

LOS MITOS  
DE LA EVOLUCIÓN  
HUMANA



NILES ELDREDGE  
IAN TATTERSAL



**Niles Eldredge** es paleontólogo en el American Museum of Natural History. Junto con Stephen Jay Gould formuló una teoría que desafía la premisa de Darwin sobre la evolución gradual. Eldredge también ha analizado la relación entre las extinciones globales del pasado geológico y la crisis de la biodiversidad actual, así como la relación general entre la extinción y la evolución. Algunas de sus obras son *Síntesis inacabada: jerarquías biológicas y pensamiento evolutivo moderno* (FCE, 1997), *La vida en la cuerda floja: la humanidad y la crisis de la biodiversidad* (2001) y *Darwin. Discovering the Tree of Life* (2005).

**Ian Tattersall** (Reino Unido, 1945), paleoantropólogo enfocado en la biología evolutiva y en la teoría de la evolución, obtuvo su maestría y su doctorado por la Universidad de Yale. Es reconocido por plantear la teoría de la evolución humana en términos no lineales. Es curador y profesor emérito de la división de antropología en el American Museum of Natural History. Actualmente se dedica a la investigación de la variedad de especies homínidas y las diferencias en taxones. Trabaja específicamente con lémures en Madagascar.

SECCIÓN DE OBRAS DE ANTROPOLOGÍA

---

LOS MITOS DE LA EVOLUCIÓN HUMANA

NILES ELDREDGE *e* IAN TATTERSALL

# LOS MITOS DE LA EVOLUCIÓN HUMANA

Traducción de  
JUAN ALMELA



FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

Primera edición en inglés, 1982  
Primera edición en español, 1986  
Primera reimpresión, 2016  
Primera edición electrónica, 2016

Diseño de portada: Paola Álvarez Baldit

© 1982, Columbia University Press, Nueva York  
Título original: *The Myths of Human Evolution*

D. R. © 1986, Fondo de Cultura Económica  
Carretera Picacho-Ajusco, 227; 14738 Ciudad de México



[www.fondodeculturaeconomica.com](http://www.fondodeculturaeconomica.com)

Comentarios:

[editorial@fondodeculturaeconomica.com](mailto:editorial@fondodeculturaeconomica.com)

Tel. (55) 5227-4672

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, sea cual fuere el medio. Todos los contenidos que se incluyen tales como características tipográficas y de diagramación, textos, gráficos, logotipos, iconos, imágenes, etc., son propiedad exclusiva del Fondo de Cultura Económica y están protegidos por las leyes mexicana e internacionales del copyright o derecho de autor.

**ISBN** 978-607-16-3454-2 (ePub)

Hecho en México - *Made in Mexico*

Lo que fue, eso será. Lo que ya se hizo, eso es lo que se hará; no se hace nada nuevo bajo el Sol. Una cosa de que dicen: “Mira esto, esto es nuevo”, aun ésa fue ya en los siglos anteriores a nosotros.

*Eclesiastés 1: 9-10*

## I. MITOS Y HUMANIDAD

ESTE libro trata de mitos contemporáneos. Los antiguos griegos, escandinavos y hebreos cantaron hazañas, dieron razón del origen del universo que conocían y explicaron su propia preeminencia en él. Estos mitos añejos, como puras historias, no nos conciernen. En la medida en que chocan con los hallazgos de la ciencia y de la historia en lo tocante al origen y naturaleza de las cosas, estos antiguos mitos han sido abandonados. Su valor para nosotros reside ahora en las vislumbres que nos proporcionan sobre el funcionamiento íntimo de las mentes y culturas de antiguos pueblos —a más de los valores puramente estéticos que siempre conservan las buenas narraciones—.

Los tipos de mitos que tenemos en mentes son relatos y actitudes modernos acerca del origen y naturaleza de nuestra propia especie biológica, *Homo sapiens*. Los cuentos se vuelven mitos cuando su verdad se da por descontada largo tiempo. Esto sucede en todos los ámbitos de la existencia, desde el consejo supersticioso de levantarse con el pie derecho hasta alguna de nuestras formulaciones científicas más inapreciables. Pues la ciencia *es* contar cuentos, si bien de un género especial. La ciencia consiste en inventar explicaciones acerca de lo que las cosas son, de cómo funcionan y de cómo se originaron. Hay reglas, ni que decir tiene: para que un enunciado sea científico debemos poder dirigirnos a la naturaleza y justipreciar en qué medida se ajusta aquél, de hecho, a nuestras observaciones del universo. Ciencia *es* teoría, construcciones mentales a propósito del mundo natural.

Hay teorías mejores que otras. Algunas han sido puestas a prueba más estrictamente que otras. Cuando las teorías quedan largo tiempo sin ser examinadas, tienden a adquirir cualidades míticas. Nos inclinamos a aceptarlas como ciertas, en ocasiones frente a testimonios bien claros en contra. Algunos de los mitos que indagamos en este libro son de esta clase: nociones científicas aceptadas desde hace mucho que no resisten ser examinadas de cerca.

Algunas de las nociones científicas más míticas caen en el dominio de la biología evolutiva. La evolución —la proposición de que todos los organismos están emparentados— es una tesis tan verificada como la que más, dentro de la ciencia. Escrutada de cerca por todas partes desde hace más de un siglo, la evolución se muestra como la única explicación naturalista de que disponemos de las pautas gemelas de semejanza y diversidad que saturan todo lo viviente. El concepto básico de que la vida ha evolucionado es tan seguro como la existencia de la gravedad o la idea de que la Tierra es esférica. A estas nociones tan altamente verificadas las llamamos *hechos* cuando salen sin falta incólumes de todos los intentos de probar que son falsas. La evolución no es un mito.

Pero *cómo* ha evolucionado la vida es otro asunto muy distinto. Nuestra visión espontánea de la evolución —lento, continuo, gradual mejoramiento, y así cambio, a lo largo del tiempo— sí que es un mito. He aquí un mito científico nacido de otro mito, sustentado más generalmente por la sociedad entera en tiempos victorianos: el mito del progreso. La confianza en que el progreso es inevitable abrió el camino a la aceptación de un concepto biológico de evolución (que es buena cosa) y de una noción específica acerca del mecanismo del proceso (la cual ha resultado no serlo tanto).

Nos damos cuenta de que las teorías propuestas para remplazar a sus predecesoras establecidas son, a su vez —caso de ser bastante satisfactorias—, materia de mitos venideros. No nos importa; sólo podemos ocuparnos del mito imperante. Según ha señalado el antropólogo Marvin Harris, en su libro *Cannibals and Kings*, el mito del progreso procede de la miopía que acompañó a un ascenso sin precedentes de los niveles generales de vida cuando la Revolución Industrial domeñó al fin el tremendo potencial energético de los combustibles fósiles. Visiones culturales del mundo más típicas, como la del Predicador del Eclesiastés, recalcan la identidad de las cosas. Si bien se predice cambio, es la sombría perspectiva de circunstancias peores. El progreso sigue caracterizando nuestro punto de vista (occidental), si bien recientemente ha padecido algunos golpes rudos. Aun bajo su imperio más vertiginoso, la noción de que las cosas no son lo que solían está siempre al acecho, sirviendo de contrapunto temático al mito del progreso en todos los órdenes.

No es probable que la evolución biológica sea aceptada en una circunstancia social en que reina la estabilidad como visión del mundo. Las nociones generales de progreso nutren nociones más particulares de cambio y desenvolvimiento del universo físico, entre animales y plantas, y dentro de componentes específicos de la cultura.

