (lumbar): ello mantiene el tronco (y el peso) centrado sobre la pelvis. Además de la columna, los tres elementos anatómicos fundamentales que experimentan una reestructuración importante y que permiten corroborar un patrón de desplazamiento bípedo en un estudio paleoantropológico son la pelvis, el fémur y la rodilla. Debemos, además, tener en cuenta el pie, pues esta parte del cuerpo también experimenta cambios.

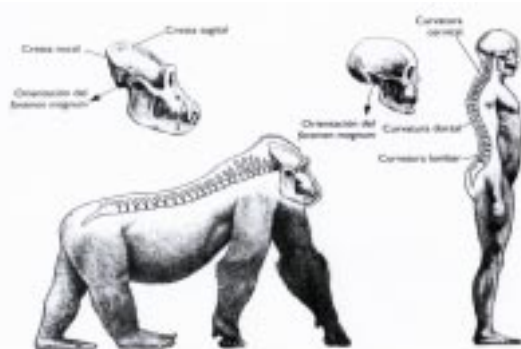
La pelvis está compuesta por dos huesos pélvicos y el hueso sacro. Cada hueso pélvico está formado por el ilion, el isquion y el pubis. Permite que el peso del cuerpo se distribuya desde el sacro a través de los huesos pélvicos y de ahí hacia los fémures. En los humanos, debido al propio hecho de ser bípedos, para mitigar la presión motivada por el peso del cuerpo sobre el conjunto de la pelvis y el sacro, la primera se estrechó (reduciendo su altura) lo que ha propiciado las dificultades aludidas en el alumbramiento del recién nacido.

La pelvis, además, contiene un paquete muscular que se extiende desde la propia pelvis al fémur. La mayor parte de los músculos ocupan la llamada región glútea. De ellos, el glúteo mayor es el más importante tanto en las labores de abducción y aducción como en la de estabilización y enderezamiento del cuerpo, por lo que es uno de los máximos responsables de la posición bípeda. Sin este músculo, los desplazamientos cuesta arriba o en carrera no serían posibles. Además, cuando caminamos, los músculos abductores (fundamentalmente el glúteo medio) permiten, cuando adelantamos una de las piernas, contrarrestar el peso del arrastre de la gravedad, tirando de la pierna en la que nos apoyamos y evitando así la caída.

Por su parte, el fémur también es característico e indicativo de bipedestación. Los paleoantropólogos pueden definir bien si se trata del fémur de un individuo bípedo a partir del llamado “ángulo bicondilar”. Este ángulo está marcado por la curvatura de las articulaciones de las rodillas que hace que éstas se aproximen al eje vertical del cuerpo, obligando a los fémures a una oblicuidad que en los chimpancés, por ejemplo, no se produce. La marcha bípeda exige, además, que el cuello femoral humano sea más largo que el del resto de los primates.

Como ya se ha dicho, junto con la pelvis y el fémur, la forma de la articulación de la rodilla muestra un patrón claro de desplazamiento bípedo. Las diferencias en la estructura y función de la articulación de la rodilla entre homínidos y primates quedan reflejadas en diferentes partes como los ligamentos y la forma de los cóndilos, además de la curvatura de las articulaciones ya mencionada.

En relación con el pie, durante la marcha bípeda, el pie humano se apoya en el suelo de diferente forma a como lo hace el pie de un chimpancé. El pie humano se conforma como el pie más perfecto, para caminar, de todos los primates. Las principales ventajas del pie bípedo se centran en la posesión de un arco longitudinal en la planta que ayuda a distribuir el peso del cuerpo tanto en el desplazamiento como en la fase de parada.



Arsuaga, J.L. y Martínez, I. (1998)

EMPLAZAMIENTO ORIGINAL DE LOS HOMÍNIDOS Y SU RELACIÓN CON EL BIPEDISMO

Existe una amplia diversidad de teorías que intentan explicar a qué se debió el hecho de que unos primates, en esencia habituados a moverse entre árboles, adoptaran una forma de locomoción tan innovadora. Como hemos observado anteriormente, la bipedestación permitió a los homínidos disfrutar de ciertas ventajas, sobre todo a la hora de moverse por el medio esteafricano de época plio-pleistocena. Éstas han sido tradicionalmente vistas como la propia causa del bipedismo, ya que la explicación de la aparición de este rasgo ha tendido a ser argumentada desde un punto de vista funcional. Por otro lado, la adopción de un tipo de locomoción tan revolucionario en el mundo animal no ha sido entendida al margen de propuestas evolucionistas y se ha planteado tradicionalmente una visión progresiva en la consecución de este rasgo. Sin embargo, el registro fósil parece negar esta idea, puesto que la bipedestación puede observarse en homínidos antiguos. En efecto, los restos de un australopitecino, el *Australopithecus anamensis*, con cronologías superiores a 4 millones de años, ya muestran una perfecta bipedia a juzgar por las características que exhibe la tibia de este homínido. De hecho, el homínido más antiguo con bipedestación claramente demostrable es *A. anamensis*.

