

Las líneas evolutivas del hombre*

Phillip V. Tobias**

Traducción: Erik Klamroth

El estudio de la evolución humana es un campo que parece atraer grandes personalidades. Un gran número de hombres de notable intelecto y de logros colosales así como personajes románticos y llamativos se han dedicado a esta disciplina. Mi primer ejemplo es mi propio maestro, el Profesor Raymond A. Dart. El Profesor Dart es uno de los grandes contribuyentes al estudio de la evolución humana en este siglo. Fue hace casi sesenta años que descubrió el primer *Australopithecus*: el pequeño niño de Taung. Dart fue un hombre fantástico. Cuando yo era su alumno —él era un poco más joven que en la actualidad, ya que ahora tiene 90 años— solía demostrarnos cómo los monos descendieron de los árboles a la tierra. Subía a la nave central en el viejo y anticuado auditorio, en donde había una tubería de agua que corría a lo largo del techo. Ponía una mano arriba y luego la otra y entonces despegaba, empezando a braquiar a lo largo de la tubería. Llegado cierto punto, decía. “Y así, ligeramente, bajaron a la tierra”. Siempre fue un hom-

bre que hacía experimentos personales como el que he descrito. De manera similar ilustra la forma en la cual los primeros homínidos podrían —no digo que así lo hicieron sino que podrían— haber usado huesos como armas. Cuando encontró el primer cráneo de *Australopithecus* y declaró en 1925 que esta criatura pertenecía al grupo que se estaba desarrollando en la dirección humana el mundo se rió de él. Dijeron: “Esto es absurdo; estamos tratando con un simple chimpancé”. Pasaron muchos años antes de que las ideas del Profesor Dart fueran aceptadas. Una de las dificultades con ese primer australopitecino fósil era precisamente su edad; apenas era un niño pequeño, un muchacho de cerca de 5 años de edad cuando murió, hace un millón de años. Lo que el mundo quería era un adulto. El hombre que encontró el primer adulto fue otra personalidad monumental: Robert Broom.

Hombre de inmensos logros, Broom escribió durante su vida más de 600 ó 700 artículos y libros e hizo contribuciones inestimables al estudio de la evolución del hombre.

Es así que tenemos en Sudáfrica dos de estas grandes personalidades. En el este de Africa hay otra personalidad fabulosa, o grupo de personalidades: la familia Leakey. Mary Leakey es la mujer que hizo la mayor parte de los grandes descubrimientos de su esposo. Hay una lápida marcando la posición en donde ella encontró el primer *Australopithecus boisei*, llamado por su esposo, el difunto

* Conferencia dictada el viernes 23 de octubre de 1981 en la Escuela Nacional de Antropología e Historia de la ciudad de México, por el Profesor Phillip V. Tobias, de la Universidad de Witwatersrand, Johannesburg, Sudáfrica.

** El Profesor P. V. Tobias es Médico y Antropólogo Físico, Doctor en Ciencias y Jefe del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Witwatersrand en Johannesburg, República de Sudáfrica. Actualmente, además, dirige las excavaciones en Sterkfontein.

L.S.B. Leakey, *Zinjanthropus*. La inscripción en la tumba dice: "El cráneo de *Australopithecus boisei* (*Zinjanthropus*) fue encontrado aquí por M.D. Leakey el 17 de julio de 1959". El finado Louis Leakey aparece en una estampilla postal de Tanzania que marcó la primera aparición del hombre fósil en el mundo de la filatelia. El timbre muestra a *Zinjanthropus* —o *Australopithecus boisei*— de la cañada de Olduvai, al Dr. Leakey, a Mary Leakey, a Hesolon Mukiri, el cazador de fósiles en jefe durante muchos años y al Director de la Sociedad Geográfica Nacional de Washington. Esta estampilla es verdaderamente histórica.

Otra gran personalidad fue Sir Wilfrid Le Gros Clark, de la Universidad de Oxford. Aquí en México hubo un gran hombre que hizo notables contribuciones a la Antropología Física, mi colega y amigo durante muchos años, el finado Dr. Juan Comas, a quien rindo homenaje.

En la actualidad tenemos varios sitios en Africa de los cuales proviene un número importante de descubrimientos. Los hallazgos que Dart, Broom, Leakey, la Sra. Leakey y otros han hecho durante el pasado medio siglo son extremadamente significativos. Tenemos cinco sitios en Sudáfrica (figura 1): Taung —"el lugar del león"—, Sterkfontein,

Kromdraai, Swartkrans y Makapansgat. Están alrededor de los 26-28° de latitud sur y son subtropicales. Luego tenemos una gran interrupción donde no se han descubierto depósitos apropiados para la preservación de fósiles. En el este de Africa, extendiéndose a lo largo del Valle de los Grandes Surcos, hay otra secuencia de importantes sitios con fósiles, desde el norte de Tanzania pasando por Kenya hasta Etiopía, casi hasta el Mar Rojo.

El primero de todos los descubrimientos notables fue hecho en Taung, Sudáfrica. Taung es una palabra Tswana —la lengua que habla el pueblo de Botswana— que significa "el lugar del león": Tau, "el león", ng, "el lugar de". Aquí, en 1924, unos picapedreros estaban exponiendo una gran pared de caliza. En la caliza, y a intervalos, uno encuentra cuevas o fisuras. Algunas de estas se llenan de arena y luego ésta se calcifica por la caliza circundante dando origen a una fuerte brecha —porción compacta de roca— en donde se encuentran fósiles. En noviembre de 1924 un trabajador descubrió unos pedazos de hueso en la roca, los cuales fueron enviados al Profesor Dart en Johannesburg. Llegaron el mismo día en el que iba a ser padrino en la boda de un prominente doctor. El Profesor Dart casi se pierde la boda debido a que, cuando llegó la caja con huesos y le echó una mirada, se dió cuenta de que tenía algo extraordinario. Empezó a trabajar inmediatamente, enfundado en sus pantalones rayados y, claro, llegó muy tarde a la boda.