Pero hemos de ver que la noción de progreso, cuando menos en biología, ha sido llevada demasiado lejos. La esperanza tiñó la percepción al grado de que el hecho elemental más evidente en la evolución biológica —el *no* cambio— rara vez, si es que alguna, ha sido incorporado a las nociones científicas de nadie acerca del modo real en que evoluciona la vida. Si alguna vez hubo un mito, es el de que la evolución es un proceso de cambio constante.

Los datos u observaciones básicas de la biología evolutiva pregonan por doquier el mensaje de la estabilidad. El cambio es difícil y raro, antes que inevitable y continuo. Una vez que han surgido, las especies, con sus propias y peculiares adaptaciones, comportamientos y sistemas genéticos, son notablemente conservadoras y con frecuencia persisten sin modificación durante varios millones de años.

Vistas las cosas bajo esta luz, es erróneo ver la evolución —o la historia humana— como una progresión constante, lenta o no. La historia del mundo es, más bien, una historia de sacudidas y detenciones, de nuevas brechas abiertas, seguidas de rápido desarrollo, al que sucede, a su vez, la quietud. Las nuevas posibilidades se dijera que tienen algo de la cualidad del vacío: la naturaleza aborrece una innovación no explotada. No bien se abre una vía nueva,

todas las posibilidades inherentes a ella son prestamente exploradas y se alcanza un nuevo equilibrio, se establece un nuevo estado de cosas. En adelante, la inercia caerá del lado de este estado, hasta que irrumpa algo con suficiente vigor para conmoverlo. Examinaremos distintas áreas de la experiencia humana para ver cómo lo que sabemos de ellas concuerda con nuestra visión. Todos sabemos que la historia se repite, pero mientras cultivemos la idea de la progresión inexorable, del cambio inevitable, menos probable será que advirtamos que si se repite no es sólo porque la memoria humana sea corta sino sencillamente porque es finito el número de posibilidades en la experiencia humana.

El mito de la progresión, de que un cambio de índole positiva es inevitable y constante, de que la historia de la humanidad es una lucha que va de la brutalidad a las sutilezas de las sociedades modernas, de la barbarie al refinamiento, infecta la percepción general de la evolución cultural. Pero la constancia arqueológica de la prehistoria, así como las historias de muchos antiguos estados, indica también gran estabilidad, persistencia prolongada de tradiciones culturales. Las tradiciones estilísticas en artes y artefactos —de las hachas de mano a la escultura— pueden persistir por milenios, y a veces lo hacen. Una vez más, el mito de la evolución cultural constante y aun veloz es nutrido sobre todo por el torbellino de la mutación tecnológica que hoy por hoy nos envuelve (acaso sólo pasajera). Pero en plan histórico, las pautas de cambio cultural propenden a mostrar estabilidad interrumpida por cambio ocasional, de ordinario más bien rápido, y no una modificación lineal, constante y para mejorar.

Todo esto pudiera sonar penosamente familiar a lectores abrumados por el reciente alud de libros entregados a explicar la historia cultural de *Homo sapiens* en términos biológicos. De ahí que señalemos de una vez que la semejanza entre las pautas de cambio en la evolución física y algunos aspectos de la evolución cultural no pasa de ser eso: una pauta parecida de cambio episódico. Una y otra fueron negadas por quienes de un siglo a esta parte han sostenido tercamente el mito del cambio progresivo. Tendremos más que decir, en el próximo capítulo, acerca de propuestas definidas (como las de la sociobiología), pero aquí nos contentamos con enunciar lo evidente: un parecido de pauta no tiene por qué implicar causas comunes subyacentes en todos los casos. La herencia es un concepto decisivo en cualquier idea de cambio. Las anatomías se heredan genéticamente. Algunos comportamientos, como el de nidificación de las aves, son transmitidos en gran medida o del todo genéticamente. Los atributos de las culturas humanas se transmiten por aprendizaje, si bien algunos atributos psicológicos de *Homo sapiens* se dirían ubicuos en la especie entera, lo cual sugiere la posibilidad de cierto grado de control genético de algunos aspectos básicos de la conducta. La capacidad humana de aprender posibilita una “herencia de los caracteres adquiridos” en la evolución cultural que no se encuentra (en ninguna medida significativa) en la evolución biológica. La evolución cultural, teóricamente, procede de diferente manera y, al menos potencialmente, no poco más aprisa que la evolución física. Las dos no son en modo alguno la

misma, lo cual hace que la semejanza superficial de las pautas que cada una produce suscite una interesante problemática que abordaremos en el capítulo VIII. Pero en ningún sentido podemos explicar la evolución cultural humana en términos de evolución biológica. Nos ocuparemos del punto con mucho mayor detalle en el capítulo siguiente, sólo que antes esbozaremos nuestros puntos de vista fundamentales acerca de la evolución humana física y cultural, y entonces liquidaremos otro mito moderno.

### LA EVOLUCIÓN HUMANA: LOS COMIENZOS

La banda de hombres monos llevaba algún tiempo en la charca. En tanto que unos cuantos de los machos más robustos montaban guardia, el resto del grupo, alrededor de 20, bebía. De repente apareció otra banda de hombres monos. Tenían aire idéntico a los anteriores. Saltando de un lado a otro, abalanzándose y retrocediendo, los recién llegados hostigaban y amenazaban. Con gruñidos y gritos, la primera banda se apartó del agua. Los competidores se habían impuesto y ahora podían beber a sus anchas.

Cambia la escena, y unos días más tarde vemos a un hombre mono joven solo entre un montón de huesos, en un erial rocoso. Jugueteadando distraído con los huesos, empuña uno largo, de pata de jirafa. Blandiéndolo, da con él por casualidad en un costillar que hay al lado, el cual vuela deshecho en mil pedazos. El hombre mono mira, atónito, el hueso que su mano sigue aferrando. ¿Qué ha hecho? Lo repite, y ahora vuelve trizas un trozo de espinazo. Con súbito regocijo, golpea una y otra vez en todas direcciones, encantado al irse percatando de la trascendencia de su descubrimiento.

Unos días después volvemos a ver una banda de hombres monos junto a la charca. Hacia ellos se arrastra otra banda, casi idéntica. Pero esta vez hay una diferencia, pues algunos miembros de la banda que se acerca a hurtadillas a la charca llevan armas de hueso. Será dulce la venganza; súbita y despiadada también. Las dos bandas se enfrentan y el aire se llena otra vez de gritos y alaridos. Entonces, uno de los atacantes echa a correr, meneando la porra y retrocede corriendo. Otro acude blandiendo un hueso. Algo más osado, se acerca más. Los otros hombres monos conservan su territorio al lado del agua, confiando en que con gritos ahuyentarán a los intrusos. Al fin y al cabo, así ha pasado otras veces; de este modo se apoderaron de la charca. Pero en esta ocasión no resulta. Con un alarido, un hombre mono aplasta de un porrazo el cráneo de un rival que no se lo esperaba. La banda, desconcertada, se retira del agua, aturdida por la súbita muerte de uno de sus guías. La segunda banda, la de los primeros poseedores de la charca, ha triunfado, gracias a la invención de armas, rudas pero eficaces.

Esta viñeta de historia de veras antigua acaso ocurriera o acaso no. Pero llevada a la pantalla por Stanley Kubrick y Arthur C. Clarke, en las primeras escenas de la película *2001*, resulta apasionante. Nos ofrece, asimismo, una noción precisa de las pautas fundamentales de

cambio en la evolución humana.

