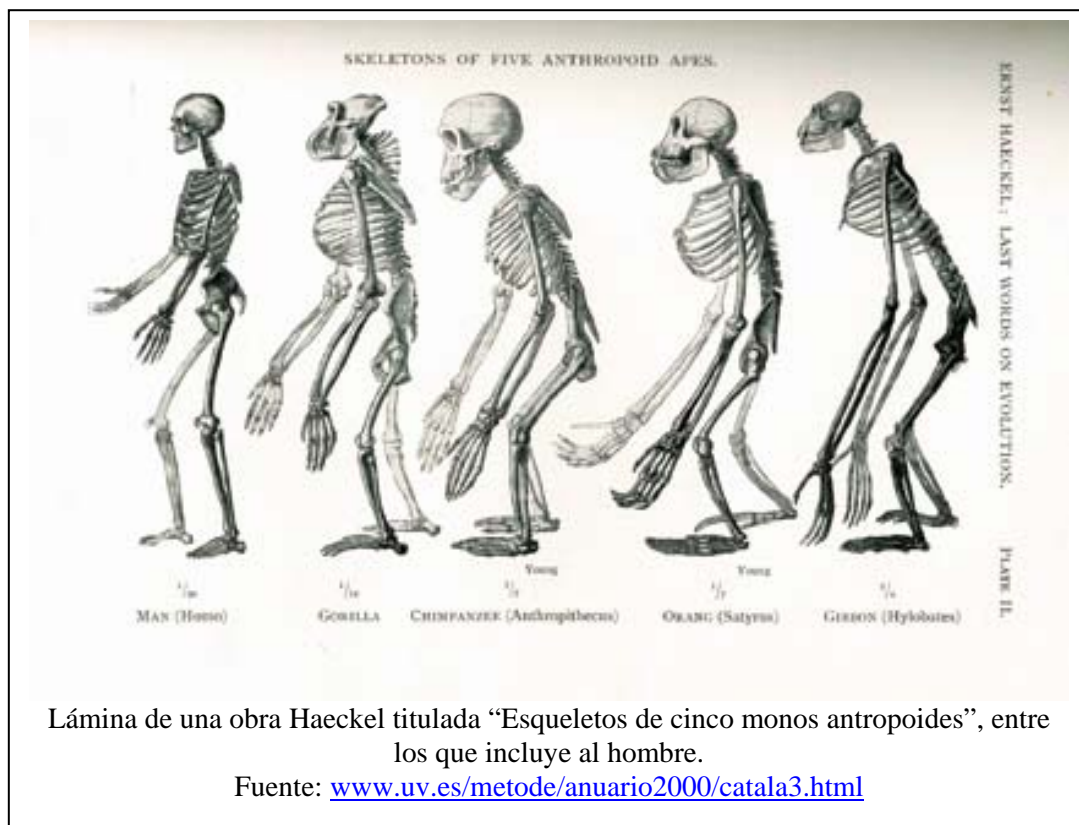

NUEVOS DATOS, NUEVAS PREGUNTAS: LA COMPLEJIDAD CRECIENTE DE LA EVOLUCIÓN HUMANA



Carlos A. Marmelada
carlosalbertomarmelada@yahoo.es

ENERO 2008

1.- La evolución humana es muy compleja.

“Estoy convencido de que la evolución humana entre hace tres y dos millones de años resulta mucho más compleja de lo que sospechábamos”¹. Estas palabras las escribió el paleoantropólogo estadounidense, afincado en Sudáfrica, Lee R. Berger a finales del siglo pasado y, la verdad, es que no le falta razón.

En efecto, es algo totalmente cierto el hecho de que la evolución humana se nos está revelando en estos últimos años como un acontecimiento mucho más complicado de lo que suponíamos hasta hace muy pocos años. Por esto mismo el aludido científico, que desempeña su labor en la Universidad de Witwatersrand (en Johannesburgo, Sudáfrica), muestra un gran tino al observar que: “cuantos más fósiles salen a la luz menos se asemeja nuestro árbol genealógico a una alta y magnífica secuoya de ramas bien definidas que se elevan hacia el pináculo de los logros humanos. Por el contrario, se parece más un espino irregular cuyas ramas entrelazadas y lacerantes sería peligroso desenmarañar. Muchas reputaciones científicas han quedado desgarradas por los pinchos de ese arbusto de la genealogía humana”².