Lo primero que encontró en las partes expuestas a la superficie fue una porción de un molde endocraneal y la base de la mandíbula. Parte estaba en un pedazo de piedra y parte en otro. Cuando Dart combinó los pedazos de piedra, encontró que encajaban y que la distancia entre la curva del molde endocraneal y la mandíbula inferior era aproximadamente la que se esperaba si hubiera un cráneo completo dentro de la roca. Después de que trabajó en estos fragmentos durante 6 semanas, apareció un hermoso cráneo, un día antes de la navidad de 1924. Se demostró que tenía razón, ya que emergió un cráneo maravillosamente preservado, hasta hoy uno de los mejores descubrimientos que se han hecho, incluso si se toma en cuenta la abundante cantidad de especímenes del este de Africa. Había dientes de leche (deciduales) bien preservados así como el primer molar permanente: era un niño de 5 ó 6 años de edad, de acuerdo con los patrones actuales. La vista lateral muestra que, además de la cara y de la mandíbula, tenemos un molde endo-



craneal preciosamente conservado que ha tomado la impresión del interior de la caja craneal o calvaria. Todo lo que estaba impreso dentro de la caja craneal lo está en el molde endocraneal. No es un cerebro fósil pero es la cosa más próxima a ello. Si uno observa este molde cerebral, se puede ver la impresión del cerebro y del cerebelo así como la de una gran vena que corre entre los dos. En el molde cerebral está preservada una cantidad fantástica de información, incluso las impresiones de las circunvoluciones cerebrales. Dart estaba impresionado por el número de características que no parecían simiescas. Notó que el canino era pequeño y que estaba al mismo nivel que los dientes adyacentes y no agrandado como el colmillo del chimpancé o del gorila.

El molde cerebral sugería un lóbulo frontal —la parte pensante del cerebro— bien desarrollado. El lóbulo parietal del cerebro del niño de Taung estaba muy expandido, como en el cerebro del hombre actual: en contraste, el gorila, el chimpancé y el orangután tienen lóbulos parietales pequeños. En este niño fósil, aunque como un todo el cerebro era pequeño, había un lóbulo parietal relativamente grande. Cinco años después de que descubrió ese cráneo, Dart tuvo el valor de quitar la mandíbula del resto del cráneo (figura 2). Había estado traba-



da en su posición por la roca circundante y, después de cinco años de trabajo, la pudo sacar. Entonces, por primera vez —en 1929—, pudo ver la superficie coronal de los dientes, los dos incisivos, el canino de leche, los dos molares deciduales y el primer molar permanente. En un niño moderno, el primer molar brota alrededor de los 6 años de edad y en un mono moderno lo hace alrededor de los tres; por eso es que pensamos que este niño podría haber tenido 5 años de vida, entre los dos. Dart notó otra cosa importante: cuando uno mira el cráneo desde la base, se ve que el cóndilo del hueso occipital, que se articula con la columna y sobre el cual uno gira la cabeza, estaba relativamente hacia adelante y no hacia el extremo posterior, como en un mono. Así fue que Dart sugirió que esta criatura tenía una cabeza que estaba balanceada en una columna erguida y que no caminaba en la posición de un mono, esto es, en cuatro patas. Había llegado a una posición erguida, en dos piernas o bípeda. Si uno hace un corte a la mitad del cráneo del niño de Taung y compara la posición donde la cabeza se articula con la columna con la de un mono joven de unos 3 ó 4 años y con la de un niño humano, parece estar bastante adelante en el humano, bastante atrás en el simio mientras que en el niño de Taung está entre los dos; no está tan atrás como en el mono sino que un poco más adelante, hacia la posición humana moderna. Dart sugirió que esta criatura caminaba erguida, lo cual fue el primer indicador de la hominización que distinguía a este pequeño ser de los monos.

Cuando comparamos los cráneos del gorila y del hombre actuales encontramos varias diferencias importantes. En cada rasgo que Dart comparó entre el Taung y el hombre y el mono modernos, encontró que el pequeño niño de Taung estaba hominizado, esto es, que se había movido en una dirección humana. No estaba 100% humanizado, desde luego, pero era diferente de los monos y mostraba características humanoides.

Dart publicó este punto de vista en *Nature* en febrero de 1925. A esta nueva forma le dió el nombre de *Australopithecus africanus*. Australo- significa "sur" y -pithecus significa "mono". No lo llamó "hombre" —fue muy modesto—; lo llamó "mono": el mono del sur de África. Hay quienes piensan que el Profesor Dart se estaba gastando una broma a expensas del mundo de la ciencia: él era de Australia y por eso algunas personas creyeron que ponía Austral- al principio del nombre. El niño

de Taung era un gran problema para los científicos debido a que las pretensiones de Dart eran inaceptables para la mayor parte de ellos. Muchos antropólogos de esa época creían que el cerebro debía haber ido primero en la evolución humana; el antiguo maestro de Dart, Elliot Smith, tenía la dogmática manera de enseñar que el cerebro había tomado la vanguardia en la evolución y que la postura humanoide y los dientes habían aparecido después. Esta criatura, el niño de Taung, tenía un cerebro pequeño —del tamaño del cerebro de un mono— pero estaba erguido y tenía dientes parecidos a los de los humanos. De acuerdo con lo esperado, era el tipo equivocado de criatura. No sólo esto, sino que también estaba en el lugar equivocado ya que el mundo de ciencia tenía una idea fija en ese entonces de que el hombre se había originado en Asia, no en África. Menciono estas cosas debido a que es importante apreciar el clima de opinión prevaleciente entonces. Había una resistencia tremenda contra la cual Dart tenía que luchar. Hubo una reacción enorme: los legos, e inclusive algunos científicos, dijeron que Dart estaba loco. Uno escribió que debería de rostitizarse en el infierno. Hubo otros que dijeron: “Esto no es otra cosa más que un chimpancé”. De cualquier manera, uno o dos lo atacaron porque había acuñado un nombre que era mitad latín y mitad griego: *austral*, latín, *pithecus*, griego. ¿Cómo podía un hombre tan ignorante de los clásicos como para mezclar sus idiomas saber realmente de lo que estaba hablando? Quizá una de las principales dificultades era que este pequeño niño era muy joven. Es un hecho interesante el que los primates, entre más jóvenes somos, más nos parecemos. Un feto de chimpancé es muy parecido al feto de un gorila y a los fetos de los seres humanos. Un individuo de cinco años es un poco más diferente entre los tres tipos. Pero realmente no es sino hasta después de la pubertad que aparecen las principales diferencias: la humanidad del hombre aparece; la simiedad del simio se hace más clara. De tal manera que lo que el mundo quería era un adulto. Fue en el área al noroeste de Johannesburg cuando los descubrimientos de 1936 hechos por el Dr. Broom dieron al primer adulto.

