

El precio de la inteligencia



DRAKONTOS

Director:
JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ RON

El precio de la inteligencia

La evolución de la mente
y sus consecuencias

Jordi Agustí, Enric Bufill
y Marina Mosquera

CRÍTICA
BARCELONA

Primera edición: junio de 2012

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Diseño de la cubierta: Jaime Fernández
Ilustración de la cubierta: © Siegfried Woldhek

Composición: gama, sl.

© 2012, Jordi Agustí, Enric Bufill y Marina Mosquera

© 2012 de la presente edición para España y América:
CRÍTICA, S.L., Diagonal 662-664, 08034 Barcelona
editorial@ed-critica.es

www.ed-critica.es

www.espacioculturalyacademico.com

ISBN: 978-84-9892-378-0

Depósito legal: B. 14.077-2012

2012. Impreso y encuadernado en España por Huertas Industrias Gráficas, S. A.



*A Sara.
Que los vientos del otro mundo
te sean más propicios de lo que fueron en este.
Y que puedas reencontrarte en paz
con los tuyos.*

•

Prólogo

Según Martin Heidegger, la gran pregunta de la filosofía es «¿Por qué existe el ser y no la nada?». Pero hoy la pregunta es más bien «¿Por qué existe una mente capaz de hacerse esa pregunta?». Es muy posible que la primera pregunta jamás tenga respuesta, al menos desde una perspectiva científica. Y es probable que tampoco tenga respuesta la segunda, al menos tal como está planteada. Ahora bien, si no somos capaces de responder a la pregunta de «¿Por qué existe una mente humana?», tal vez sí seamos capaces de responder a la pregunta «¿Cómo es que existe una mente humana?», es decir, cómo se llegó a ella. Desde Darwin y su formulación de la evolución en términos de selección natural, responder a la pregunta de cómo se ha llegado a una estructura, es decir, qué presiones selectivas están detrás de su origen, equivale a responder a la pregunta «¿Por qué existe esa estructura?».

A partir de aquí parecería sencillo trazar la evolución de la mente humana y desentrañar por qué somos como somos. En la investigación sobre el origen de nuestra mente están hoy involucradas un gran número de disciplinas, que incluyen la paleoantropología, la paleoecología humana, la arqueología prehistórica, la primatología, la etología, la neurociencia cognitiva y la genómica. La cuestión del origen de la mente humana, por tanto, solo puede ser abordada desde un enfoque pluridisciplinar. Pero a pesar de los importantísimos logros de los últimos años, la tarea sigue siendo mucho más ardua de lo que podíamos imaginar. Cada nuevo avance supone un nuevo frente abierto que mu-

chas veces plantea muchas más nuevas cuestiones de las que pretendía responder. Y ello es así porque la complejidad de la tarea es directamente proporcional a la complejidad del problema que se pretende abordar, la mente humana y su origen.

Ciertamente, esta obra no pretende responder a la pregunta inicial, pero sí hacer un recorrido por las cuestiones más candentes en torno al origen de la mente humana y el órgano que la riges, el cerebro, así como trazar algunas de las líneas maestras que pueden marcar la investigación en este campo. Con esta obra, además, los autores, todos ellos vinculados al Instituto de Paleoeología Humana y Evolución Social (o IPHES), pretenden ofrecer un esbozo de algunas de las líneas de investigación más activas que se desarrollan en este centro, como son la paleoantropología, la paleoecología humana, la arqueología prehistórica, la neurociencia evolutiva o los estudios sobre cognición en primates. Las figuras que ilustran esta obra son asimismo parte del fondo documental del IPHES.

Los autores de esta obra han contribuido según sus áreas de interés a cada uno de los capítulos que la componen. Así, el capítulo 1 («Etapas de la evolución humana») se debe básicamente a Jordi Agustí (JA), con contribuciones de Enric Bufill (EB). El capítulo 2 («Etapas de la evolución cerebral») ha sido elaborado conjuntamente entre JA y EB, con aportaciones de Marina Mosquera (MM). El capítulo 3 («Características del cerebro humano») ha sido elaborado básicamente por EB, con alguna aportación de JA. Los capítulos 4 («Lenguaje y comunicación»), 5 («El aprendizaje»), 6 («La tecnología prehistórica») y 7 («El simbolismo prehistórico») han sido elaborados por MM, con aportaciones de EB y JA. Por su parte, los capítulos 8 («Presiones selectivas en la evolución humana») y 9 («El precio de la inteligencia») se deben básicamente a EB. Finalmente, a JA se debe la estructuración final de la obra y la coordinación y homogeneización de los diferentes textos que la componen.