Pero no es sólo Berger quien ve las cosas de este modo. De hecho, son ya muchos los grandes especialistas en paleoantropología que empiezan a reconocer públicamente que: “la evolución humana es mucho más compleja de lo que se pensó en un principio”³. Así Robert Boyd y Joan B. Silk consideran que: “la evolución de los homínidos es más compleja de lo que habíamos imaginado (...) La teoría evolutiva no nos da ninguna razón para creer que las filogenias tienen que ser simples, ni tampoco que lo más probable es que sean simples. Seguramente tengan muchas ramas y se parezcan más a un arbusto que a un árbol”⁴. Del mismo parecer es Roger Lewin cuando sostiene que: “el verdadero árbol filogenético de la familia de los homínidos, el único que realmente se ha producido en la historia evolutiva, es casi con toda certeza más ramificado que el que dibujan de ordinario los antropólogos”⁵.

Según Juan Luis Arsuaga, premio Príncipe de Asturias y uno de los tres codirectores de los excepcionales yacimientos de la Sierra de Atapuerca: “la razón de que sigamos debatiendo sobre teoría evolutiva es la enorme complejidad del

¹ Lee R. Berger & Bertt Hilton-Barber: *Tras las huellas de Eva. El misterio de los orígenes de la humanidad*; Ediciones B, Barcelona, 2001, p. 345

² Lee R. Berger & Bertt Hilton-Barber: Op. cit.; p. 30.

³ Lee R. Berger & Bertt Hilton-Barber; op. cit., p. 62.

⁴ Robert Boyd y Joan B. Silk: *Cómo evolucionaron los humanos*; Ariel, Barcelona, 2001, p. 328.

⁵ Roger Lewin: *Evolución humana*; Ed. Salvat, Barcelona, 1994, pp. 238-239.

problema”⁶. De aquí se infiere que el hecho de: “Que la dinámica y las reglas de la evolución no nos sean completamente conocidas no debería de sorprender a nadie dada la complejidad del problema”⁷.

La complejidad creciente que estamos empezando a descubrir en la evolución humana hace que ahora “menos que nunca podemos estar seguro acerca de la forma del árbol de la evolución humana (...) Ya no está tan claro cuáles son antepasados directos de *Homo* y cuáles son líneas laterales”⁸. Es por esto mismo que: “muchos antropólogos están empezando a aceptar que la filogenia de los homínidos es ciertamente más compleja que la que usualmente se ha descrito”⁹.

2.- Nuevos descubrimientos nuevas preguntas.

Hay una realidad que parece una constante en los estudios de evolución humana. Cada vez que se hace un gran descubrimiento en paleoantropología ciertamente se obtiene una información valiosísima para conocer mejor nuestro pasado evolutivo. Pero, automáticamente, pasan otras dos cosas que aparecen concomitantemente. Por un lado descubrimos que nuestras ideas relacionadas con ese hecho eran más simples de lo que suponíamos inicialmente; y, por otra parte, aparecen muchas más preguntas que respuestas para las ya existentes. De este mismo parece es José María Bermúdez de Castro cuando afirma que: “cada hallazgo viene a dar respuesta a una o más preguntas, pero siempre plantea nuevos interrogantes”¹⁰.

El caso es que este parecer no es una opinión aislada. Por el contrario, va cobrando cada vez más adeptos entre los especialistas. En efecto, no es sólo el citado codirector de los excepcionales yacimientos de la Sierra de Atapuerca quien ve las cosas de este modo. Otros investigadores de gran prestigio, como son Francisco Ayala y Camilo José Cela Conde, también ven las cosas de este modo. Así estos dos científicos manifiestan que: “Cada descubrimiento de una forma fósil anteriormente ignorada suele resolver algunas de las dudas previas, pero al precio de plantear nuevas que, a menudo, producen la sensación de que el panorama de nuestros orígenes es algo muy confuso sobre lo que se carece de conocimientos fiables. Los

⁶ Juan Luis Arsuaga: *El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución*; Plaza & Janés Editores, Barcelona, 2001, p. 26.