Sts 5 es uno de los cráneos magníficamente preservados de Sterkfontein y está, además, absolutamente completo (figura 3): toda la cara y la base del cráneo están presentes; sólo faltan los dientes. Este tipo de descubrimientos en Sterkfontein confirmaron para el adulto lo que Dart había afirmado para el niño.



Inclusive el interior del cráneo está muy bien preservado. En este caso la arena y la piedra no han llenado la caja cerebral; estaba vacío, a excepción de un poco de depósito de calcita. Fue entonces posible llenarla con plastilina o material plástico y hacer un molde endocraneal artificial. Esto confirmó lo que Dart ya había encontrado: la capacidad craneal era pequeña, de tan sólo alrededor de 480 c.c., más o menos del mismo tamaño que en los grandes monos modernos. La base del cráneo muestra que el *foramen magnum*, a través del cual se continúan el cerebro y la médula espinal, está situado no atrás del cráneo, como en el mono, cuya cabeza cuelga hacia adelante, sino bajo la base del cráneo, situado más anteriormente. Esto sugiere un mejor balance o equilibrio del cráneo en la columna. La posición del *foramen magnum* es posterior en los monos, por ejemplo, en el gorila; está un poco más adelante en *Australopithecus africanus*; en el *Australopithecus boisei* aún más adelante; en el *Homo habilis* está incluso más anterior como también lo está en el moderno *Homo sapiens*. Esta ha sido una de las tendencias evolutivas importantes en los primates superiores.

Un punto importante acerca del balance del cráneo es que en el gorila la unión entre el cráneo y la columna está situada posteriormente mientras que el centro de gravedad del cráneo se localiza

bastante adelante, estando los dos puntos bien separados. De esta manera, la cabeza del gorila tiende a caer hacia adelante del punto de pivote con los cóndilos occipitales. Para mantenerla arriba necesita por detrás músculos nucales muy fuertes, de otra manera no podría ver hacia el frente.

En *Australopithecus africanus* la unión craneoespinal está mucho más adelante y, con la reducción de las mandíbulas y los dientes en comparación con los monos, el centro de gravedad se ha "movido" hacia atrás. De esta manera, los dos puntos están más cerca el uno del otro. Con ese mejoramiento en el balance, la musculatura del cuello se ha hecho menor, lo cual se demuestra por el menor tamaño de la superficie ósea en la cual se inserta la musculatura del cuello. Los músculos nucales fuertes se hicieron innecesarios y las fibras deben de haberse vuelto casi verticales. En el *Homo erectus*, como el Hombre de Java que proviene de Indonesia y el Hombre de Pekin, de China, la unión craneoespinal está aún más adelante y el peso, con una mayor reducción de las mandíbulas, se ha movido más hacia atrás. Ahora encontramos un área aún más restringida para los músculos nucales, con una disposición similar a la del hombre moderno. Este *Homo erectus* era un hombre que caminaba erguido hace un millón y medio de años.

Finalmente, en el hombre moderno hemos alcanzado la posición en la cual nuestros músculos nucales son muy pequeños y casi verticales, inclinándose apenas ligeramente adelante de la columna vertebral. El centro de gravedad está muy cerca de, pero no es idéntico a la posición de las articulaciones. Aún no hemos llegado al equilibrio perfecto. Lo hemos estado haciendo apenas durante unos 3 ó 4 millones de años; quizá necesitemos un poco más de tiempo para lograr la perfección.

En 1966 empecé una nueva excavación en Sterkfontein. La naturaleza del material con el cual tenemos que trabajar es tierra sólida de cueva —o brecha—. Al contrario de los sedimentos del este de Africa, en los cuales uno puede excavar con cepillos de pelo de camello o con un pico dental, aquí tenemos que excavar con dinamita o con un taladro de compresión. Las cuevas están en dolomita y hay caliza en ellas. Aquí, cierto día vimos una característica interesante en la brecha. Parecía un molar roto y encontré que había una línea de material blanco que se extendía hacia arriba del molar. Allí cerca había otro pedazo de material, el cual nos parecía que se podía unir muy bien al anterior.

Había sólo dos posibilidades: o era otro pedazo de caliza o era hueso. No tenía la apariencia de la caliza; nos parecía que podría ser un gran pedazo de hueso unido a un molar roto. Merecía una mirada más de cerca. Nos pusimos a trabajar en él y, después de un par de meses, apareció un cráneo de homínido. Es muy parecido al que encontró previamente el Dr. Broom (Sts 5, su número de catálogo) teniendo éste la ventaja de que los dientes estaban presentes. En Sterkfontein no sólo tenemos cráneos como el último sino también otros huesos del esqueleto.

Por ejemplo, tenemos cuatro vértebras articuladas, juntas. Son de la región torácica baja y de la región lumbar alta. Es muy valioso descubrir elementos de esta región ya que el chimpancé y el gorila —quienes son oblicuamente cuadrúpedos— tienen una convexidad en esa región. Los homínidos tenemos una concavidad o lordosis, la cual es parte de nuestro ajuste a la postura erguida. También poseemos otros huesos del cuerpo: huesos pélvicos, huesos del brazo, de la pierna, dedos de los pies e incluso costillas; cada parte del esqueleto tiene representantes de esa cueva. Obtuvimos además una magnífica colección de dientes aislados. En la actualidad poseemos más de 1000 dientes de todos nuestros sitios.