Por otro lado podemos contar también con las huellas de Laetoli en Tanzania (con fechas próximas a los 4 millones de años y atribuidas a un pequeño grupo de *A. afarensis*) que permiten proponer con seguridad un desplazamiento bípedo; Ello se ve bien en la participación del dedo gordo durante la marcha porque en estas huellas (como en las humanas) este dedo se alinea con los demás y durante el paso es el último en separarse del suelo, lo cual ha quedado bien registrado en la muestra de Laetoli.

Los restos que más podrían reforzar este argumento son los de *Orrorin tugenensis*. A finales del año 2000, un equipo franco-keniano anunciaba el hallazgo, en las colinas Tugen, Kenia, de una nueva especie homínida. Le llamaron *Orrorin tugenensis* (hombre primigenio de Tugen en la lengua local) y fue fechada en torno a los 6 millones de años. Ello envejeció, en el momento del hallazgo, en 1.5 m.a. el surgimiento de las formas homínidas, en el margen de los 7-5 millones de años propuestos por los estudios genéticos para establecer la separación de los homínidos y los chimpancés. Hasta ese momento el homínido más antiguo era *Ardipithecus ramidus*, con fechas de 4.4 m.a. Lo más llamativo de todo era que proponían que *O. tugenensis* era

capaz de desplazarse bípedamente. Esto, junto a las propuestas que lo consideran el ancestro humano más directo y antiguo, está suscitando interesantes debates.

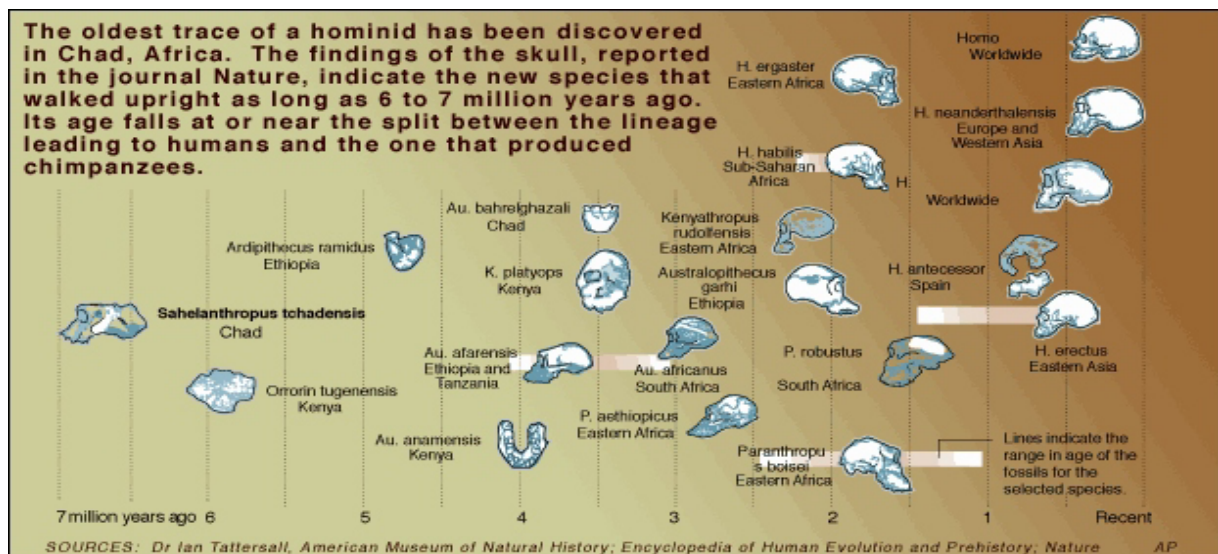
Poco después del hallazgo y la publicación de las conclusiones sobre *Orrorin tugenensis*, Y. Haile-Selassie halló en Etiopía más restos de *Ardipithecus ramidus*, esta vez con cronologías muy antiguas (5.8-5.2 m.a.). A pesar de que los restos de *Ar. ramidus* han sido controvertidos en relación con su adscripción a la familia homínida, se viene considerando que el carácter de homínido le viene dado por la presencia de un canino más reducido y de forma espatulada; Sin embargo, la bipedestación de *Ar. ramidus* no estaba científicamente demostrada. Los nuevos hallazgos (sobre todo una falange proximal de un pie) han permitido proponer que el *ramidus* se movería por el terreno con un tipo de locomoción bípeda primitiva.