Kubrick y Clarke basaron sus imágenes en la competencia entre grupos rivales. En su concepto, el cambio habría de ser gradual y esporádico. Primero, un individuo inventa algo. El resto del grupo lo aprende. Entonces la ventaja es aprovechada en beneficio del grupo entero, en este caso poniendo en fuga a los desdichados de la banda competidora, que no compartían el invento. Vemos aquí en acción un mecanismo que nos proporciona una imagen que no es de mejoramiento gradual, progresivo, sino de invento repentino, impacto inmediato y —es de suponerse— larga espera hasta que se invente algo nuevo. Entonces volverá a cambiar de pronto la naturaleza o calidad de la vida.

El escenario de Kubrick y Clarke trata del comportamiento y los implementos, dos ingredientes del cambio cultural y, según no tardaremos en ver, cuadra muy bien con lo que nos revelan los testimonios arqueológicos. Sólo que Kubrick y Clarke pudieron también ocuparse de la evolución física de la humanidad, pues en ella se presentan las mismas posibilidades de diferentes estilos de cambio. El cambio anatómico en la evolución humana —o cualquier otra— ¿es súbito y rápido, seguido de largos periodos de poco o ningún cambio? ¿O hallamos una pauta de evolución gradual, progresiva, entre nuestros precursores, de un estado a otro, desde el hombre mono hasta el moderno *Homo sapiens*? La creencia popular y los textos de antropología concuerdan por igual en que el cambio lento, uniforme, durante millones de años, transformó gradualmente al hombre mono de la sabana africana en los hombres de hoy, pero echemos una ojeada a los fósiles.

Los detalles de la más antigua evolución de la estirpe humana son todavía muy vagos y, como veremos después, la época en la que la línea humana divergió de la que conduciría a nuestros parientes más cercanos, los antropoides africanos, continúa envuelta en la oscuridad. Pero es bien sabido hoy por hoy que hace entre tres y cuatro millones de años, en África, vivían bípedos erectos que, si aún no merecían ser llamados humanos, no dejaban de poseer algunos de los atributos de que nuestra propia especie tiene la exclusiva en el mundo moderno, de suerte que cuando menos habría que admitirlos en nuestra misma familia zoológica, la de los homínidos. Tal vez el testimonio más impresionante del carácter bípedo de esta vieja forma sea la hilera de huellas descubierta en Laetoli, en Tanzania. Con sus tres millones y un buen pico más de años a cuestas, están nítidamente impresas en ceniza volcánica y revelan la progresión directa, decidida, de un hombre primitivo, pequeño pero bien derecho. Ahí están, petrificadas, todas las características de nuestras propias pisadas en una playa húmeda. El dedo gordo está alineado con los otros, no se desvía de ellos; el pie era sustentado por arcos. La humanidad estaba en pie y andando hace casi cuatro millones de años, y es posible que desde no poco antes.

Los antiguos homínidos africanos que dejaron estas huellas eran seres pequeños, de constitución ligera. Tenían dientes grandes para el tamaño de sus cuerpos, pero el cerebro seguía siendo pequeño. Vivían en un medio abierto, expuestos a animales de presa, como los

grandes felinos, pero su modo de vida debió de ser afortunado, pues persistieron casi sin cambio por dos millones de años cuando menos. Por entonces se les unieron otras especies de homínidos: una, por ejemplo, de mayor tamaño y constitución más robusta, otra liviana todavía pero con un cerebro mayor. Los restos de una y otra especie aparecen muy de repente entre los fósiles. Luego, hace alrededor de 1.6 millones de años, en África y tal vez ya antes en Asia, encontramos, sin preámbulos una vez más, otra especie más de hombre, con cerebro aún mayor y más próxima a la nuestra. Y en todos los casos en que disponemos de suficientes fósiles, nos encontramos con que las especies duraron mucho y que sus respectivas historias dan mucho menor muestra de cambio que de estabilidad.

Va despejándose el cuadro. No asistimos a un aumento constante y progresivo del cerebro a lo largo del tiempo, y la postura más completamente humana no es alcanzada poco a poco. Lo que vemos son nuevas “ideas”, como la postura erecta, cabalmente desarrolladas desde el principio. Vemos la persistencia, a través de los millones de años, de especies que perduraron inmutables en tanto su medio circundante se mantuvo esencialmente igual. Vemos presentarse el cambio sobre todo al originarse especies enteramente nuevas: grupos de reproducción nuevos, independientes. Su repentina aparición al lado de antepasados sin cambio refleja una imagen común en la geografía de la evolución. En todo el reino animal, lo típico es que las especies nuevas evolucionen, de ordinario de prisa, por los confines remotos del dominio de la especie ancestral. Si la nueva especie sobrevive, puede un día tomar su lugar debajo del sol al lado de su antepasada, si no es que eclipsar por entero a ésta. Tal situación ocurrió con estos antiguos hombres monos y sus descendientes. Y este cuadro de estabilidad por prolongados periodos, interrumpido por cambio súbito, es típico de los testimonios fósiles de todos los seres vivos. La evolución humana no difiere en estilo de la transformación de cualquier otro grupo de especies animales afines.

#### EL HACEDOR DE HERRAMIENTAS

Al menos desde la Época Clásica, la gente parece haberse dado cuenta de que la propensión humana a hacer herramientas la separa del resto de la naturaleza. Aunque hoy en día sabemos que hacer herramientas y usarlas no es, en el sentido más estricto, cosa exclusivamente nuestra, no deja de ser claro que la complejidad de nuestra tecnología, incluso como se expresa en las más antiguas sociedades humanas, es del todo única. Es verdad que los chimpancés pelan y preparan varas para “pescar” termites en sus termiteros. Los monos capuchinos emplean piedras para abrir nueces duras. Los papiones matan escorpiones con piedras antes de quitarles el aguijón y comérselos; hasta las nutrias usan piedras para abrir mariscos. Pero esta zona gris, por mucho peso que se le haya querido dar, es ante todo de interés académico. El hombre se distingue no sólo por la riqueza y variedad de las herramientas que hace —y de las cosas que hace con ellas—, sino por el hecho de que se ha

vuelto dependiente de ellas para su supervivencia.

Hacer herramientas y emplearlas para intervenir en el medio: estas propensiones humanas están estrechamente vinculadas a nuestro modo de vida, y de numerosas y sutiles maneras incluso a nuestra imagen de nosotros. Viviendo como vivimos, en un periodo de la historia en el que cada día parece traernos noticia de un nuevo progreso o perfeccionamiento de nuestra tecnología, ya de por sí complejísima, nos parece natural pensar que el desenvolvimiento de esta tecnología de la que dependemos es una progresión gradual, casi inevitable, a partir de sus más escuetos principios. Pero si bien esto podría parecer intuitivamente razonable, sería asimismo equivocado. Pues al igual que fue el caso, según vimos, con nuestra evolución física, hallamos que el proceso del desarrollo tecnológico ha procedido a sacudidas. Si nos volvemos hacia la prehistoria, al despliegue del logro cultural humano, encontramos la misma pauta repitiéndose una y otra vez. Los testimonios arqueológicos nos muestran que, una vez surgido un adelanto nuevo e importante, se daba invariablemente una rápida exploración de todas las posibilidades por él abiertas, seguida de un periodo de espera inactiva, aguardando el siguiente logro. Al igual que la naturaleza, la humanidad ha sido oportunista desde los primeros tiempos, presta a aprovechar cualquier abertura nueva, no bien la hubo. Pero antes no menos que hoy, los saltos auténticamente creativos fueron mucho más raros que el ejercicio del ingenio humano para explotarlos.