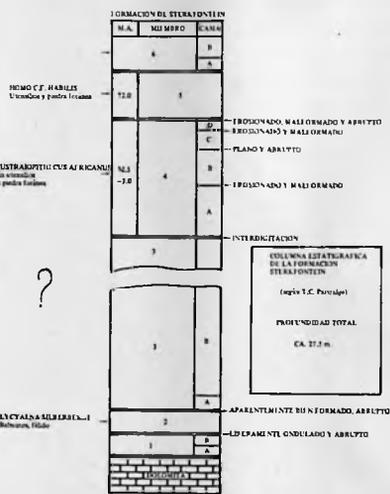
En nuestras excavaciones en Sterkfontein hallamos otro tipo de homínido diferente de *Australopithecus africanus*. De un nivel más alto en los depósitos hemos encontrado un espécimen que se ve similar al que el Dr. Leakey y yo llamamos *Homo habilis*, de Olduvai Gorge en Tanzania. El espécimen recientemente descubierto aún no ha sido publicado en detalle. La órbita, el techo de la órbita, los huesos nasales, la cavidad nasal y la maxila son perfectos.

Ahora sabemos que en Sterkfontein hay seis niveles o miembros y que todos nuestros especímenes de *Australopithecus africanus* vienen del Nivel 4. Este nivel se acumuló durante un período húmedo y está caracterizado por una fauna muy antigua, incluyendo *Australopithecus africanus* y no hay signos de utensilios de piedra. Tenemos otra capa con homínidos en ella; el Nivel 5, que está sobre el Nivel 4. En el Nivel 5, encontramos implementos de piedra hace 20 años, pero no homínidos. Durante 20 años este fue un misterio no resuelto. ¿Quién hizo los utensilios? ¿Fue *Australopithecus africanus*? Y si fue así, ¿porqué no están sus huesos, cráneo y dientes en esta capa? ¿O fue otro quien hizo

los utensilios? Durante 20 años fue un hombre misterioso, el Sr. X.

En 1976, 20 años después, encontramos al hombre misterioso. Sucedió que no fue *Australopithecus africanus* —para este período él ya había desaparecido de la escena— sino *Homo habilis*, el primer fabricante de utensilios.

En un corte esquemático de la cueva, vemos el piso y las paredes de dolomita y se ven los Niveles 1 a 6 (figura 4). Cada capa es más antigua que la



capa superior. Es más, hay una discontinuidad entre las capas consecutivas, representando una laguna en la historia. Por ejemplo, entre los Niveles 4 y 5 la discontinuidad representa aproximadamente de medio millón a tres cuartos de millón de años que no están representados en la secuencia de esta cueva. Así es que la evidencia presente sugiere que el Nivel 4 tiene una antigüedad de 2,5 a 3 millones de años antes del presente mientras que el Nivel 5 tiene dos millones de años o un poco menos. En la actualidad estamos yendo hacia *terra incognita*, hacia el Nivel 3, el cual está lleno de huesos, huesos de animales, incluyendo de babuinos; al Nivel 2, que es rico en huesos y hacia el Nivel 1, que tiene pocos huesos. Si el mismo tipo de interrupciones ha ocurrido en las interfases, en el fondo del Nivel 1 bien podemos estar en el orden de 3,5 ó 4 millones de años antes del presente, alrededor de la misma edad de las huellas de pisadas descubiertas por Mary Leakey en Laetoli, Tanzania. Espero dar un

informe exitoso sobre los Niveles 3 y 2 si regreso a México en una futura ocasión. Estamos convencidos de que allá abajo hay un homínido esperando que lo encontremos. También tenemos huesos de la mano del Nivel 4, metacarpos y hermosas falanges, algunas completas en todo detalle. El trabajo de David Ricklan en mi laboratorio ha demostrado que la mano de *Australopithecus* era similar a la mano del hombre moderno. Tenía la capacidad humana de oposición entre el pulgar y los otros dedos, capacidad que muchos de los monos no poseen debido al corto pulgar que tienen. Aún así, no sabemos hasta este día lo que el *Australopithecus* hizo con sus manos. Tenemos huesos de los dedos y de las manos del Nivel 5, en el cual están el cráneo de *Homo habilis* y los utensilios. Es casi seguro que esta mano hizo algunos de estos utensilios. También tenemos la parte final inferior del radio, el hueso de la parte exterior del antebrazo.

Tenemos el paladar y los dientes de un *Homo habilis* adulto del Nivel 5 de Sterkfontein. Los patrones de uso y la dentina expuesta son claramente visibles en los dientes. Por el desgaste en los molares, en especial en el tercer molar, sabemos que es un adulto, quizá un "viejo" de veinticinco años o algo así. Digo esto debido a que la mayoría de los homínidos morían jóvenes. La vida era muy corta entonces. El promedio de edad de todos los especímenes de esta cueva —para los que los podemos asignar una edad individual— es de cerca de 20 años. Los dientes de este espécimen de *Homo habilis* muestran patrones de desgaste y uso muy interesantes. Las superficies de uso están en ángulos muy marcados y variados con respecto a la horizontal. En la corona de los premolares, este extraño ángulo de desgaste está a 45° de la horizontal. Si observamos a lo largo de la línea de los dientes, se puede ver cómo cambia el plano de desgaste; parece una "montaña rusa". Llamamos a este patrón de desgaste "patrón oclusal helicoidal". Un helicoides es parecido a una hélice. La razón es interesante. Depende de qué tan ancha sea la mandíbula superior en relación con la inferior. Al frente, la mandíbula superior es más ancha, de tal manera que el plano de oclusión se inclina hacia arriba. Atrás, la mandíbula inferior es más amplia y así el plano de desgaste está angulado hacia abajo. Esto es, hay un cambio de un ángulo al otro.

Este tipo de patrón de desgaste en los dientes lo encontramos en el hombre actual, *Homo sapiens*. Fue reportado por primera vez en los esquimales;

ha sido encontrado entre los australianos y en varias otras partes en el mundo. No aparece en *Australopithecus*. El *Homo habilis* ya mostraba este extraño y nuevo patrón de desgaste dental.