Para complicar el panorama, este año se publicaron los restos hallados en Chad de un homínido al que se ha clasificado como *Sahelanthropus tchadensis*. El Sahelantropo ha sido datado por biocronología, a partir de la fauna circundante, entre 6 y 7 m.a. Las características de este homínido le asemejan a los chimpancés, pero también a la familia homínida, sobre todo por sus características dentales (caninos reducidos). Se carece, no obstante, de elementos del esqueleto poscranial, por lo que el tipo de locomoción es una incertidumbre. Además, el hallazgo en Chad (centro de África) de estos restos, que se unen a los publicados en 1996 por el descubridor del Sahelantropo (M. Brunet) en el mismo Chad y pertenecientes a *Australopithecus bahrelghazali*, ponen en entredicho la teoría que restringía el surgimiento de los homínidos al este del continente africano.

A pesar de lo visto, podemos proponer con relativa certeza (esperando a descubrimientos futuros que refuten o avalen el planteamiento) que el surgimiento de los homínidos (según el reloj genético entre 7-5 millones de años) y el origen de la bipedestación están muy vinculados entre sí, además de ratificar que la bipedestación es un rasgo característico de los homínidos. Como hemos dicho, la aparición de los homínidos se ha vinculado tradicionalmente al África oriental y a un medio muy abierto o de sabana. Es allí donde, hasta hace unos meses, han estado apareciendo los restos de homínidos más antiguos. Pero también se han hallado homínidos en África del sur y, como hemos visto, central. Mientras, los chimpancés, por ejemplo, han quedado confinados al cinturón de bosque tropical existente desde Tanzania a Costa de Marfil.

El propio Charles Darwin propuso que el bipedismo había surgido cuando nuestros ancestros pasaron a vivir menos en los árboles y comenzaron a hacerlo más en el suelo. Ello fue debido fundamentalmente, según su opinión, a un cambio en la forma de obtener alimento o a un cambio en las condiciones de sus regiones de origen. Jean Chaline, investigador francés y estudioso de los problemas relacionados con la evolución humana, comenta que los primates son fundamentalmente animales propios de medios selváticos, lo cual no ha impedido que algunos de ellos (los macacos y los homínidos, por ejemplo) se hayan expandido por medios físicos más abiertos y con menos masa forestal.

La paulatina apertura del medio físico del oriente africano desde finales del Mioceno (periodo entre 24 y 5 m.a.) ha supuesto un argumento sugerente para interpretar el origen de los homínidos y algunos de sus