Una obra de este tipo no habría sido posible sin el continuo estímulo que representa la actividad diaria del IPHES. Nuestro agradecimiento, por tanto, a todos los compañeros del centro, con quienes compartimos tantas horas en común y tanto trabajo conjunto y, muy especialmente, a Eudald Carbonell, nuestro director y amigo, alma del

IPHES. Enric Bufill quiere agradecer al Consorci Hospitalari de Vic su comprensión a la hora de disponer del tiempo necesario para realizar tareas de investigación y divulgación. También a Rafael Blesa, Jefe del Servicio de Neurología del Hospital de Sant Pau, por su colaboración y consejos. Marina Mosquera está especialmente agradecida a la Fundación Mona (Girona) (www.fundacionmona.org) por la labor humanitaria que realiza desde el año 2000, albergando y manteniendo a los chimpancés decomisados por el Estado, sin ningún ánimo de lucro y sí con una enorme capacidad altruista. Asimismo, agradece a la directora, Olga Feliz, y a todos los voluntarios y administrativos del Centro el constante ánimo que demuestran en la batalla cotidiana por el cuidado de estas especies protegidas. A Miquel Llorente y David Riba, investigadores de la Fundación Mona y del IPHES en el refugio de chimpancés, por su entusiasmo y capacidad investigadora, y, especialmente, a los chimpancés del centro, sin cuya existencia todos seríamos más pobres. *Last but not least*, nuestro agradecimiento también al equipo de Crítica que ha llevado adelante la publicación de este libro, y muy especialmente a José Manuel Sánchez Ron, director de la colección, a Carmen Esteban, su directora editorial, y a Joaquín Arias, que se ha cuidado de la edición del mismo.

Etapas de la evolución humana

¿Qué es el ser humano? O, en otras palabras, ¿qué es lo que hace humano al ser humano? ¿Qué caracteres nos definen como especie? Si miramos a nuestro alrededor y nos comparamos con nuestros más próximos parientes vivos, los chimpancés, esta pregunta parece fácil de responder. A pesar de que nuestro bagaje genético es asombrosamente similar y llegamos a compartir más del 90 por ciento de nuestro genoma, las diferencias anatómicas y etológicas entre las dos especies son evidentes. Para empezar, nuestro cerebro es casi cuatro veces más grande, con un volumen de unos 1.400 cc, frente a los 300 o 400 cc del de un chimpancé. Nuestro tipo de locomoción es también muy diferente. Nosotros practicamos una marcha bípeda que difiere en gran medida del tipo de locomoción que practican gorilas y chimpancés. Estos últimos se ayudan con los nudillos de las manos para desplazarse sobre el suelo (el llamado *knuckle-walking*), en un tipo de locomoción que podríamos calificar de semicuadrúpeda. Bien es cierto que los chimpancés pigmeos o bonobos pueden desarrollar también una marcha bípeda durante algún tiempo. Pero nuestro caso es diferente. No somos bípedos ocasionales, somos bípedos obligados por nuestra propia anatomía, como también lo son, por ejemplo, las aves. Nuestro aparato locomotor está adaptado para desarrollar una marcha forzosamente bípeda y cualquier otro tipo de locomoción nos resulta farragosa cuando no imposible. Ello se manifiesta, por ejemplo, en la diferente configuración de nuestros pies y manos. Mientras que am-

bas extremidades presentan en chimpancés y gorilas una anatomía parecida, en nosotros el pie se ha adaptado eficazmente a la locomoción bípeda, de manera que el pulgar está aducido al resto de dedos, marcha en paralelo a ellos, habiendo perdido su capacidad de prensión.