Las herramientas de piedra constituyen los testimonios más antiguos de que disponemos del ejercicio de la capacidad humana para la cultura material. Y aparecen de repente en el registro arqueológico, hará dos millones y medio de años. Por supuesto, parece harto razonable suponer que los primeros intentos de nuestros remotos progenitores a fin de usar o conformar implementos para escarbar, ayudarse en la recolección de alimentos vegetales silvestres, o quizá según el escenario de Kubrick-Clarke, se hicieron en materiales algo más complacientes que la rígida piedra. La madera, cuando menos en el primer caso, es el candidato evidente. Sólo que la madera y materiales blandos parecidos no se conservan salvo en las más peculiares condiciones, de suerte que nada más podemos especular acerca del tipo de cultura material que pudo anteceder a la invención de la indestructible herramienta de piedra. Sin embargo, lo que las primeras herramientas de piedra tienen de más absorbente —e instructivo— es que desde que aparecen lo hacen en forma de *juego* de herramientas. Sus diversos componentes eran toscos, ni que decir tiene, hechos de lascas arrancadas de una piedra, para obtener superficies cortantes, pero se reconoce una serie de estas formas, que apuntan a diferentes funciones —tajadores, raspadores, punzones, por ejemplo—. Así que una vez alcanzado el concepto de herramienta de piedra, una vez que nuestros antepasados aprendieron a discernir la forma de una herramienta en una piedra y a aporrear ésta con otra hasta realizar dicha forma, se diría que todas las variantes fundamentales de forma y función abiertas por aquella ruda técnica fueron inventadas casi instantáneamente.

El hecho de que tales juegos de herramientas de este género siguieran haciéndose durante

más de otro millón de años sin gran mejoramiento revela que todas las vías abiertas por este concepto revolucionario fueron exploradas a fondo desde el principio. Esta vieja tradición de trabajo de la piedra se denomina oldowense, por la famosa garganta de Olduvai, en Tanzania, donde ha sido más intensamente estudiada. Apareció allí hace aproximadamente 1.8 millones de años, y con la apariencia de “Oldowense desarrollado” sobrevivió hasta hace 800 000 años. Otras varias tradiciones en la elaboración de herramientas en otros puntos de África no parecen ser sino variaciones sobre el mismo tema; difieren más en las proporciones de los distintos tipos de herramienta representados en el juego que en los tipos de herramienta. Y no hubo cambio esencial en el método de producirlas.

Pero súbitamente en Olduvai, después de medio millón de años de técnica inmutable en la producción de herramientas de piedra, apareció una tradición enteramente nueva. Esta industria, conocida como acheulense, se fundaba en un concepto revolucionariamente nuevo. En la tradición oldowense, como vimos, una masa de piedra era golpeada hasta que adquiría cierta forma. La nueva tecnología partía asimismo de una piedra, pero de ella se hacía saltar una lasca alargada, que era la herramienta, en tanto que el meollo del que se había partido era descartado. Este cambio de concepto permitió añadir al juego toda una panoplia de herramientas nuevas, y desde que empezó a practicarse esta técnica reconocemos hachas de mano, cuchillas y cuchillos, picos, etc., aparte de herramientas comunes ya desde hacía cientos de milenios.

Una vez más, este arranque de adelanto tecnológico fue seguido de un periodo de equilibrio relativo. A fin de cuentas, es destino de toda revolución afortunada el convertirse en *statu quo*. Hubo mejoramientos, no hay ni que decirlo, y el hombre del Paleolítico medio —como se llama este periodo de nuestra prehistoria— no tardó en estar en condiciones de producir, con mínimo esfuerzo, una gama relativamente restringida de herramientas que cumplen con especificaciones pasmosamente uniformes, a partir de una enorme variedad de materiales pétreos diversos. Pero, al igual que antes, pasaron cientos de miles de años antes de que fuera realizado otro avance que fuera comparable al que anunció el comienzo del Paleolítico medio.

La pauta volvió a repetirse, como veremos después. Baste con establecer aquí que fundamentalmente el mismo patrón de cambio ha persistido en la evolución tanto física como cultural de la humanidad. Tal vez esto sorprenda a primera vista, ya que los mecanismos de cambio son diferentes en cada caso. Con todo, esta diferencia se refleja de otro modo, en el hecho de que, si bien el cambio físico y el cultural se han dado de la misma manera saltatoria, ambos han estado fuera de fase; no ha existido relación necesaria entre la introducción de un nuevo tipo de tecnología y la evolución de una nueva especie de protohombre. En cualquier caso, lo que encontramos en una y otra área no se adapta al supuesto de un cambio lento, uniforme, en el que se nos ha enseñado a creer. Para nosotros tiene vital importancia captar la naturaleza esencialmente episódica del cambio, no sólo para comprender mejor cómo es que llegamos adonde estamos, hoy, sino a fin de adquirir una base racional para entender adónde

va nuestra especie.

## CÓMO NOS ESTUDIAMOS: EL REDUCCIONISMO Y OTROS MITOS

La actitud del público estadounidense hacia la ciencia es ambivalente. La imagen desmedidamente romántica del científico emocionado, escudriñando tubos de ensayo mientras burbujan retortas al fondo, no tarda en volverse imágenes de locos obsesionados con experimentos recónditos que les darán control sobre la sociedad. En cierto modo, la ciencia parece un mal necesario. Sin ella no tendríamos teléfonos ni televisores —y tampoco la bomba neutrónica—.

El lado “positivo” de semejante ambivalencia tiende a ver a los científicos como autómatas, lúcidos pero desapasionados, que poco se interesan en lo que no sea su abstrusa investigación. La realidad fría, calculada, es la meta, e inmediatamente se piensa en físicos al razonar en hombres de ciencia. Aunque se recuerde al descuidado Albert Einstein, con un suéter demasiado grande, la figura con bata blanca que realiza sus experimentos cuidadosamente controlados en el laboratorio estéril es la quintaesencia de nuestra visión general del “científico”.

Algo de cierto hay, ni que decir tiene, en esta manera de ver la ciencia y a los científicos. Los físicos se ocupan de fuerza, energía, materia. Son ellos quienes estudian, tanto teórica como experimentalmente, los bloques de que está constituida la materia. En pos de las partículas elementales, los físicos diseccionan átomos y se aproximan más y más a enunciados generales acerca de la naturaleza de toda materia. Pues si bien los átomos son todos parecidos en cuanto a plan de organización, difieren notablemente en los detalles. La búsqueda de partículas más fundamentales —por debajo de los electrones, protones y neutrones— es la búsqueda de propiedades de la materia más generales todavía que los átomos.

De aquí los dos temas que se combinan para hacernos nacer “envidia a la física”. Primero, vemos al físico como parangón de lo que un científico debe ser; a la perfección de este colmo de objetividad y mediciones cuidadosamente controladas se acercan los químicos, seguidos por los químicos “aplicados”, que se ocupan de bioquímica y geoquímica. Otros aspectos de la biología y la geología, por no mencionar la psicología y la antropología, corren con menos suerte. Los fenómenos a que estos campos se enfrentan son más grandes y un tanto más enrevesados. Y las técnicas empleadas para estudiar, digamos, la evolución de los mamíferos son mucho menos escrupulosamente precisas, organizadas u objetivas que las cámaras de burbujas del ciclotrón de un físico. Nos apartamos de la ciencia “dura” tanto más cuanto más nos alejamos de la física.

El otro componente de la envidia a la física es más sutil, pero también más interesante. La noción de que los físicos estudian de hecho fenómenos de importancia más general que cualquier otra rama de la ciencia simboliza un marco mental que llamamos *reduccionismo*.