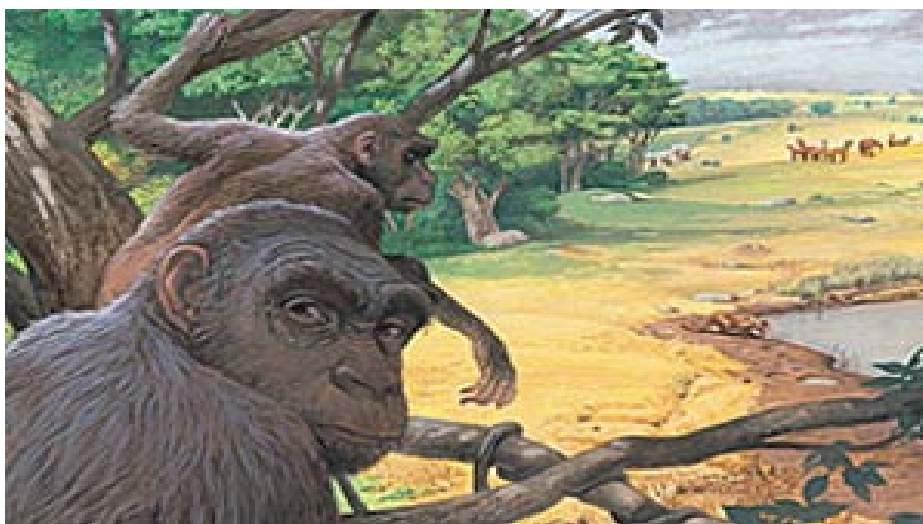


rasgos singulares. Desde hace 50 millones de años, la Tierra ha ido sufriendo diversos episodios de clima frío que han influido en el clima del continente africano. A finales del Mioceno parece haberse registrado un nuevo enfriamiento. Según Jean Chaline, parece haber cierta relación entre las épocas glaciares del hemisferio norte y el deterioro de los espacios del este de África por encima del Ecuador. La tendencia al enfriamiento se agudizó hace unos 2'5 millones de años. El análisis de los fondos marinos de los océanos Atlántico e Índico ha permitido observar que estos enfriamientos influyeron en el clima de África Oriental. El enfriamiento de las aguas del norte del océano Atlántico conllevó veranos con corrientes de aire más frío y menos húmedo que perjudicaron de forma notable las zonas de bosque tropical del Este de África favoreciendo la extensión de espacios abiertos de sabana. Además, la deriva continental (desplazamiento de los continentes) a lo largo del Mioceno conllevó que la gran falla del Rift (en el este de África) se fuera conformando. El resultado desde finales de este periodo es que el oeste de África no varió, mientras que la parte oriental se elevó sensiblemente dando lugar a formaciones montañosas. De este modo, los vientos húmedos procedentes del Océano Índico y que antaño se mezclaban con los vientos alisios procedentes del Atlántico para dejar toda la humedad que propiciaba las exuberantes formaciones forestales, dejaban ahora gran parte de aquella antes de entrar tierra adentro, frenado por las estribaciones montañosas surgidas tras la conformación básica de la gran falla, propiciando de este modo un progresivo desecamiento del terreno del oriente africano y dando lugar a medios abiertos de sabana.

A todo ello, como consecuencia de un descenso de los niveles de dióxido carbónico (CO_2) en la atmósfera, se suma un notable avance de las superficies de plantas tipo C4 (propias de medios secos y que para realizar la fotosíntesis usan 4 átomos de carbono en la fijación del dióxido de carbono en sus tallos) frente a las C3 (propias de medios forestales y que utilizan tres átomos de carbono). Esta situación puede verse desde hace unos 8/7 m.a.

Las fechas citadas, por lo visto, parecen coincidir sustancialmente con las establecidas por la biología molecular (con los estudios de ADN) para marcar la separación entre los homínidos y los póngidos. Resulta tentador seguir los planteamientos tradicionales, según los que los chimpancés habrían quedado adaptados a los bosques tropicales al oeste del valle del Rift y los homínidos a medios más abiertos, al este de la falla. Sin embargo, es posible que no haya que entender el bipedismo como una consecuencia directa de los cambios ambientales. Además, se conocen primates bípedos antes de que tuvieran lugar las crisis ambientales citadas. En la zona septentrional del Mediterráneo se han hallado restos, pertenecientes a un primate antropoide denominado *Oreopithecus bambolii*, de entre 11 y 6 millones de años con locomoción bípeda como apuntan los investigadores S. Moya y M. Khöler. Este aspecto nos lleva a considerar la posibilidad de que el bipedismo haya evolucionado en los primates más de una vez. De esta forma piensa J. Schwartz, de la Universidad de Pittsburg, cuando se para a considerar la variedad de formas de caminar presentes en los homínidos.

A pesar de la existencia de los cambios ambientales citados, parece ser que las primeras formas de



Dibujo de C.F. Payne para revista TIME (15-VII-2002)



homínidos (*Sahelanthropus tchadensis*, *Orrorin tugenensis* y *Ardipithecus ramidus*) habrían estado vinculadas a medios forestales relativamente cerrados. Así nos lo apuntan los rasgos anatómicos de estos individuos (proporciones y características óseas que inducen a pensar en el mantenimiento de capacidades trepadoras) y de la dentición que permiten ver que la dieta de estas especies era muy similar a la de los chimpancés. Además, la fauna asociada con sus restos fosilizados también señala hacia un predominio de entorno boscoso. Por ello, asociar radicalmente el surgimiento de los homínidos y alguno de sus rasgos característicos, como el bipedismo, a los espacios abiertos no parece, a la luz de los recientes hallazgos, una buena alternativa.