Existen otras diferencias muy notorias. Sin ir más lejos, carecemos de la gruesa capa de pelo que recubre la piel de nuestros parientes más próximos. Parafraseando a Desmond Morris y su famoso *best-seller* de los años sesenta, somos «monos desnudos», lo cual nos priva de algunas de las técnicas de apaciguamiento y estructuración social que son características de nuestros hermanos chimpancés, como en el caso del despiojamiento mutuo. Y, sin duda, es a nivel del comportamiento donde las diferencias con nuestros parientes se hacen más evidentes. Para comunicarnos, utilizamos un lenguaje complejo, basado en fonemas que se relacionan entre sí de acuerdo con una estructura sintáctica. Además, somos capaces de manufacturar todo tipo de utensilios, algunos de los cuales tienen una evidente utilidad práctica, pero muchos otros corresponden a objetos cuya función es mucho más simbólica que utilitaria, como es el caso de joyas, collares y todo tipo de abalorios. También somos capaces de elaborar representaciones más o menos simbólicas del mundo que nos rodea. En otras palabras, somos animales culturales. Y, por si fuera poco, tenemos una capacidad inusitada para transmitir esta cultura a otros miembros del grupo mediante el aprendizaje. No es que características como la comunicación, la cultura o el aprendizaje no se den también en otras especies, pero solo en nosotros aparecen asociadas entre sí y llevadas hasta extremos de complejidad que no encontramos en nuestros parientes más próximos.

Ahora bien, de acuerdo con los datos moleculares y también paleontológicos, nuestro último antepasado común con los chimpancés vivió en África hace unos 7 u 8 millones de años. Entre ellos y nosotros, por tanto, se abre un vacío temporal que solo el registro fósil y arqueológico puede cubrir. ¿En qué medida las características que nos definen como especie aparecieron abruptamente o fueron gestándose a lo largo de millones de años? Algunas de ellas, como el aprendizaje o aquellas más ligadas al comportamiento, no son susceptibles de fosilizar o dejar un rastro tangible. En cambio, otros elementos que nos proporcionan información sobre las características y modo de vida de

nuestros ancestros sí son susceptibles de preservarse en el registro geológico, como es el caso de los restos esqueléticos o los útiles culturales. Así pues, gracias a las evidencias paleontológicas y arqueológicas, podemos rastrear cómo nuestro linaje ha ido acumulando el conjunto de características que hoy nos permiten reconocernos como una especie singular.

Los primeros homínidos bípedos

Durante buena parte del siglo xx, la investigación sobre la evolución humana estuvo condicionada por la idea de que la principal característica que definía a nuestro linaje era la posesión de un gran cerebro. Por ejemplo, a principios de ese siglo, los ideólogos del fiasco de Piltown, el famoso fraude desenmascarado varias décadas después, supusieron que el teórico eslabón perdido entre nosotros y los grandes antropomorfos debía ser una forma de cara simiesca pero ya dotada de un cerebro como el nuestro. Este mismo prejuicio impidió que durante años la comunidad científica aceptase como homínido a *Australopithecus africanus*, la especie erigida por el médico sudafricano Raymond Dart en 1925 a partir de un cráneo infantil. A pesar de que el pequeño cráneo mostraba algunos rasgos inequívocamente humanos, como era la posición adelantada del *foramen magnum* (indicador de una posición bípeda) o unos caninos de tamaño reducido, su cerebro era comparable al de un chimpancé y, por tanto, su naturaleza homínida cuestionable. Con la aparición de nuevos restos esqueléticos y no solo craneales de *Australopithecus*, la idea de que nuestros antepasados fueron formas dotadas de un cerebro pequeño, pero caracterizadas por una postura bípeda, fue abriéndose paso a lo largo del pasado siglo. El espaldarazo final a la idea de que lo que nos caracteriza como linaje es nuestra locomoción bípeda, más que cualquier otra característica, tuvo lugar en 1974, cuando Donald E. Johanson y Tim White publicaron en las páginas de la revista *Science* la descripción de un esqueleto muy completo de una pequeña *Australopithecus* para la que propusieron el nombre de *Australopithecus afarensis* y que es conocida popularmente como «Lucy».

El esqueleto de Lucy, completo en un 40 por 100, incluía elementos tan significativos como la pelvis, el fémur, la tibia, un brazo completo con húmero, cúbito y radio, vértebras, costillas y la mandíbula. Los primeros análisis desarrollados por Owen Lovejoy sobre el esqueleto de Lucy indicaban que *Australopithecus afarensis* debió de practicar un tipo de locomoción muy parecido al nuestro. Así, aparte del característico ensanchamiento de la parte superior de la tibia, la pelvis era baja y ancha, como la nuestra, en lugar de estrecha y alargada, como sucede en el resto de los antropomorfos. En nuestro caso, como en el de Lucy, esta forma de la pelvis tiene como objeto alojar unos potentes músculos abductores, que ayudan a mantener el equilibrio cuando, al andar, todo el peso del cuerpo recae sobre una única pierna (fig. 1.1). Esta es asimismo la razón por la cual el fémur en las formas bípedas muestra una típica inclinación hacia dentro, característica que de igual forma se encuentra en Lucy. En definitiva, *Australopithecus afarensis* era ya un homínido perfectamente bípedo (fig. 1.2).