Cada uno de los dos premolares superiores del *Homo habilis* de Sterkfontein tiene la rara característica de poseer tres raíces muy bien preservadas. Un punto interesante acerca del descubrimiento del *Homo habilis* del Nivel 5 de Sterkfontein es que fue hecho en un hueco de material suave, descalcificado, en un hoyo de tierra o brecha. En la pared dura del hoyo había utensilios de piedra. Ahora bien, no podíamos estar seguros de si el hueco descalcificado había sufrido adiciones posteriores tales como el material de las paredes. Podríamos haber dicho que pensábamos que estos eran restos del fabricante de utensilios, pero no podíamos haber estado seguros ya que, con descalcificaciones, el volumen de material disminuye y puede caer material nuevo en el hoyo posteriormente. Lo que necesitábamos para demostrar sin duda esta idea, era descubrir parte del mismo cráneo aún presente en la pared calcificada del hoyo. Ocho días después de que las primeras partes fueran encontradas en dicho hueco, una gran porción de este cráneo en particular fue encontrada en la pared lateral por el Sr. Alun Hughes. La parte encontrada *in situ* se ajusta como un rompecabezas a las otras partes. Emergió de la brecha después de unas semanas más de trabajo; está un poco fracturada pero es, definitivamente, parte del mismo cráneo. Una parte proviene de la pared calcificada y las otras partes del relleno descalcificado (figura 5).



Lo fantástico del descubrimiento —aparte de nuestro hallazgo en sí— fueron las fechas de los dos descubrimientos. La primera parte de *Homo habilis* en Sterkfontein fue encontrada en el mismo día, pero 40 años después, de que el Dr. Broom hiciera su primera visita a Sterkfontein; la parte dentro de la pared del hoyo fue encontrada 40 años después al día en el que el Dr. Broom encontró el primer *Australopithecus* adulto. Efectivamente el 9 de agosto de 1936 Broom fue a Sterkfontein; el 9 de agosto de 1976, las primeras partes son descubiertas por mi asistente, el Sr. Hughes. El 17 de agosto de 1936 Broom encuentra el primer adulto; el 17 de agosto de 1976 encontramos la primera pieza *in situ* en la pared. Fue un notable descubrimiento de doble aniversario.

Una semana después yo estaba en el Congreso Primatológico en Cambridge y anuncié este descubrimiento, apenas 8 días después de que apareció el último fragmento. Un joven de Cambridge —y no es difícil reconocer a qué clase de joven estudiante de Cambridge hago referencia— se presentó y me dijo: “Perdóneme, señor, pero ¿ustedes excavaban sólo en aniversarios?”.

En la actualidad tenemos cinco sitios en Sudáfrica. Hay otros dos cerca de Sterkfontein. Median apenas unos dos kilómetros entre Swartkrans y Sterkfontein y alrededor de otros dos entre Kromdraai y Sterkfontein. Es así que en una distancia tan corta tenemos tres de los sitios más ricos en el mundo. De hecho el más rico es Swartkrans. Más homínidos han salido de Swartkrans que de cualquier otro sitio en el sur o en el este de África. El segundo más rico es Sterkfontein.

En esta presentación me estoy concentrando en los hallazgos del sur de África. Aquellos del este de África han aparecido mucho en las noticias últimamente, en la T.V., en películas, en radio y en libros populares. Por eso he tratado de dar aquí un panorama de lo que ha estado sucediendo en el extremo austral del continente.

Déjenme llevarlos a Makapansgat, 320 kilómetros al norte de Johannesburg. Aquí, cuando era un joven estudiante, hace casi 40 años, saqué los primeros fósiles de babuinos de la cueva. Este hallazgo condujo, un año después, al descubrimiento de *Australopithecus* en Makapansgat. Un espécimen era un cráneo muy hermoso de *Australopithecus africanus*: completo, con los huesos parietales, la sutura entre ellos, el hueso occipital, los huesos temporales y la maxila con algunos de los dientes

posteriores. De Makapan, también, tenemos algunos soberbios huesos pélvicos.

La primera evidencia de la postura erguida provino de la base del cráneo, pero había gente que dijo que, aunque eso era interesante, no era convincente. Fue muy claro que lo que el mundo necesitaba para convergerse era el hueso pélvico, ya que la pelvis de una criatura erguida es muy diferente en forma de la pelvis de una criatura que camina en cuatro patas. En la posición cuadrúpeda, los órganos internos cuelgan ventralmente y la pelvis se parece mucho al brazo de una grúa de la cual cuelgan dichos órganos. En la posición bípeda, los intestinos y los otros órganos cuelgan bajo la influencia de la gravedad y la pelvis tiene una forma distinta: recuerda a un cuenco —la palabra “pelvis” significa cuenco—. Los primeros huesos pélvicos de Makapansgat y de Sterkfontein eran muy parecidos a los de los humanos; eran huesos pélvicos con la forma típica de un cuenco como los del hombre erguido y para nada como el brazo de una grúa. En sus características eran homínidos y no póngidos. R. A. Dart juntó el molde de un espécimen de Makapansgat con el molde de una pelvis humana moderna y, aunque el ajuste no es perfecto, es razonable, especialmente cuando uno considera que hay 3 millones de años entre una y otra.

Es un hecho interesante que, cuando comparamos el esqueleto de un mono viviente con el de un hombre actual, desde la base del cráneo, por la columna vertebral, a través de la pelvis, del fémur, la tibia, la fíbula hasta el tobillo, el pie y los dedos, cada hueso del hombre parece modificado, en comparación con el correspondiente del mono, para adaptarse a la verticalidad. Felizmente, tenemos huesos que representan cada una de esas partes del esqueleto. Quisiera mencionar un punto: la adaptación de la pelvis a la verticalidad fue un fenómeno notable dado que la pelvis no sólo tiene la función de caminar —locomoción—; también funciona como canal del parto. Cualquier cambio en la pelvis, con cambios posturales y locomotivos, debe haber sido compatible con la preservación de la reproducción normal. Es muy fácil tomar la pelvis de un póngido y cambiarla —doblándola o torciéndola— hasta tener una adecuada para la caminata erguida, pero uno puede terminar con algo que nunca permitiría el paso de la cabeza de un niño. La naturaleza se las ingenió para alcanzar esta función con singular éxito, de manera tal que el arco triunfal

del canal del parto no se perdiera, al mismo tiempo que la pelvis era torcida y cambiada al tipo de ceñidor de extremidades que permite la postura erguida y la locomoción bípeda.