Difícil será echarle en cara a un físico que persiga las partículas últimas que constituyen la materia. Sólo que a partir de búsquedas de éstas, en pos de explicaciones progresivamente más generales, se saca la moraleja, con demasiada frecuencia, de que toda ciencia debe laborar de esta suerte. Hay, en otras palabras, la creencia de que la discusión en términos más generales es más “científica” de lo que son análisis más específicos. De este modo se dice que los temas se “reducen” a términos más generales.

Un ejemplo habitual de reducción gira alrededor del compuesto químico agua,  $H_2O$ . Conociendo las propiedades de los átomos hidrógeno (H) y oxígeno (O), gases ambos a la temperatura ordinaria a presiones normales, en principio debiéramos saber cómo sería el agua. Los antirreduccionistas señalan las “propiedades emergentes” del agua, tan distinta de los gases que son sus dos elementos constituyentes cuando están sin combinar. Pero los prorreduccionistas replican que, dejando aparte la ignorancia actual, en principio las propiedades del  $H_2O$  serían predecibles a partir de un suficiente conocimiento de H y O. Pese al atractivo de las “propiedades emergentes”, el reduccionismo satura las mentes de la mayoría de los hombres de ciencia que trabajan hoy en día. A veces, parecería, quisiéramos todos ser físicos y que todas nuestras explicaciones del mundo estuvieran formuladas en el lenguaje de los físicos. Aunque parezca risible “reducir” la evolución humana a los términos de la física, la mayoría de nosotros pensamos que sólo razones pragmáticas nos impiden alcanzar esta meta. Sencillamente no tenemos manera hasta ahora de comprender la distribución de huesos humanos de diferentes formas, en el tiempo y en el espacio, en términos de átomos, no digamos de partículas subatómicas. Pero un reduccionista interesado en la evolución humana puede, a falta de esto, intentar lo más parecido: tratar, por ejemplo, de reducir la evolución cultural humana a los principios de la evolución biológica general. Puede reducir los principios de la evolución biológica a los principios de la genética. Reduciendo la genética a las propiedades arquitectónicas y químicas de unas cuantas macromoléculas (ADN y las varias formas de ARN), se acerca más todavía. Estas moléculas gigantes están hechas de constituyentes químicos menores (nucleótidos, por ejemplo). Y todos están compuestos de átomos. Teóricamente, *en principio*, un reduccionista conseguiría explicar la evolución humana en términos de las leyes de la física. Al no estar esto a su alcance por ahora, puede reducir un nivel de complejidad a otro sistema, más general: la evolución cultural a la evolución biológica general, los fenómenos evolutivos en gran escala a la genética general, y así sucesivamente.

Pero todo esto es malentender las lecciones del físico en busca de partículas progresivamente más elementales. Los físicos que teorizan acerca de dichas partículas de la materia esperan hacer enunciados verdaderos sobre *toda* materia, ya conste ésta de átomos libres o de átomos combinados en sistemas más complejos. Los variados sistemas en los que estas partículas se encuentran no son pertinentes para los físicos. Y aquí está la objeción clave al reduccionismo: las diferencias entre dos sistemas no son explicadas por las propiedades

comunes a ambos. Hay electrones y protones en todos los átomos, pero existen también fuera de los átomos. Los electrones, protones (y neutrones, presentes en todos los átomos excepto el de hidrógeno) son propiedades más generales que los átomos. No son las propiedades generales de los electrones, protones y neutrones, sino antes bien su número y colocación lo que da razón de las diferencias entre hidrógeno, helio y todas las demás formas elementales e isotópicas de los átomos.

De este modo, para entender los fenómenos naturales debemos procurar antes comprender cuán ampliamente está difundido en la naturaleza cada fenómeno. Un enunciado sobre la naturaleza de los electrones que sólo concierna a electrones libres y no a los que discurren por la periferia de los núcleos atómicos, no es un enunciado genuinamente general acerca de los electrones. Y sencillamente no sirve para nada hacer un enunciado general acerca de la “vida” si incluimos animales y plantas, pero excluimos los hongos y las hordas incontables de los organismos unicelulares.

Una vez que estemos seguros de que el sistema está completo (de que es “natural”), el segundo paso será explicar las diferencias que hay entre las subunidades dentro del sistema. Las diferencias entre plantas, animales y hongos no derivan de su común posesión de células complejas (“eucarióticas”), sino de los diferentes mecanismos metabólicos para obtener y utilizar la energía dentro de esas células, que cada grupo ha adquirido como especialización evolutiva. La posesión común de células eucarióticas, en otras palabras, una plantas, animales y hongos (y muchos microorganismos unicelulares también) en un grupo evolutivo vasto y natural, pero nada nos dice acerca de por qué difieren plantas, animales y hongos.

Análogamente, la caracterización de elementos como las pautas de parentesco y la religión, que se hallan en virtualmente todas las formas de organización social humana, ayuda a definir la unicidad de la sociedad humana en el reino evolutivo pero no explica nada a propósito de por qué las religiones, las pautas de parentesco y demás difieren en detalle entre grupo y grupo. Reducir la descripción de un sistema a los elementos comunes de que está lleno, nos impide automáticamente comprender la naturaleza de las diferencias que hay entre los elementos dentro del sistema. Para estudiar semejantes diferencias debemos factorizar los elementos comunes —no tratar de explicar el sistema entero únicamente en términos de los elementos comunes—. Lo cual no es decir más que esto: no se puede explicar las diferencias entre dos cosas hablando sólo de los parecidos entre ellas. Vistas así las cosas, el reduccionismo —que sólo toca la cuerda de los elementos compartidos, comunes, del sistema— es inútil como estrategia para explicar la historia de cambio y diferenciación dentro de un sistema, ya sea el problema de la evolución de la totalidad de la vida o de la historia de las sociedades humanas.

Esta visión de la naturaleza es fundamentalmente jerárquica. Afirma que todos los fenómenos naturales tienen una distribución finita, algunos muy extensa (partículas de materia), otros muy restringida (organización social humana, limitada a una especie, *Homo sapiens*).

Todos los científicos, reduccionistas y antirreduccionistas por igual, tratan de entender la distribución de propiedades en la naturaleza. Todos se dan cuenta de que algunas propiedades están más extensamente dispersas que otras. Los reduccionistas pretenden que las propiedades más generalmente difundidas, cuando son abarcadas como es debido, explican los sistemas compuestos de propiedades distribuidas menos ampliamente. Pero los antirreduccionistas, tratando de comprender las diferencias entre sistemas, tienen la sensación de que las propiedades distribuidas en más de un sistema no son pertinentes para entender las diferencias entre sistemas.

Nuestra posición de derribadores de mitos es que el reduccionismo ha sido seguido, con regularidad automática, en la mayoría de las áreas de la ciencia hasta la fecha. La envidia a la física, como manifestación del reduccionismo, no es algo en particular divertido. Dada su aceptación general, el reduccionismo bordea el mito.

Sólo que prevenimos contra la tendencia opuesta a identificar un sistema, factorizar todos los componentes que también aparecen en otra parte y pretender automáticamente que están actuando en el sistema importantes procesos que no se dan en otro lado. Todo esto se hará más claro cuando echemos una ojeada al “hombre como animal” enfrentado al “hombre como portador de cultura”, tema del siguiente capítulo. Esto es visto con frecuencia como una discusión de “o esto o lo otro”; los reduccionistas explican todo el comportamiento humano en términos de principios biológicos (reducidos a su vez a la genética) y algunos contrincantes insisten en que propiedades emergentes exteriores al reino biológico gobiernan exclusivamente el comportamiento humano. El verdadero problema, en cambio, es tomar cada fenómeno y ver cuán extensamente está distribuido en la naturaleza. Según veremos, el supuesto antirreduccionista de que todo el comportamiento cultural humano es exclusivo de nuestra propia cepa evolutiva, tiene más peso del que los reduccionistas, como los sociobiólogos, quisieran hacernos creer.