Se puede proponer que lo que posiblemente ocurrió es que las especies de primates predisuestas físicamente para un desplazamiento bípedo (un ligero cambio en la orientación del ala ilíaca, según J.L. Arsuaga e I. Martínez pudo ser, a la postre, definitivo) se adaptaron mejor a los medios abiertos que rodeaban los bosques donde vivían y que paulatinamente fueron aumentando debido a los cambios ambientales que se iban produciendo. Como apuntan E. Carbonell y R. Sala, los animales adaptados a una vida arborícola se encuentran con muchas dificultades a la hora de sobrevivir en espacios abiertos, por lo que aquellas especies de primates que pudieran combinar una vida arborícola con un desplazamiento eficaz como lo es el bípedo en terrenos abiertos se verían muy favorecidas, por ejemplo, frente a los depredadores o para el aprovechamiento combinado de distintos nichos ecológicos (forestales y abiertos). Por otro lado, los primates son seres extremadamente sociales, por lo que es muy posible que entre las primeras especies homínidas, a pesar del marcado dimorfismo sexual que se observa en ellas, se establecieron relaciones sociales y de cooperación relativamente estrechas que les podría haber facilitado su supervivencia en un medio nuevo y, hasta cierto punto, hostil, muy diferente del nicho ecológico del que procedían en origen. Hay que tener en cuenta que el bipedismo lleva implícito también una profunda carga social ya que el niño ha de aprender a andar (se le enseña). Así, hay que estar de acuerdo con la idea de que el intento de explicar un rasgo adaptativo de tal magnitud debe incluir varias aproximaciones, entre ellas la de la sociabilidad.

En definitiva, parece ser que una suerte de bipedismo (puede que en los primeros momentos no muy perfeccionado) permitió a las primeras especies de homínidos independizarse cada vez más de sus nichos ecológicos habituales (los medios forestales). Éstos, además, comenzaron a disminuir progresivamente debido a una serie de cambios ambientales que favorecieran

el avance de la sabana en la parte oriental del continente africano.

Paulatinamente, los homínidos fueron prescindiendo de los alimentos ofrecidos por los medios forestales (frutos, brotes tiernos...) y consumiendo la comida que hallaban en las grandes extensiones por las que se movían, tubérculos, raíces (con una gran carga de tierra y minerales) y frutos cubiertos con cascara dura que obligó a los homínidos a desarrollar potentes dentaduras con esmaltes dentales muy gruesos para evitar el desgaste. Alguno de aquellos grupos añadió a su dieta cantidades importantes de carne animal obtenidas por medio de la caza o el carroñeo, que les reportaba proteínas que facilitaron el desarrollo de su cerebro. Aunque el bipedismo parece ofrecer características similares a la de los humanos modernos ya con el propio desarrollo del género *Homo*, se propone que algunas especies de este mismo género mantuvieron características arcaicas en su modo de desplazarse. Incluso alguna de ellas, de cerebro desarrollado, pudo haber tenido locomoción bípeda pero reteniendo aptitudes para la trepa (como el *Homo habilis*). No obstante, la inteligencia que poseían les hizo adquirir importantes ventajas frente a los demás homínidos. Una de ellas fue la de relacionarse mejor con los miembros de su grupo. Esa facilidad para interrelacionarse favoreció cuestiones como la de su salida del continente africano en torno a unos 2 millones de años. Los primates que antaño merodeaban los árboles al amparo de las sombras de la selva, algunos millones de años después abandonaron su continente de origen. Comenzaba una odisea en la que muchos quedaron por el camino. Actualmente solo hemos quedado nosotros, los *Homo sapiens*.

BIBLIOGRAFÍA

- Aiello, L. and Dean, C.** (1990), *An introduction to human evolutionary anatomy*. London: Academic Press.
- Arsuaga, J.L.** (2001), *El enigma de la esfinge*. Plaza y Janés, Barcelona.
- Arsuaga, J.L. y Martínez, I.** (1998), *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Temas de hoy, Madrid.
- Balter, M.** (2001), «Scientists Spar over claims of earliest human ancestor», *Science*, 291: 1460-1.
- Berger, L. R.** (2001), *Tras las huellas de Eva. El misterio de los orígenes de la humanidad*. Ediciones B.Barcelona.
- Boyd, R. y Silk, J.** (2001), *Cómo evolucionaron los humanos*, Ariel Ciencia. Barcelona.