⁷ Juan Luis Arsuaga: Op. cit; p. 11.

⁸ Antonio Rosas, en Mónica Salomé: *La cuna africana del hombre*; Conocer, nº 175, pp. 37 y 39.

⁹ Roger Lewin: *Evolución humana*; Op. cit., p. 239.

¹⁰ José María Bermúdez de Castro: *El chico de la Gran Dolina*; Ed. Crítica, Madrid, 2002, p. 27.

autores se plantean a veces si la sugerencia tradicionalmente aceptada de que el hallazgo de nuevos fósiles puede resolver las polémicas acerca de la interpretación del proceso evolutivo resulta, en realidad, razonable. Frente a un registro ya impresionante, y que se incrementa con rapidez, muchos paleontólogos formados a la manera clásica manifiestan mayores confusiones que nunca¹¹.

Un ejemplo concreto de lo que estamos diciendo lo tenemos con lo sucedido en el verano del 2007. En efecto, la publicación, desde mediados de agosto a mediados de septiembre de 2007, de cuatro artículos¹² científicos ha obligado a los especialistas a replantearse si, efectivamente, la comprensión que hemos tenido hasta ahora de algunas de las etapas de la evolución humana es realmente la visión correcta.

En un principio, los trabajos recientemente publicados (y que tratan sobre descubrimientos de distintos fósiles humanos realizados en los últimos años) deberían facilitar nuestra comprensión de la historia evolutiva real del ser humano y, sin embargo, no es así. Por el contrario, el hallazgo de nuevos restos de *Homo erectus* y *Homo habilis* en Kenia, el estudio del esqueleto postcraneal (es decir: de cuello para abajo) de cuatro humanos de Dmanisi que tenían 1,77 millones de años (a partir de ahora Ma.), el estudio del hombro y la muñeca de *Homo floresiensis* y el descubrimiento de unos fósiles humanos en Atapuerca (España) que podrían tener hasta un millón y medio de años de antigüedad, están dejando perplejos a los especialistas en evolución humana. Esto es así hasta el punto de que se empieza a cuestionar si se pueden seguir manteniendo toda una serie de convicciones fuertemente arraigadas en nuestra visión tradicional de la evolución humana.

Los nuevos descubrimientos nos obligan a replantearnos si *Homo erectus* descende de *Homo habilis* o si el origen de aquéllos está realmente en África en vez de en Asia. Además: ¿cuál es el papel al que queda relegado *Homo ergaster*? ¿Sigue siendo correcto considerarlo una especie humana buena¹³, o no se trata de otra cosa que del hipodigma africano del clado *erectus*?¹⁴.

¹¹ Francisco Ayala y Camilo José de Cela Conde: *Senderos de la evolución humana*; Alianza Editorial, Madrid, 2002, p. 86.

¹² Los trabajos en cuestión son: Susan G. Larson *et al.*: *Homo floresiensis and the evolution of the hominin shoulder*; *Journal of Human Evolution* (2007). M.W. Tocheri *et al.*: *The primitive wrist of Homo floresiensis and its implications for hominin evolution*; *Science*, Vol. 317, 21 de septiembre de 2007, pp. 1743-1745. Fred Spoor, Meave G. Leakey, Ian McDougall, *et al.*: *Implications of new early Homo fossils from Ileret, east of Lake Turkana, Kenya*; *Nature*, Vol. 448, 9 de agosto de 2007, pp. 688-691. David Lordkipanidze *et al.*: *Postcranial evidence from early Homo from Dmanisi, Georgia*; *Nature*, Vol. 449, 20 de septiembre de 2007, pp. 305-309.

¹³ Es decir: distinta a las demás.

¹⁴ O sea: la población africana del grupo de los *erectus*.