Los restos de Lucy se situaban en depósitos datados en unos 3,5 millones de años. Ahora bien, ¿hasta cuándo se puede retrotraer el origen de la postura bípeda? Como hemos señalado, los datos de la

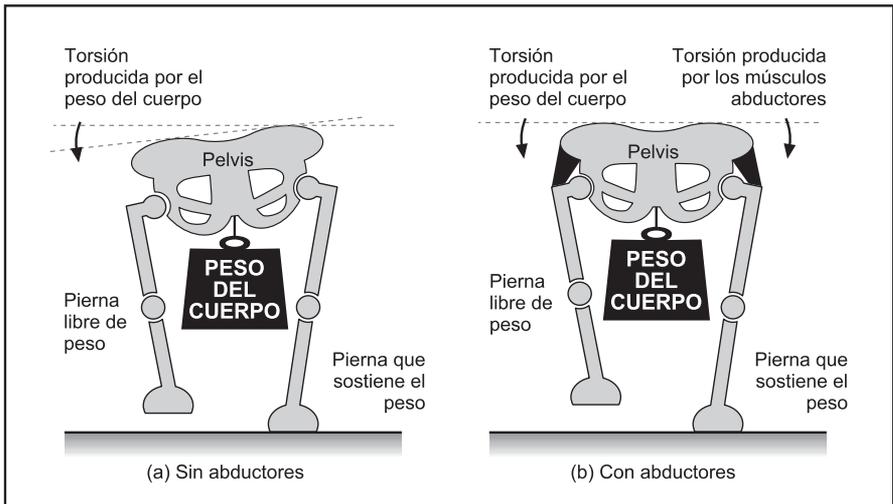


FIGURA 1.1. Esquema de la mitad inferior del cuerpo humano mostrando la función de los músculos abductores durante la locomoción bípeda.