Estamos aprendiendo algo de la paleoecología de los primeros homínidos. Por ejemplo, conocemos algunas de las formas de antílope que vivieron contemporáneamente con *Australopithecus* en Makapansgat. Unos pocos, como el impala, son similares a las especies actuales, pero muchos de ellos son formas extinguidas tales como un curioso ancestro de la jirafa actual; un caballo muy grande, listado, de afinidades con las zebras; un jabalí gigante de la familia de los cerdos y una criatura, el *Megantberon*, totalmente extinguido en la actualidad, que tenía garras parecidas a las del oso; una pequeña hiena también extinguida así como un babuino de cara corta.

El Dr. Broom le dió otra gran sorpresa al mundo en 1938 cuando demostró que había un segundo tipo de *Australopithecus*, más robusto, con premolares y molares más grandes, mandíbulas más fuertes, músculos presumiblemente más fuertes así como marcas musculares en el cráneo más acentuadas. Tenía una cara plana, enormes dientes posteriores y una cresta en la parte superior del cráneo para los músculos masticadores. La mayor parte de estos robustos hombres-mono son de Swartkrans, en el Transvaal. La mandíbula inferior tenía un enorme ramo —o parte ascendente— dado que aquellos dientes eran muy grandes y, para subir la mandíbula contra la gravedad, obviamente se necesitaban músculos masticadores muy poderosos. Debido a que el cráneo era muy pequeño, los músculos iban hacia arriba de la bóveda del cráneo hasta que llegaban a la línea media. Cuanto más pequeño sea el cerebro y mayor sea la mandíbula, los músculos se tienen que extender más para tener suficiente área de inserción en el cráneo. Si dichos músculos temporales llegan a la línea media, entonces hacen una cresta en ambos lados. En lugar de que los músculos derecho e izquierdo se jalen el uno al otro, forman una cresta ósea entre ambos.

En el este de África, Mary Leakey encontró, en 1959, un cráneo aun más robusto, con molares más grandes y una cresta más prominente arriba del cráneo. Luego encontró en Olduvai otro tipo más de homínido, *Homo habilis*. OH 24 es el cráneo de una joven dama que murió en Olduvai hace cerca de 1,8 millones de años. Desde entonces, 1,8 millones de años de acumulación de estratos han presionado la parte superior de su cabeza, con el resul-

tado de que fue aplastada hasta quedar casi plana. Debido a que es femenina y muy plana sugerí que debía ser llamada "Twiggy". La restauración de su cráneo fue hecha por el Dr. R. J. Clark, asistente del Dr. L. S. B. Leaky, después de dos años de trabajo. Otra más de Olduvai es conocida como "Cenicienta", u OH 13, con dientes posteriores más pequeños que los de *Australopithecus*. Así, esta criatura había empezado a mostrar una reducción en la dentición. Al mismo tiempo, la evidencia del cráneo muestra que el cerebro había empezado a agrandarse fuera de proporción al tamaño del agrandamiento así como algunas características muy interesantes: no sólo hay ahí un agrandamiento general sino que también algunas áreas del cerebro se habían agrandado de manera selectiva. Esas áreas, como lo he podido demostrar últimamente, son las partes del cerebro que tienen que ver especialmente con el lenguaje articulado.

A primera vista es fácil confundirse con los diferentes fósiles y sus diferentes nombres y fechas. Tenemos una verdadera mezcla de fósiles y es por lo tanto necesario que intentemos disponerlos en algún tipo de secuencia.

Primero, si ponemos los varios tipos de especies en el tiempo, tendremos a *Homo sapiens* desde el pasado reciente; a *Homo erectus* desde hace un millón y medio de años hasta hace quizá medio millón de años; a *Homo habilis* de hace 2,3 millones de años hasta hace 1,6 millones; a *Australopithecus robustus* de Sudáfrica y a *Australopithecus boisei* del este de Africa cerca de *Homo habilis* pero extendiéndose un poco más en el tiempo y a *Australopithecus africanus* no posterior a 2,5 millones de años antes del presente y extendiéndose bastante en la antigüedad. Algunos han llamado a los fósiles de las fases más antiguas de esta línea "*Australopithecus afarensis*", sugiriendo así que era una especie diferente. Yo pienso, de hecho, que es simplemente un miembro más antiguo de la especie *A. africanus*; esto es, que "Lucy", de Hadar, es simplemente un representante del este de Africa de *A. africanus* y por lo tanto no está justificado considerarlas como especies separadas. Basado en esto, el *Australopithecus africanus* es tenido como la más antigua especie de la familia del hombre: la *Hominidae*.

Si tomamos todas las especies de homínidos que tenemos disponibles y que han sido diagnosticadas como pertenecientes a las especies identificadas anteriormente y si las ponemos de acuerdo a la es-

cala del tiempo, encontramos que, hasta hace 2,5 millones de años, la variabilidad de los homínidos en el tiempo es pequeña; si estudiamos las características métricas, la variabilidad es de un orden de magnitud tal que uno los asocia con miembros de una sola especie. Después de ese entonces, si analizamos todos los homínidos de cualquier momento en el tiempo, tanto del sur como del este de Africa, la variabilidad es tan grande que esta más allá de lo que cualquier biólogo podría reconocer como variabilidad de una especie. Es así que es razonable asumir que ha ocurrido especiación entre estos dos niveles de tiempo. Esto es, existe más de una especie de homínidos después de este tiempo, mientras que no hay evidencia de más de una especie antes de este tiempo. Los grupos aislados de fósiles nos permiten construir un diagrama del patrón de la evolución homínida durante los últimos 4 millones de años. Al principio tenemos a *Australopithecus africanus*. Luego, parece que tenemos dos líneas principales de *Australopithecus* con cerebros pequeños y grandes dientes; de hecho, los dientes se hacen aún mayores, los huesos más pesados, más robustos, las marcas musculares aún más notorias, y es cuando *A. robustus* y *A. boisei* entran en escena. Esto es típico de la evolución de los mamíferos: tanto si consideramos caballos, como elefantes, cerdos y antílopes, encontramos que la tendencia a través del tiempo es desarrollar dientes, huesos y músculos en cuerpos mayores. La otra línea homínida, que aparece hace alrededor de 2,3 millones de años, es anormal. Muestra un comportamiento aberrante en comparación con otros mamíferos: en lugar de que estos homínidos se hagan mayores, permanecen pequeños; en lugar de que sus dientes se agranden, se hacen más chicos y el cerebro empieza a agrandarse desproporcionadamente al tamaño del cuerpo: a esto le llamamos crecimiento alométrico positivo. Es una línea totalmente atípica y caprichosa de evolución primate. Aún más, se vuelve ecológica y geográficamente más versátil. El nombre que le fue dado por el finado Dr. L. S. B. Leakey, el Dr. John Napier y por mí en 1964 fue *Homo habilis*. Este y los otros homínidos antiguos sólo los tenemos en Africa. Después de este estadio encontramos homínidos equivalentes en Asia y en Africa y, un poco después, también en Europa. Finalmente, en tiempos muy recientes, el hombre se encuentra también en Australia y en América.