La cosa no acaba aquí. En efecto, los nuevos descubrimientos que se han hecho en La Sima del Elefante durante la campaña nos obligan a preguntarnos por la relación entre los humanos que habitaban Atapuerca hace 1,2 millones de años y los que estaban en Dmanisi. Pero es que, además, dos nuevos trabajos publicados en el periodo citado más arriba sugieren que *Homo floresiensis* es realmente una especie humana distinta a la nuestra, en lugar de unos *Homo sapiens* microcefálicos y con otras enfermedades, pero esos mismos trabajos levantan nuevas incógnitas respecto a su filogenia. ¿De qué especie humana proceden los *Homo floresiensis*? Hasta ahora se pensaba que de los *Homo erectus* que habrían llegado a la isla de Flores hace más de 800.000 años; pero las nuevas investigaciones empiezan a cuestionar muy seriamente este escenario evolutivo.

El desconcierto que causa en la comunidad científica el descubrimiento de unos humanos coetáneos a nosotros pero tan distintos morfológicamente nos hace recordar la gran verdad que encierran aquellas palabras de Juan Luis Arsuaga cuando nos recuerda que: “cuanto mejor conocemos la evolución humana más nos damos cuenta de lo extraordinariamente compleja, en número de ramas, que fue”¹⁵. Es por esto mismo que: “actualmente, más que del <<eslabón perdido>>, hay que hablar de bastantes <<pequeños trozos conocidos de posibles eslabones>>”¹⁶.

Así, pues, como muy bien dice Antonio Rosas, lo que sucede es que: “ahora tenemos más fósiles, y eso significa que sabemos más sobre algunas cosas, pero también aparecen más incógnitas”¹⁷. De todas formas es algo muy natural que suceda esto porque, como muy bien señalan Jaume Bertranpetit y Cristina Junyent: “cuanto más sabemos, con más detalle queremos analizar los procesos del cambio y, por tanto, aparecen nuevos vacíos en el conocimiento”¹⁸. O lo que es lo mismo, parece como si estuviéramos inmersos inevitablemente en una dinámica que implica ineludiblemente todo un conjunto de nuevas preguntas cada vez que hacemos un nuevo descubrimiento importante. Esto nos lleva al convencimiento de que: “las filogenias de los homínidos que verán la luz empezarán a ser más ramificadas, como preludio, probablemente, del reconocimiento de una mayor complejidad”¹⁹. O como dice Lee R. Berger: “Inevitablemente cada nuevo descubrimiento plantea tantas preguntas acerca de la naturaleza de los homínidos primitivos y sus relaciones como

¹⁵ Juan Luis Arsuaga: *El collar del Neandertal*; Ediciones Temas de Hoy, Madrid, 1999, p. 83.

¹⁶ Artigas, Mariano: *Las fronteras del evolucionismo*; Ed. Palabra, Madrid, 1992, p. 63.

¹⁷ Antonio Rosas, en Mónica Salomé: *La cuna africana del hombre*; Conocer, nº 175, agosto de 1997, p. 36.

¹⁸ Jaume Bertranpetit & Cristina Junyent: *Viaje a los orígenes. Una historia biológica de la especie humana*; Ed. Península, Barcelona, 2000, p. 109.

¹⁹ Roger Lewin: Op. cit., p. 245.

respuestas aporta. Es posible que, al tiempo que proporcionan datos más completos acerca de la Humanidad primigenia, los hallazgos futuros dejen unas lagunas en el conocimiento de los fósiles cuya existencia no sospechamos ahora”²⁰.

Aunque esto es cierto, la realidad es que la publicación de un pequeño grupo de cuatro trabajos ha sido suficiente para obligar a los especialistas a replantearse aspectos claves de la visión que teníamos hasta ahora de la historia de nuestro pasado evolutivo. Ante este tipo de situaciones Lee R. Berger dice que se tiene una sensación como si: “en algún lugar, de algún modo, aparecerá otro fósil que obligará a revisar las teorías predominantes”²¹.

Así, pues, la realidad de los hechos es que: “aunque algunas divulgaciones presenten la evolución humana como una cuestión bien conocida, los juicios de los especialistas son muy diferentes y mucho más prudentes (...) La impresión de que en este terreno, todo está claro, es falsa, por más que se afirme frecuentemente”²². De hecho: “la impresión que uno tiene cuando asiste a un debate científico como éste es que hay muchas preguntas sin respuestas, y esto es normal, porque cuanto más sabemos más preguntas nos hacemos. Yo las dividiría en dos subgrupos: unas pocas preguntas recurrentes que siguen sin respuesta, y multitud de preguntas nuevas que hace apenas unos años ni siquiera nos planteábamos, fruto de nuevos hallazgos y nuevas interpretaciones”²³.