- Brunet, M. et alii** (2002), "A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa", *Nature*, 418: 146-151.
- Carbonell, E. y Sala, R.** (2000), *Planeta Humano*. Ed. Península. Barcelona.
- Cerling, T. et alii** (1997), «Global vegetation change through the Miocene/Pliocene boundary», *Nature*, 389: 153-158
- Chaline, J.** (1997), *Del simio al hombre*. Akal, Barcelona.
- Coppens, Y.** (1994), "East Side Story: the origin of human kind", *Scientific American*, 270: 62-69.
- Domínguez-Rodrigo, M.** (1994 a), *El origen del comportamiento humano*, Hablar del Tiempo 1, Ed. Librería Tipo, Madrid.
- Domínguez-Rodrigo, M.** (1994 b), "Las razones del origen del género humano", *Revista de Arqueología*, 154, pp. 12-23.
- Domínguez-Rodrigo, M.** (1997), *El primate excepcional*. Ariel. Barcelona.
- Gibbons, A.** (2002), "In search of the first hominids", *Science*, 295: 1214-1219.
- Haile-Selassie, Y.** (2001), "Late Miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia", *Nature*, 412: 178-181.
- Hunt, K. D.** (1996), "The postural feeding hypothesis: an ecological model for the evolution of bipedalism", *South African Journal of Science*, 92: 77-90.
- Jurmain, R., Nelson, H., Kilgore, L. and Tveritan, W.** (2000), *Introduction to Physical Anthropology*, Wadsworth Publishing, N.Y.
- Leakey, M. G., Feibel, C. G., Mc Dougall, I. and Walker, A.** (1995), "New four-million-year-old hominid species from Kanapoi, Kenya", *Nature*, 376: 565-571.
- Leakey, R.** (1981), *La formación de la humanidad*. Ed. Optima. Barcelona.
- Leakey, R.** (1994), *Nuestros orígenes*. Ed. Crítica, Barcelona.
- Leakey, R. y Lewin, R.** (1999), *Nuestros orígenes. En busca de lo que nos hace humanos*, Crítica, Barcelona.
- Lovejoy, C. Owen** (1981), "The origins of man", *Science*, 211: 341-348.
- Makinistian, A.** (2000), "La paleoantropología y un interrogante particularmente significativo: ¿qué fue lo que nos hizo humanos?", en TABORDA, M. (Comp.) *Problemáticas antropológicas*. Laborde Editor, Rosario-Argentina.
- McHenry, H.M.** (1982), "The pattern of human evolution: Studies on bipedalism, mastication, and encephalization", *Annual Review of Anthropology*, 11: 151-173.
- Moya, S. y Khöler, M.**, "Raíces, los primates antropoides". *Waste. Magazines On-Line*. www.ideal.es/waste.
- Rodman, P.S. and Mc Henry, H.M.** (1980), "Bionergetics and the origin of hominid bipedalism", *American Journal of Physical Anthropology*, 52: 102-106.
- Rouvière, H. y Delmas, A.** (1999), *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional*. Tomo III. Ed. Masson, Barcelona.
- Schrenk, F. and Bromage, T. G.** (2000), "Corredor de homínidos en Africa Sudoriental", *Investigación y Ciencia*, nº 291, pp. 20-27
- Senut, B. et alii** (2001), "First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya), en C.R. *Académie des Sciences de Paris, Sciences de la Terre et des planetes*, 332: 137-144.
- Torre Sáinz, I. de la y Domínguez-Rodrigo, M.** (1998), "Gradualismo y equilibrio puntuado en el origen del comportamiento humano", *Zephyrus*, 51: 3-18.
- Vignaud, P. et alii** (2002), "Geology and paleontology of the Upper Miocene Toros-Menalla hominid locality, Chad", *Nature*, 418: 152-155.
- Washburn, S.L. y Moore, R.** (1986), *Del mono al hombre*, Alianza, Madrid.
- Wheeler, P.** (1985), "The loss of functional body hair in man: the influence of thermal environment, body form and bipedality", *Journal of Human Evolution*, 14: 23-28.
- White, T. et alii** (1994), "Australopithecus ramidus, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia", *Nature*, 371: 306-312.
- WoldeGabriel, G. et alii** (2001), "Geology and paleontology of the late Miocene Middle Awash valley, Afar Rift, Ethiopia", *Nature*, 412. 175-178.
- Wood, B. y Collard, M.** (1999), "The Human Genus", *Science*, 284: 65-71
- Zihlman, A.L.** (1982), *The Human evolution Coloring Book*, Barnes and Noble books, New York.

Alberto Gómez Castanedo

Dpto. de Ciencias Históricas,
Universidad de Cantabria.

E-mail: agathocules@hotmail.com