Tenemos presentes, pues, varias clases de mitos. Algunos son sustantivos: nociones específicas sobre el desenvolvimiento de la vida en general, respecto al modo como ha evolucionado nuestra especie y sobre la naturaleza básica y las pautas de cambio de la cultura. Compararemos cada mito con lo que hoy por hoy se sabe y que venga al caso, y presentaremos entonces otra explicación de lo que pasó y de su porqué. Al hacer esto no estaremos especulando ociosamente, ya que las reglas del juego son claras: los enunciados científicos deben formularse de tal modo que su veracidad pueda ser puesta en tela de juicio. Las explicaciones que damos en este libro, aunque a nosotros nos parezcan superiores a los mitos disponibles, podrían asimismo resultar menos satisfactorias que otras ideas, no consideradas hasta ahora. Para ser científicas, las ideas tienen que ser criticables. Para dar pie a nuevos mitos tienen que ser explicaciones endemoniadamente buenas, y el jurado apenas se acaba de retirar a deliberar cuál será su veredicto sobre algunas de las ideas que exponemos en este libro.

Pero nuestra nueva incursión en la envidia a la física nos plantea otra clase, más general, de mito: los varios “ismos” que pretenden decirnos cómo debiéramos ver *Homo sapiens* y el lugar que nuestra especie ocupa en la naturaleza. Si el estudio propio de la humanidad es el hombre, no podemos esperar llegar demasiado lejos si queremos saber en qué grado nuestra evolución —evolución física, evolución de comportamiento— se asemeja a las historias de organismos no humanos, particularmente esos antropoides que parecen (maravillosamente, desesperantemente) tan semejantes a nosotros. Por otro lado, si aceptamos la premisa de algunos de nuestros sabelotodos más parlanchines, si bien no del todo informados —que “todo está en nuestros genes”—, se diría que debiéramos examinar otras cosas (las tropas de papiones son favoritas especiales) a fin de averiguar quiénes somos, por qué hacemos lo que hacemos y de dónde salió todo esto. El reduccionismo y su opuesto estricto (aquí, la noción de que lo único interesante acerca del género humano es nuestro juego de propiedades únicas) son apenas las más generales de las varias formulaciones de cómo debiéramos irnos entendiendo y cómo llegamos aquí. El concepto de que el género humano ha de comprenderse como un “mono desnudo” es más o menos tan útil e informativo a modo de trampolín para un programa de investigación, como lo es la noción de que fuimos divinamente creados a imagen y semejanza de Dios. Ambos puntos de vista son míticos y uno y otro tienen sus manifestaciones modernas, relativamente rebuscadas.

Argumentando contra uno y otro extremo no estamos pidiendo, sin más, que se aplique el áureo medio para resolver una disputa. Sostenemos nuestras ideas propias tan apasionadamente como cualquiera las suyas. Lo que pasa es que la dicotomía de hombre como animal frente a hombre como ángel desdeña la tarea real: nuestra evolución física y cultural implica muchos componentes, cada uno con su propia distribución en el mundo natural. Compartimos algunos de nuestros rasgos (la mayoría físicos, algunos de conducta) con otros seres, en tanto que otros rasgos (físicos algunos, la mayoría de conducta) son exclusivamente nuestros. El problema es hallar cuán extensamente distribuida está de hecho cada propiedad. El hecho de que esto sea, en ciertos casos, una tarea nada fácil, no significa negar que es el mejor modo de enfrentarnos al problema de quiénes somos y cómo llegamos aquí.

## II. ORÍGENES BESTIALES, ASPIRACIONES DIVINAS: VISIONES MÍTICAS DEL LUGAR DEL HOMBRE EN LA NATURALEZA

POCOS de nosotros negaríamos que nuestra especie es la de un animal portador de cultura. Así ve el sentido común nuestra naturaleza. En el mundo occidental nos hemos considerado como un animal esencialmente peculiar, pero animal sin embargo, y esto al menos desde los tiempos de los antiguos griegos. Demóstenes, así fuera en broma, definió al hombre como *bípedo implume*. Aristóteles nos clasificó entre los animales. Y hallamos aceptación general de nuestra condición de animales a lo largo de la historia: el sabio tunecino Ibn Jaldún, quien escribía en el siglo XIV, afirmó que el hombre, que comparte con los demás animales rasgos animales como la sensación, el movimiento y la necesidad de alimento y abrigo, se distingue de ellos por su capacidad de pensar. Sería complicado decirlo mejor. La visión que tiene Jaldún del género humano es tan rotundamente sencilla y razonable que es difícil imaginar a alguien buscándole las vueltas.

Pero equívocos no faltan. Dos clases de mitos se apartan decididamente del punto de vista equilibrado del sabio tunecino. Un mito —anterior, con mucho al otro—reza así: el hombre, cualquiera que sea su parecido con los animales, es algo especial, algo que está por encima del reino animal. Su naturaleza, incluyendo sus orígenes, no ha de entenderse en términos biológicos, particularmente en términos de evolución biológica.

Esta posición adopta muchas guisas. Las sociedades, desde las más antiguas constancias hasta los tiempos que corren, han tendido a verse como “la gente”, y todas las demás sociedades de *Homo sapiens* que les son conocidas son “trogloditas”, “ogros” o aun “animales”. En otras palabras, hay tendencia a distinguir entre el grupo de uno (la gente “real”) y otros grupos (de gente “no real”). La gente no real es clasificada netamente por debajo de la gente real. Es asociada con los animales, en tanto que la gente real, en correspondencia, no son animales. Vistas así las cosas, conceder al fin auténtica condición humana a otras sociedades o razas, las eleva, las alza de las filas de las bestias. Conceder condición humana a otras sociedades nunca implica que el estatus de uno mismo descienda hasta el nivel animal atribuido previamente a otros. Para que nadie vaya a suponer que semejantes actitudes se extinguieron hace mucho o son, si acaso, opiniones de unos cuantos pueblos primitivos dispersos, baste pensar en las actitudes de los soldados modernos en combate. Denegar la condición humana al oponente en el campo de batalla (según constó, por ejemplo, en la guerra de Vietnam) es un mecanismo harto comprensible para racionalizar la matanza. En forma más sutil, la denegación de estatus humano, al punto de caracterizar a los miembros de otros grupos mediante imágenes animales nada halagadoras, está en el corazón

de la expresión de actitudes racistas.

La cara más positiva de este mito recalca el punto de vista del “hombre como algo más que un simple animal”. La asociación entre la especie humana y poderes sobrenaturales penetra la religión, y la idea de que Dios creó al hombre a su imagen es vieja, por cierto. Como punto de confluencia para la moralidad y la regularidad del manejo de los asuntos sociales, como llamado a ser civilizados, a ascender sobre las bajas propensiones animales, la idea de la afinidad del hombre con Dios ha sido muy traída y llevada, si bien con éxito variable. Cuando suministra la base de una ética moral, la metáfora es tan apropiada como atractiva, de lo cual da testimonio su extremada longevidad. Pero surge un problema: declarar que el hombre no es una creación de Dios a su imagen sino un producto, todo lo exaltado que se quiera, del proceso, mucho más prosaico, de la evolución, parecería amenazar la ética —según sus adherentes, cuando menos— de algunas sectas religiosas. El creacionismo, vinculado en los Estados Unidos, ante todo, con el cristianismo protestante fundamentalista, asevera el relato bíblico literal de la creación del hombre y del resto del universo por Dios. La evolución, que afirma que el hombre, aparte de cualquier otra cosa que pueda ser, es un animal que desciende de otros animales menos deiformes que él, es anatema para los creacionistas, sencillamente porque parece amenazar la ética implícita en la historia de la creación divina a imagen de Dios. Los creacionistas no caen en la cuenta de que hay otras razones, de más peso, para guardar una ética moral dentro de la sociedad. Hoy en día el creacionismo está una vez más en ascenso, como parte de la revivificación del populismo en los Estados Unidos y otras partes.