3.- Un punto en común

Los nuevos trabajos a los que hemos aludido coinciden todos en un mismo punto: ponen en entredicho la visión del paradigma clásico sobre las primeras y las últimas etapas de la evolución humana. ¿Qué dice ese paradigma?

Hasta ahora se venía pensando que nuestro género se había originado en África centro oriental hace entre 3 y 2,5 Ma., ignorándose, eso sí, el género y la especie de homínido prehumano a partir de la cuál habrían surgido los primeros representantes de nuestra estirpe. En cualquier caso, desde hace unos veinte años se viene opinando que los primeros humanos son los miembros de la especie *Homo rudolfensis* y *Homo habilis*. De todas formas, hay quienes opinan que ni los unos ni los otros serían, en rigor, los primeros humanos, pues a los *rudolfensis* habría que

²⁰ Lee R. Berger & Bertt Hilton-Barber: Op. cit.; p. 42.

²¹ Lee R. Berger & Bertt Hilton-Barber: Op. cit.; p. 64.

²² Mariano Artigas: *Las fronteras del evolucionismo*; Ed. Palabra, Madrid, 1992, pp. 57-63.

²³ Jaume Bertranpetit; en VV. AA.: *Antes de Lucy. El agujero negro de la evolución humana*; Tusquets Editores, Barcelona, 2000, p. 286.

incluirlos en el género de los *Kenyanthropus* (anunciado en 2002) y a los segundos se les coloca entre los *Australopithecus*. En cualquier caso, se supone que los *Homo habilis* habrían dado lugar en África centro oriental (posiblemente en la región del Lago Turkana, en Kenia) a los *Homo ergaster*, quienes al abandonar África hace 1,8 Ma. Se habrían transformado en *Homo erectus* durante su viaje a Indonesia.

Este paradigma clásico, que se venía imponiendo desde mediados de los años ochenta del siglo pasado, empezó a ser ligeramente cuestionado a partir de los estudios que aparecían a principios de este siglo y que trataban sobre los humanos que poblaron Dmanisi. En efecto, el desconcertante tamaño diminuto de sus cráneos, así como otras características arcaicas, los emparentaban más con los *Homo habilis* que con los *Homo erectus*; aunque, en rigor, no se identificaban plenamente ni con unos ni con otros, por lo que sus descubridores decidieron asignarlos a una especie humana nueva: *Homo georgicus*.

Por lo que se refiere a las últimas etapas de la evolución humana se tenía el convencimiento de que con la extinción de los neandertales hace 28.000 años nos habíamos quedado solos en el planeta.

Sin embargo, la situación sufrió un giro inesperado cuando en octubre de 2004 se anunció el descubrimiento de una nueva especie humana hallada en la isla de Flores (Indonesia) y que tenía como características principales una estatura muy baja (los adultos medían alrededor de un metro) y un cerebro muy pequeño (el cráneo recuperado en la cueva de Liang Bua, perteneciente a una hembra adulta que vivió hace 18.000 años, tenían un volumen endocraneal de 417 cc). Su diminuto cerebro es menor incluso que el de los humanos de Dmanisi y el de los primeros miembros de nuestro género, los mencionados *Homo habilis*. De hecho, el cerebro de los *floresiensis* tiene un tamaño más parecido al de los australopitecinos de hace tres millones de años.

4.- Los nuevos descubrimientos.

Los nuevos trabajos a los que nos estamos refiriendo ponen en entredicho este paradigma clásico.

Efectivamente, el 9 de agosto la revista Nature publicaba un artículo firmado por Fred Spoor, Meave Leakey y otros, en el que se informaba del hallazgo, en el año 2000, de una calota de *Homo erectus* y de un fragmento de maxilar derecho de *Homo habilis*, ambos fueron hallados en la localidad keniana de Ileret, en la orilla oriental del Lago Turkana.