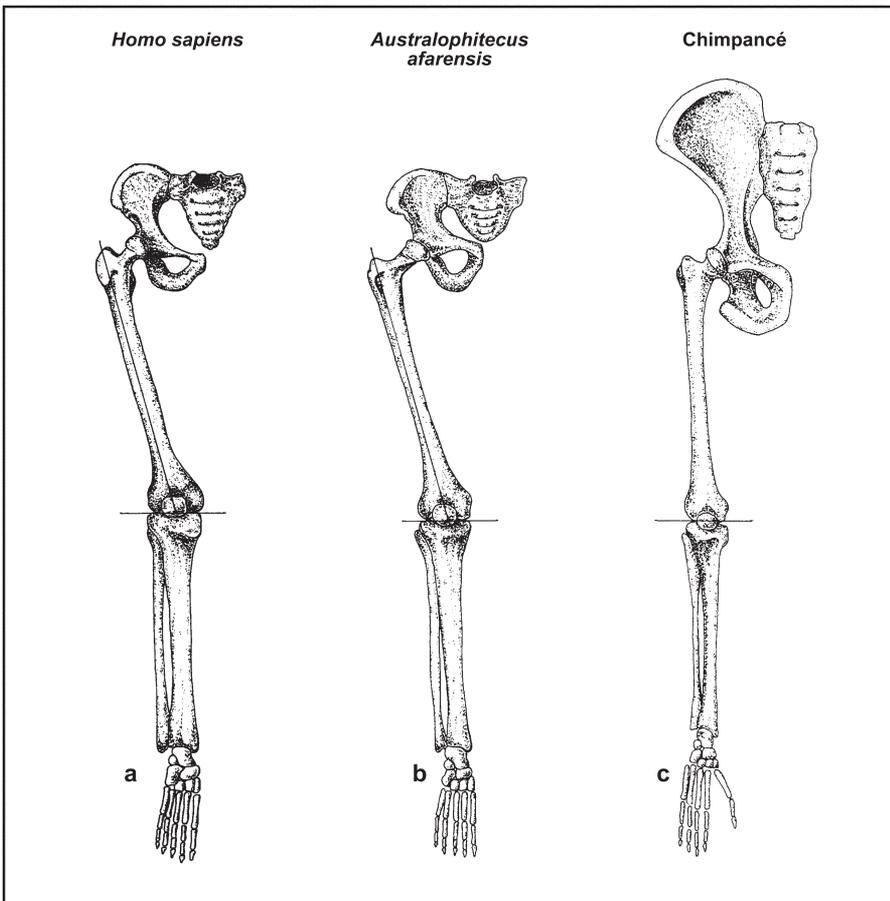


FIGURA 1.2. Articulación del fémur con la tibia en *Homo sapiens* (a), *Australopithecus afarensis* (b) y en un chimpancé (c).

biología molecular señalan que nuestro linaje se escindió del de los chimpancés hace unos 7 millones de años. Sería, por tanto, alrededor de esa fecha cuando cabría encontrar los primeros homínidos bípedos. Sin embargo, cuando acudimos al registro fósil africano de esa edad las evidencias son muy limitadas y fragmentarias. Los restos más antiguos atribuibles a un homínido bípedo son los de la localidad de Toros-Menalla 266, en el Chad. Los hallazgos publicados por Michel Brunet y su equipo en el año 2002 corresponden a un cráneo deformado pero bastante completo y que, junto con algunas piezas dentarias,

servieron para definir un nuevo género y especie, *Sahelanthropus tchadiensis* (fig. 1.3). La edad atribuida a esta localidad se sitúa precisamente entre 6 y 7 millones de años atrás, justo en el momento predicho por la biología molecular para encontrar a los primeros homínidos bípedos. El cráneo, con una escasa capacidad craneana (entre 320 y 380 cc, comparable a la de un chimpancé), presenta una combinación de rasgos que lo acercan tanto a los homínidos posteriores como a los actuales antropomorfos africanos. Lo más llamativo del cráneo de *Sahelanthropus tchadiensis* es la existencia de una prominente cresta o *torus supraorbital* a modo de visera, que recuerda a la de los gorilas. Común también a los gorilas es la presencia de una cresta sagital en la parte posterior del cráneo. Por debajo de unas órbitas más o menos redondeadas, la cara es corta y plana, poco proyectada hacia delante, a diferencia de lo que sucede en los antropomorfos africanos actuales, en los que la cara es prognática. La dentición presenta esmalte delga-

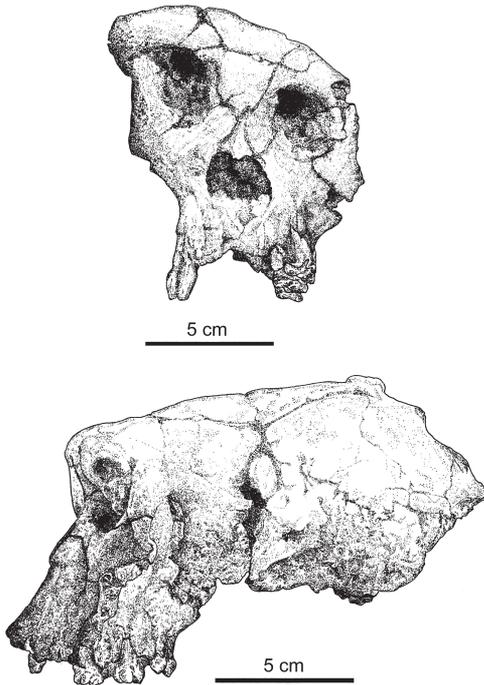


FIGURA 1.3. Cráneo de *Sahelanthropus tchadiensis*.

do (aunque más grueso que en los actuales chimpancés) y es relativamente pequeña. Los dientes están implantados verticalmente sobre el maxilar mientras que los caninos son pequeños y fuertemente desgastados. Un elemento clave para dilucidar si *Sahelanthropus tchadiensis* era bípedo, la posición del *foramen magnum* (el orificio craneal que aloja el principio de la columna vertebral), ha sido objeto de una cierta controversia. Los autores del descubrimiento han remarcado que este presenta un posición más adelantada que en los chimpancés y es de forma oval y no redonda como en estos últimos. Otros investigadores, sin embargo, han puesto en duda la posición adelantada del *foramen magnum*, dado que se trata de un cráneo deformado.