Pero hay otras versiones del mito de que el parecido entre el hombre y los animales es más bien intrascendente para conocernos a nosotros mismos. Durante el Renacimiento, la seguridad de la Iglesia en cuanto a la naturaleza deífica del hombre dio el tono al precepto de Alexander Pope de que el estudio propio de la humanidad es el hombre. Si bien lo que Pope nos decía era que estudiásemos al hombre en lugar de pretender entender los caminos de Dios, su aforismo nos llega como seguridad de que no tenemos que mirar más allá de nosotros para comprender nuestra propia naturaleza. El examen de nuestras obras, de nuestras ideas y aspiraciones, ha preocupado por siglos a grandes intelectos. También esta indagación es apropiada. Pero su encarnación extrema —que en alguna forma nuestras artes y letras, nuestras altas ideas y acaso nuestras visiones de la estructura de los sistemas económicos y otros elementos sociales son todo lo que necesitamos para entender la naturaleza del hombre, y de dónde salió— se diría más bien torcida. Todas estas obras del hombre, y más, son merecedoras de ponderación, sin duda, mas ¿son todo lo que se nos ofrece? Si se ven así las cosas se cae en la estrechez, en una miopía que llega a deformar la naturaleza de la existencia humana. Hasta hace relativamente poco, a los estudiantes de una importante universidad del este se les inculcaba el concepto de la emergencia del “hombre moderno” —ser aparecido en el Renacimiento, algo diferente (y más adelantado) que en tiempos medievales y anteriores—. Semejante visión choca de lleno con los rasgos distintamente humanos que Björn Kurtén ve en

su escenario escandinavo de hace 35 000 años, donde se enfrentan dos especies separadas de humanos (neandertaloides y nuestros propios precursores directos). Aunque se trate de una obra de ficción, la novela de Kurtén *La danza del tigre* imagina de una manera profundamente convincente las cualidades distintamente humanas tanto de los neandertaloides como de nosotros mismos. El escenario en el que se desarrolla la trama es una exacta reconstrucción del mundo hace 35 000 años: simple gota en el depósito del tiempo, en vista de los varios millones de años de existencia de nuestra cepa distintamente homínida, pero a la vez un tiempo inmenso en comparación con los escasos 500 años pasados desde el Renacimiento. Concentrarse exclusivamente en nuestros productos recientes (y occidentales) confina nuestra visión de nosotros mismos a un alcance tan amplio en cuanto a egoísmo como angosto en cuanto a realismo. Necesitamos algo más.

¿Qué más hay? Pues bien, veámonos como animales. De más reciente cosecha, en gran medida a causa de la oposición social (en especial religiosa), la noción del hombre como animal hace furor. ¡Eureka! ¡Qué descubrimiento! —aunque, como vimos, la visión mesurada del hombre como animal, por peculiar que sea, tiene tras de sí una larga historia escrita, pese a su impopularidad relativa—.

Como idea aceptable social tanto como científicamente, sin embargo, la evolución no es muy vieja. No mucho más de un siglo nos separa del clásico de Darwin *El origen de las especies*, el documento que inclinó la balanza, a fin de cuentas, en favor de la evolución. Y el mensaje no tardó demasiado en ser aplicado a los humanos, si bien el propio Darwin comenzó aventurándose apenas a sugerir que su idea “proyectaría luz” sobre la cuestión de nuestros orígenes. El “evolucionismo” invadió en seguida nuestro concepto de nuestro origen físico y fue también prestamente incorporado a la ciencia bisoña de la antropología. La evolución cultural, las escenas de transformación de bandas reducidas de cazadores y recolectores en tribus con jefes y a fin de cuentas en los primeros estados, se volvieron lugares comunes en el siglo pasado, especialmente merced a los esfuerzos precursores de Edward Tylor y Lewis Morgan. Los temas gemelos de la evolución biológica y cultural de la humanidad se han desarrollado con vigor en los últimos 75 años. No obstante, y a pesar de todo esto, la “nueva” de que nuestra especie tiene un lugar en el reino animal parece ser de primera plana y se presta a *bestsellers*. Hay, por supuesto, varias manifestaciones de la actitud según la cual nuestro conocimiento de nosotros mismos ha de ser construido, fundamentalmente, en términos biológicos.

Las mejor conocidas son las obras de Robert Ardrey (*African Genesis*), Elaine Morgan (*The Descent of Woman*) y alguna otra. El sensacionalismo atrae, al grado de que se diría que el público estadounidense tiene un apetito insaciable de cualquier cosa que proceda de personas *ajenas* a la academia científica. Ardrey, Morgan y su calaña nos interesan aquí sobre todo porque tratan de explicarnos a nosotros mismos en términos biológicos simplistas: somos quienes somos porque nuestros antepasados fueron quienes fueron *ellos*. Pero vale la pena

decir, de pasada, que el mismo atractivo sensacionalista se extiende a otros terrenos, como la historia física de la Tierra (por ejemplo, Immanuel Velikovsky) y las visiones particularmente repulsivas de Erich von Däniken. *Chariots of the Gods* se funda en el sofisma de que pueblos anteriores, más “primitivos” que nosotros, no pudieron haber construido los templos mayas, las alineaciones de Nazca, las estatuas pascuenses y demás. Historias de éstas, sumadas a fantasías sobre el Triángulo de las Bermudas y los ovnis, tienen evidentemente un atractivo inherente que va mucho más allá de las explicaciones prosaicas, de ordinario ancladas en el sentido común, que prefiere la gente razonable.

Somos quienes fuimos. Éste es el mensaje de los biólogos *pop* que quisieran que nos entendiésemos en términos evolutivos. Para cocinar su historia, fundada en testimonios bien escasos y cuidadosamente amañada, Ardrey, por ejemplo, crea la ficción de que *Australopithecus africanus*, de un metro y un palmo de estatura, que erraba por las sabanas africanas hace tres a cuatro millones de años, era un maligno depredador, una especie de “mono asesino”. Debemos *nuestra* crueldad, al parecer, a este remoto antepasado. Vale la pena repetir que esto es sacar el cuerpo: echarle la culpa de nuestras guerras y crímenes violentos a algún antepasado remoto, en vez de cargar la censura redondamente donde se debe, sobre las espaldas de *Homo sapiens*, el “hombre sabio”.

No todos los intentos actuales de enfocar las exploraciones de la naturaleza y orígenes humanos en la esfera de la biología proceden de autores *pop*. Hoy tenemos la sociobiología, disciplina académica de naturaleza en gran medida —si no del todo— biológica, que busca una “ciencia de la sociedad” universal. Se conviene en que los seres humanos no son los únicos seres sociales de la naturaleza. Algunas hormigas y abejas tienen organizaciones sociales, a menudo bastante complejas. Los biólogos de mente conductista han laborado largamente para comprender la mecánica de estas sociedades no humanas y cómo pudieron evolucionar. No será quizá sorprendente que se hayan puesto a especular abiertamente acerca de las implicaciones de su investigación para entender las pautas de la organización social humana.