En principio estos hallazgos no parecían tener nada de excepcional. Al fin y al cabo, en la zona ya se habían encontrado anteriormente otros muchos fósiles de ambas especies. Pero lo cierto es que cada uno de ellos tenía una peculiaridad que le convertía en únicos en todo el registro fósil mundial.

En efecto, la calota de *Homo erectus*, conocida técnicamente como KNM-ER 42.700 (o lo que es lo mismo: el fósil nº 42.700 del Museo Nacional de Kenia encontrado en la orilla este del antiguo Lago Rodolfo), era la más pequeña de todas las descubiertas hasta ahora y atribuida a esa especie. Su volumen endocraneal es de 691 cc. y su antigüedad de 1,55 Ma., lo que plantea una doble cuestión.

Por un lado se trata de un volumen cerebral tan pequeño que no puede evitarse la comparación y (posiblemente) la relación con los humanos de Dmanisi, que también tenían unos cerebros de un tamaño similar (los menores 600 cc. y el mayor 780 cc.) ¿Significa esto que los *Homo erectus* del Turkana tenían algo que ver con los humanos de Dmanisi? ¿Es posible que, en vez de ser dos especies humanas distintas, sean dos poblaciones diferentes de una misma especie?

La segunda cuestión está relacionada con la mandíbula de *Homo habilis*. Conocida técnicamente como KNM-ER 42.703 tiene una antigüedad de 1,44 Ma.²⁴. Lo que significa que los *Homo habilis* y los *Homo erectus* coexistieron en el mismo espacio durante 200.000 años más de lo que se venía suponiendo hasta ahora. Spoor, Leakey y colaboradores han interpretado este hecho como una prueba a favor de que *Homo erectus* no puede descender de *Homo habilis*, tal como se propone en el paradigma clásico, sino que ambas especies deberían proceder de un antepasado común y, a partir de él, sufrir una divergencia que les llevaría a seguir historias evolutivas paralelas, compartiendo un mismo espacio pero sin competir por los mismos recursos, lo que habría posibilitado esta coexistencia durante tantos centenares de miles de años.

Todo esto nos lleva a darles la razón a Meave G. Leakey y Allan Walker cuando afirman que: “una cuestión capital en paleoantropología es hoy cómo evolucionó el mosaico anatómico de los primeros homínidos”²⁵, esto mismo puede aplicarse al estudio de la evolución del mosaico anatómico de los primeros humanos. Esta afirmación es válida tanto para las primeras etapas de la evolución del género humano, como para sus últimos estadios. Es por eso que tiene razón Ian Tattersall

²⁴ F. Spoor, M.G. Leakey, I. McDougall, *et al.*: Op. cit. Esta antigüedad tan reciente le convierte en el fósil de esta especie que resulta más próximo en el tiempo a nosotros.

²⁵ Meave G. Leakey y Allan Walker: *Antiguos fósiles de homínidos en África*; Investigación y Ciencia, agosto de 1997, p. 73.

cuando sostiene que: “la aparición de *Homo sapiens* no ha sido una transformación lineal de una especie en otra, sino que es producto de una evolución muy compleja y ramificada”²⁶.

Nos hemos preguntado antes por la relación entre los humanos de Dmanisi y los del Turkana. Pues bien, el 20 de septiembre la revista Nature publicaba un trabajo²⁷ en el que David Lordkipanidze y colaboradores exponían las conclusiones del estudio que habían realizado de 32 restos postcraneales de tres adultos y un adolescente que habían existido hace 1,77 Ma. La conclusión a la que llegaban era que medían en torno al metro y medio y pesaban entre 40 y 50 kg., presentando una combinación de características arcaicas (un cerebro pequeño, baja estatura y caminar con las palmas de las manos mirando hacia delante en vez de hacerlo hacia el muslo de la pierna), junto a otras modernas que les asemejaban a nosotros (como las proporciones existentes entre las extremidades superiores y las inferiores o la estructura de los pies, que les permitía recorrer larga distancias).

Vistos los descubrimientos de Dmanisi y de Kenia, Daniel E. Lieberman (paleoantropólogo de la Universidad de Harvard, en Massachussets, USA) sostiene que aquellos humanos prehistóricos de Georgia y los primeros *Homo erectus* de África pertenecen a poblaciones distintas (o hipodigmas) de una misma especie que tendría una alta variabilidad morfológica²⁸.