Algo posteriores en edad son los restos recuperados en el yacimiento keniano de Lukeino, fechados en unos 6 millones de años. Estos restos, correspondientes a tres fragmentos mandibulares, diversas piezas dentarias superiores, dos fémures incompletos, un fragmento de húmero y varias piezas más, permitieron al equipo dirigido por Brigitte Senut y Martin Pickford, del Museo Nacional de Historia Natural de París, reconocer un nuevo tipo de homínido, al que bautizaron con el nombre de *Orrorin tugenensis* (fig. 1.4). De acuerdo con las conclusiones de sus descubridores, la forma de la cabeza del fémur, esférica y algo rotada anteriormente, unida a la caña del hueso por un cuello estrecho y comprimido en sentido antero-posterior, indicaba que *Orrorin tugenensis* mostraba ya una locomoción bípeda. Otros caracteres, sin embargo, como la presencia de falanges manuales recurvadas o la forma del húmero, indicaban que *Orrorin* mantenía todavía una buena capacidad para trepar y deambular por los árboles. Por lo que respecta a su dentición, los dientes de *Orrorin* eran relativamente pequeños en comparación con los de *Australopithecus*, pero tenían en común con este último la presencia de esmalte dentario grueso. Asimismo, los caninos de *Orrorin* eran comparativamente grandes, en relación con los de otros homínidos. De nuevo, sin embargo, el carácter bípedo de *Orrorin* fue cuestionado por otros investigadores, para quienes las evidencias aducidas en relación con el fémur de esta especie no son suficientemente convincentes.

Mucho más completa que los anteriores es la muestra procedente del yacimiento de Aramis, en la región del Awash medio, en Etiopía

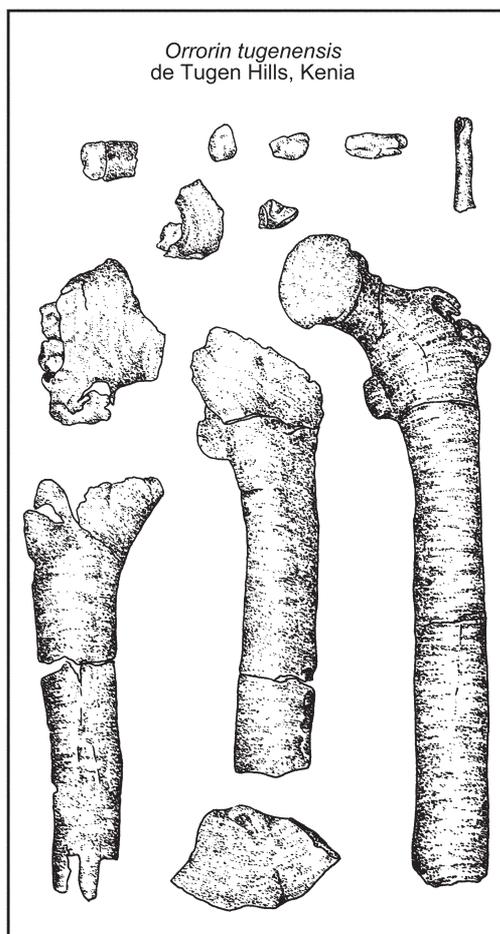


FIGURA 1.4. Restos esqueléticos de *Orrorin tugenensis*.

(White *et al.*, 2010). Este yacimiento, fechado en unos 4,4 millones de años, es bastante más reciente que los anteriores, pero todavía más antiguo que la más antigua evidencia de *Australopithecus*. El yacimiento de Aramis ha proporcionado numerosos restos (hasta 36 individuos) de la especie *Ardipithecus ramidus*, entre ellos el esqueleto parcialmente completo de una hembra joven. De acuerdo con el análisis del esqueleto, *Ardipithecus ramidus* debió de ser un pequeño homínido de no más de 50 kilos de peso y una estatura de unos 120 cm. Su cerebro apenas sobrepasaba los 300 gramos y era, por tanto, similar en