Otra cosa es peculiar a esta línea de *Homo* y es que aparece la elaboración de utensilios. El registro

arqueológico de este hecho empieza alrededor de hace 2,5 millones de años y, por el trabajo de Mary Leakey y de otros, ahora está claramente demostrado que el *H. habilis* fue el primer manufacturador confirmado y consistente de utensilios de piedra. La tradición de dependencia de la cultura material para sobrevivir empezó entonces y ha sido la característica dominante de la supervivencia de todos los homínidos hasta el presente. Fue una nueva manera de enfrentarse al reto del medio ambiente; fue un mecanismo de supervivencia cultural socialmente heredado.

A lo largo de esa curiosa línea de desarrollo, el cerebro se agranda más y más. En el *Australopithecus africanus* el promedio del tamaño cerebral es de 450 c.c.; en el *Homo habilis*, 650 c.c. —44% más—; en el *Homo erectus* de Java, 880 c.c.; en el *Homo erectus* de China, 1 040 c.c.; en el hombre moderno, el promedio de todos los pueblos de la Tierra es de 1 350 c.c. Esta fantástica encefalización fue la característica dominante de la evolución humana.

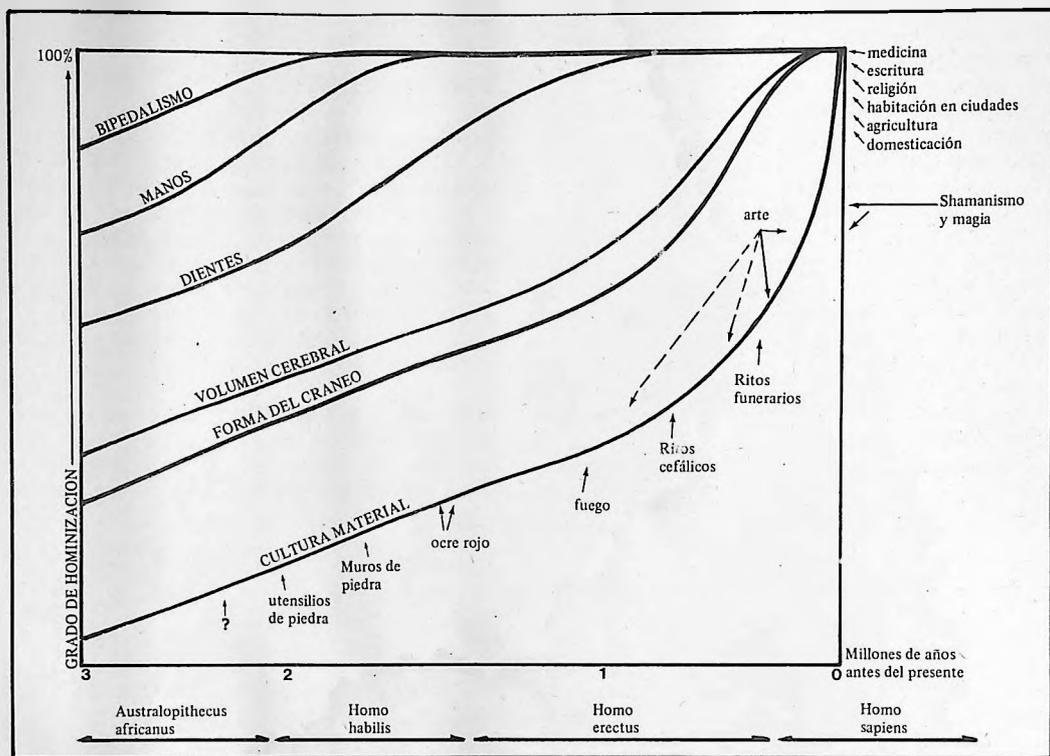
¿Porqué se hicieron nuestros cerebros tan grandes? Es una pregunta muy difícil. Hay muchas teorías, y cuando hay muchas teorías que compiten, uno puede estar seguro que la mayor parte de ellas son incorrectas. Yo he sugerido otra teoría que también puede ser incorrecta, pero espero que no. . . Necesitamos proponer un mecanismo posible por medio del cual el cerebro pueda haber sido impulsado a agrandarse por medio de la selección natural, no una, sino varias veces durante un largo período de tiempo. Cualquiera que haya sido el factor que promovió el crecimiento cerebral, no operó durante un momento en un ambiente. Conforme el hombre se diseminó a través del mundo en diversos ambientes, el cerebro continuó incrementándose en tamaño, a pesar de la diversidad en la ecología y la geografía, en los diferentes estadios de especies por los que hemos atravesado. Por lo tanto nuestro modelo debe ser capaz de explicar el agrandamiento cerebral bajo tan variado grupo de circunstancias. He sugerido aquello que llamamos un sistema de retroalimentación positivo en el cual el cerebro está en una relación recíproca con la cultura; las manos y los ojos son el mecanismo para instrumentar la cultura —el cerebro la puede diseñar, pero las manos la deben llevar a cabo bajo la mirada de los ojos—. Propongo que, entre mejor sea el cerebro, mejor será la cultura, cualquier cosa que signifique “mejor cerebro”. Entre mejor sea la cultura, más ventajosa es para la supervivencia en mejores cerebros.