Ann Gibbons recoge, en un artículo aparecido en *Science*, el parecer de diversos especialistas que discrepan de las nuevas propuestas que se están haciendo en relación a los posibles primeros pasos de nuestro género. Ante la sugerencia de que *Homo erectus* arcaico se hubiera originado en el Cáucaso o en algún otro lugar de oriente próximo y que desde allí hubiera emigrado a África para dar lugar a los *erectus* que habrían emigrado luego a extremo oriente y al sudeste asiático, el paleoantropólogo Allan Walker (de la Universidad Estatal de Pennsylvania y codescubridor del Niño de Nariokotome, un esqueleto bastante completo de *Homo erectus* de hace 1,5 Ma.) opina que es un escenario improbable. Según su parecer, lo más plausible es que *H. erectus* se originara en África y emigrara desde allí hacia otros lugares (Dmanisi, Java, China, etc...) donde las poblaciones locales evolucionarían separadamente, dando lugar a grupos distintos, pero todos ellos de la misma especie madre.

²⁶ Ian Tattersall: *Homínidos contemporáneos*; Investigación y Ciencia, nº 282, marzo del año 2000, p. 18.

²⁷ D. Lordkipanidze *et al.*: Op. cit.

²⁸ D. E. Lieberman: *Homing in on early Homo*; Nature, Vol. 449, 20 de septiembre de 2007, p. 290.

Por si todo este tema no estuviera suficientemente enmarañado, hay especialistas que se cuestionan si realmente los homínidos de Dmanisi son humanos o no. Así el antropólogo Bernard Wood (de la Universidad George Washington, en Washington D.C., USA) opina que los citados especímenes de Georgia son en realidad formas intermedias entre homínidos prehumanos y los primeros *Homo*²⁹.

La conclusión que se puede sacar de todo esto es que a medida que vamos conociendo más cosas sobre las primeras fases de la evolución humana ésta se nos va mostrando mucho más compleja de lo que pensábamos hasta ahora. En este sentido son muy atinadas las palabras de Ian Tattersall: cuando afirmaba que: “En los últimos años se ha hecho evidente que las postreras etapas de la evolución humana fueron mucho más accidentadas de lo que convino en aceptarse durante largo tiempo. Pero eso también es aplicable para las primeras etapas”³⁰.

Todo esto hace tener la sensación de que: “Han aumentado las dudas sobre el grado de confianza que puede inspirar cualquier “relato” de la evolución humana. ¿Qué precisión y que fiabilidad pueden alcanzar esas reconstrucciones? Cuando se pretende abordar los homínidos del pasado con la óptica actual surgen problemas irresolubles”³¹.

De hecho, en opinión de Washburn: “La mayoría de los problemas referentes a la evolución humana siguen sin resolverse... Al igual que ha ocurrido en el pasado, es posible que los investigadores se equivoquen en aquellos aspectos en que más seguros están de acertar. En consecuencia, parece recomendable aceptar más de una hipótesis, y, en lugar de corroborar ciegamente sus conclusiones, limitarse a apostar en su favor (...) Al presentar mis opiniones de esta forma, he intentado demostrar que nuestras ideas sobre la evolución humana se basan en datos a veces muy poco fidedignos”³².

En definitiva y... “como siempre, las nuevas pruebas del pasado humano más remoto han servido principalmente para subrayar la complejidad de acontecimientos en nuestra evolución”³³.

Carlos A. Marmelada

²⁹ A. Gibbons: *A new body of evidence fleshes out Homo erectus*; Science, vol. 317, 21 de septiembre de 2007.

³⁰ Ian Tattersall: *De África ¿una ... y otra vez?*; Investigación y Ciencia, Junio de 1997, p. 20.

³¹ David Pilbeam: *Origen de hominoideos y homínidos*; Investigación y Ciencia, nº 92, mayo de 1984, p. 49.

³² Sherwood L. Washburn: *La evolución de la especie humana*; Ed. Labor, Barcelona, 1979, p. 137.

³³ Ian Tattersall: *De África ¿una ... y otra vez?*; Op. cit., p. 28.