tamaño al de un chimpancé. La dentición presentaba un esmalte delgado, como en gorilas y chimpancés. A diferencia de estos, sin embargo, los caninos eran de tamaño reducido, no solo en las hembras sino también en los machos. Por lo que respecta a su aparato locomotor, las manos mostraban unas falanges largas y curvadas, lo que indica un tipo de locomoción todavía asociada a la vida en los árboles. Asimismo, los pies presentaban un dedo gordo separado del resto de dedos y con capacidad prensil, como sucede en chimpancés y gorilas. Los brazos eran relativamente largos, lo que indica una buena capacidad para desplazarse de rama en rama. Junto a este cúmulo de características ligadas al bosque, algunos datos parecen apoyar que *Ardipithecus* era ya un homínido bípedo capaz de desplazarse en el suelo sobre sus dos pies. Es el caso de la pelvis, cuya parte superior presenta un aspecto más parecido a la de los homínidos posteriores que a la de chimpancés y gorilas. El *foramen magnum*, asimismo, presenta una posición más adelantada que en estos últimos, sugiriendo que la columna vertebral se situaba ya por debajo del cráneo y no a continuación de él. El registro fósil de *Ardipithecus* ha podido extenderse casi un millón de años atrás gracias al descubrimiento de una segunda especie, *A. kadabba*, en niveles fechados entre 5,2 y 5,8 millones de años de la región del Middle Awash, en Etiopía. Los autores del hallazgo de nuevo argumentan en base a algunos restos del pie que *Ardipithecus kadabba* era ya un homínido bípedo.

Más allá de los restos de *Sahelanthropus*, *Orrorin* y *Ardipithecus*, la primera evidencia de un homínido incontrovertiblemente bípedo procede de los yacimientos de Kanapoi y Allia Bay, a orillas del lago Turkana, en Kenia. Se trata de *Australopithecus anamensis*, fechado en unos 4 millones de años y la más antigua especie reconocible del género *Australopithecus* (fig. 1.5). Aunque hasta el momento no se han encontrado restos de la caja craneana de esta especie, sabemos que era ya una forma bípeda por el diseño de su tibia, ensanchada en su extremo anterior y muy similar a las de nuestro propio género. Este ensanchamiento de la parte superior de la tibia es característico de todos los homínidos bípedos, cuyas extremidades posteriores deben sostener todo el peso del cuerpo. Por el contrario, dado que chimpancés y gorilas practican un tipo de locomoción semicuadrúpeda sobre los nu-

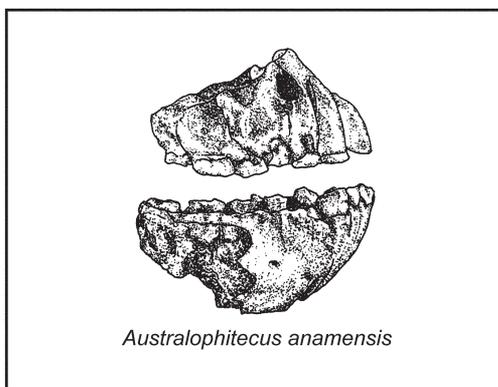


FIGURA 1.5. Maxilar superior y mandíbula de *Australopithecus anamensis*.

dillos, la parte superior de sus tibias es más delgada y dibuja una característica silueta en forma de «T». Los dientes de *Australopithecus anamensis* estaban dotados de un esmalte grueso, como es común a todas las especies de *Australopithecus*. Ahora bien, con respecto a las especies posteriores de este género, *Australopithecus anamensis* todavía mantiene algunos rasgos arcaicos. Así, las dos ramas de las mandíbulas discurren en paralelo, tal como se observa en las mandíbulas de los antropomorfos actuales. En homínidos posteriores, al acortarse la cara, las mandíbulas tienden a esbozar un diseño más en «V» que en «U», con ambas ramas divergiendo a partir de los caninos. Por el contrario, este es un carácter que vincula a *Australopithecus anamensis* con gorilas y chimpancés.

¿Para qué sirve el bipedismo?

Así pues, tras un proceso que probablemente se inició hace unos 6 o 7 millones de años, hace algo menos de 5 millones de años encontramos en África homínidos plenamente bípedos cuyo tipo de locomoción era muy parecido al nuestro y diferente del de chimpancés y gorilas. Ahora bien, ¿qué presiones de selección motivaron tal cambio? ¿Por qué en un momento dado un grupo de homínidos desarrolló esta nueva adaptación locomotora? ¿Qué ventajas evolutivas pudo aportar la marcha bípeda?