Si esa fuera toda la historia, no habría un mecanismo suficiente para poner el avance cultural y la innovación en este esquema. Lo que necesitamos es un mecanismo que asegurara el progreso cultural mediante otro tipo de herencia, no a través del A.D.N., sino a través de la herencia social.

Otras criaturas les enseñan a sus hijos por imitación, por ejemplo, mediante ruidos, gruñidos, bufidos, etc.; pero el hombre ha adquirido una nueva técnica —la más eficiente que se ha generado en el mundo hasta la fecha— para transmitir la cultura a la siguiente generación: el lenguaje. Para producir el habla uno necesita un cerebro capaz de ello; también, el tipo adecuado de laringe y de trayecto vocal para generar el habla y todos aquellos sonidos de los múltiples lenguajes del planeta. Se necesita la anatomía periférica correcta así como las bases neurológicas adecuadas. Yo creo que, desde la primera aparición del género *Homo*, estos mecanismos estaban establecidos, tanto en el cerebro como en el trayecto vocal. Este mecanismo del lenguaje, el cual es una función del cerebro y del trayecto vocal, pero cuya expresión como lenguaje es una función de la cultura, se ha vuelto el mecanismo dominante para asegurar la supervivencia de nuestra descendencia. Es una nueva dimensión en la evolución y quizá el evento único del desarrollo más excitante desde el origen de la vida en el planeta. Quizá el *Homo habilis* podía hablar —parece que tenía las bases neurológicas para hablar—; sugiero que tenía las bases del trayecto vocal para hablar y también propongo que tenía una gran cantidad de cosas de qué hablar.

Sabemos que hizo herramientas de piedra; sabemos también que construyó un refugio primitivo de muros de piedra; sabemos que juntaba tierra roja por alguna razón, quizá como expresión de un despertar artístico, —rojo, el color de la sangre, parece haber sido muy excitante para el hombre antiguo—. Tenía elementos de tecnología, de arquitectura y de rito o arte.

De esta manera me parece que los cambios en la anatomía del hombre —desde hace tres millones de años hasta el presente— se han vuelto menos y menos importantes en la evolución y la adaptación de los homínidos. En la actualidad hay muy pocos cambios en la anatomía del hombre. Estamos perdiendo nuestras muelas del juicio —los terceros molares— y nuestros dedos pequeños de los pies, pero no está cambiando mucho más de nuestra anatomía.



Por otro lado, el comportamiento cultural y la comunicación han dominado el escenario de manera progresiva. Recientemente, quizá hace un cuarto de millón de años, ha aparecido un nuevo elemento en el cuadro: indicadores de vida ritual y de expresión artística. Si uno se permitiera ser no sólo un estudioso del pasado sino además un profeta del futuro, parecería posible, si la gráfica evolutiva de los homínidos fuera extrapolada más allá de la actualidad, predecir que la evolución del hombre del mañana será predominantemente cultural, intelectual, psicológica, espiritual y muy poco anatómica o física. Por supuesto, si uno usa la evidencia del pasado y traza líneas al presente y las proyecta hacia el futuro, llega, como en mi caso, a la firme creencia de que el mensaje de la evolución para el futuro del hombre es un mensaje de esperanza, no de desolación. En la actualidad hay muchos profetas de la ruina, que sostienen que el hombre ha sobrepobla-

do el mundo de tal manera, depredado sus recursos, echado a perder la tierra y explotado a sus congéneres, que no hay futuro a largo plazo. Yo creo que el cuadro evolutivo le da a uno una visión diferente del mundo de posibilidades para el hombre del futuro. Esta, a cualquier costo, es una hipótesis de trabajo razonable para la década de los ochentas.

He tratado de mostrar los diferentes tipos de evolución por las que han pasado los homínidos, desde hace tres millones de años hasta la actualidad. Si alguna cosa es evidente en el registro fósil, es que el hombre no se ha hominizado en todas las partes de su cuerpo a la misma velocidad o al mismo tiempo. Hubo criaturas que aprendieron a caminar erguidas antes de que otras características se hominizaran. Las manos se hominizaron un poco después y los dientes, a su vez, apreciablemente más tarde. Al comienzo, el crecimiento cerebral fue lento, pero una vez que empezó, se hizo inmenso y alcan-

zó, tarde, su estado humano moderno. El cráneo fue paralelo al cerebro. A la par con ese desarrollo, tenemos un notable registro de lo que el hombre hizo con sus manos, ojos, cerebro y lenguaje.

No sabemos como fue la cultura material de *A. africanus*. No tenemos restos convincentes de sus actividades culturales materiales. Pero desde *H. habilis* (figura 6) encontramos utensilios de piedra, muros, recolección de rojo de ocre; el *H. erectus* tuvo fuego, hábitos de recolección de cabezas, ritos, canibalismo; el arte hizo su aparición y la curva de la hominización se empezó a levantar más empinadamente. Por fin, en los últimos 10 ó 20 mil años, la magia y el shamanismo, la domesticación de las plantas y los animales, la construcción de ciudades, la religión, la escritura y la medicina aparecieron como supremos logros intelectuales y culturales de los homínidos.

Este tipo de evolución, en la cual diferentes cosas se mueven a diferentes ritmos en diferentes

tiempos, se llama evolución mosaico. Este ha sido el patrón de nuestro desarrollo: evolución mosaico.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi agradecimiento a la Escuela Nacional de Antropología e Historia, de México, por la invitación a visitar y a dar esta conferencia en la Escuela.

Estoy en deuda con mi amigo, el Dr. Erik Klamroth, no sólo por haber dado una sensible y atenta traducción simultánea de mi alocución, sino también por haber preparado el primer manuscrito de esta conferencia a partir de una cinta grabada.

La Sra. Merja Heldan transcribió generosamente el manuscrito revisado.

NOTA DE LA REDACCION: Para la bibliografía correspondiente al tema aconsejamos ver la que aparece en el artículo de Yves Coppens "El cerebro de los hombres fósiles", Cuicuilco 12, enero de 1984