En pos de elementos comunes a todas las sociedades de la naturaleza, los sociobiólogos han intentado adscribir un fundamento biológico a varios elementos del comportamiento de los humanos, tanto como individuos y en grupos. No hay ningún error grave en semejante actitud. Algunos aspectos de nuestra conducta están distribuidos mucho más allá de nuestra especie y aún más allá de los confines de los primates, rama de los mamíferos a la que pertenecemos. La reproducción sexual, que constituye un aspecto tanto del comportamiento como de la fisiología, es tan antigua como los primeros animales auténticos —tiene por lo menos 700 millones de años—. Hay pautas generales de comportamiento reproductivo sexual en los mamíferos engranadas con la fertilización interna y la implantación del óvulo fertilizado en la pared uterina. La conducta sexual de los primates (es decir, de los lemúridos, monos, antropoides y hombres) difiere en detalles respecto a las pautas que se aprecian, digamos, en

las familias del perro y el gato. Y, como ley general de la naturaleza, toda especie, incluyendo seguramente la nuestra, exhibe un comportamiento particular que es sólo de ella, destinado a garantizar el apareamiento con miembros de la propia especie. Nada tiene de intrínsecamente errado buscar una remota base biológica de elementos particulares del comportamiento humano.

Sólo que la sociobiología se ha vuelto, y no del todo sin justicia, sinónima de una actitud altamente reduccionista en la comprensión del comportamiento humano. Una “ciencia de la sociedad” general intenta descubrir los ingredientes comunes a todas las sociedades. Cierta dosis de altruismo, por ejemplo, que hace que algunos individuos parezcan actuar en contra de sus mejores intereses aparentes a fin de servir a algún propósito “superior”, para el bien del grupo en conjunto, parece ser un ingrediente necesario de la organización social. Tales observaciones son instructivas desde un punto de vista puramente funcional: es evidente que ninguna sociedad —según se entiende convencionalmente esta palabra— puede existir sin los rasgos observados en todas. Pero ¿qué nos enseña esto a propósito de los orígenes de sociedades específicas?

Para contestar esta pregunta propondremos una analogía. Los tiburones y las marsopas, así como los ictiosaurios, ya extintos, comparten un plan corporal muy distintivo. Depredadores eficientes y muy móviles, estos seres marinos tienen cuerpos de líneas hidrodinámicas, con aletas dispuestas de modo muy parecido. El saber ordinario (y no vemos razón para objetar) juzga que este plan corporal representa una solución ideal de ingeniería al problema planteado por la gran movilidad de activos animales de presa que viven en un medio líquido.

Si bien algunos biólogos antiguos los clasificaron juntos, se sabe desde hace mucho que los tiburones son vertebrados más bien primitivos, que las marsopas son parientes de las ballenas, y así mamíferos, y que los ictiosaurios están emparentados con los dinosaurios y otros reptiles terrestres de la era mesozoica. No puede haber “ciencia” del grupo “tiburones+marsopas+ictiosaurios” porque semejante grupo no existió nunca. Todo lo que aprendemos estudiándolos colectivamente son unos pocos principios de hidrodinámica aplicados a determinado problema de ingeniería: diseñar un cuerpo ajustado a determinado nicho ecológico.

Con todo, la biología evolucionista ha dependido profundamente de la noción de adaptación. Hasta la fecha, la adaptación por medio de la selección natural es vista como *el* proceso fundamental de la evolución. Los biólogos se han entusiasmado tanto con la idea de diseño en la naturaleza, la modificación de estructura y conducta para ejecutar una función particular, que han dado el visto bueno al estudio de la “evolución” de grupos tan inexistentes como el de “tiburones+marsopas+ictiosaurios”.

Pues bien, tales argumentos carecen de sentido. La evolución es, primero y sobre todo, cuestión de antepasados y descendientes. Los grupos que los evolucionistas debieran en verdad tratar de estudiar (y están volviendo a ello) son grupos naturales de especies,

descendidas todas de un antepasado común. Ciertamente, algunos insectos tienen sociedades; y nosotros, ciertamente, también. Pero las abejas están relacionadas más de cerca con otros animales (por ejemplo, las avispas solitarias) que con nosotros. “Animales sociales” no es un grupo natural creado por la evolución. Todo lo que ganamos mezclándolos todos es algo análogo a los principios de ingeniería desprendidos de los “tiburones+marsopas+ictiosaurios”: interesante, pero de aplicabilidad muy limitada. En su celosa persecución de generalizaciones universales, los sociobiólogos han violado la regla cardinal de la biología evolucionista: las explicaciones de historia evolutiva deben hacerse sobre los grupos que la evolución ha producido.

Es apropiado, no obstante, que antropólogos y biólogos comparen elementos de la organización social y otros aspectos del comportamiento humano, con otros organismos, emparentados de cerca. Todos los primates poseen organizaciones sociales de una clase u otra. He aquí un grupo —el orden Primates— que ha sido producido por la evolución. Es aquí donde debemos afanarnos en buscar las distribuciones de rasgos de conducta a fin de comprender mejor cuándo, en el curso de la historia evolutiva, apareció por vez primera cada uno de nuestros rasgos propios.

Tenemos, pues, a Escila y Caribdis —un paso peligrosamente estrecho entre el error de la reducción total a ensalzados (y a menudo ya pasados de moda) principios biológicos, por una parte, y la noción de que el hombre está solo, aparte de la naturaleza, por otra parte—. Puestas así las cosas, estamos por cierto frente a un problema.

Si retornamos a la opinión del buen Ibn Jaldún, en cambio, el problema se esfuma. La respuesta a unos y a otros es mandarlos al diablo a ambos, lo cual recuerda lo que dice Mercutio al morir. Lo único que nos hace falta es conservar la cabeza clara. Admitimos que nuestra especie, *Homo sapiens*, es un animal: género *Homo*, familia Hominidae, superfamilia Hominoidea, orden Primates, clase Mammalia, fílum Chordata, reino Animalia. Ingresamos en cajones cada vez mayores, que incluyen cada vez más animales, conforme ascendemos por la jerarquía clasificatoria que compendia nuestras relaciones evolutivas en la naturaleza. Ahora podemos tomar cada rasgo —anatómico, bioquímico, fisiológico, etológico— y ver cómo está de difundido, partiendo de nuestra propia especie y ensanchando el terreno: otras especies del género *Homo* (todas extintas hoy), otros homínidos (los parientes fósiles que nos quedan), otros homínoides (incluyendo los antropoides mayores y menores), y así sucesivamente. Este ejercicio es como hacer un mapa, y no siempre es fácil. Pero tiende a cortar por lo sano las montañas de retórica tendenciosa que nos han apilado los portavoces de Escila y Caribdis.

De esta manera, analizando las distribuciones de caracteres —específicamente las novedades evolutivas— entre los seres vivos, es como conseguimos reconstruir la jerarquía cada vez más abarcadora de la que formamos parte nosotros mismos. Y al vernos en este contexto ensanchado, el contexto de la vida como un todo, adquirimos una perspectiva saludable de nuestro lugar en el mundo natural. Por ejemplo, últimamente se ha puesto de

moda expresar asombro ante la “notable” semejanza genética —quizás en 98 o 99% de los genes— entre nosotros y nuestros parientes más próximos, los antropoides mayores. Tal actitud bien puede proceder de la renuencia de una especie egocéntrica a ver las cosas que la separan de otros seres vivientes como estas cosas realmente son: distinciones relativamente menudas. Sea cual sea la causa, nos inclinamos a encontrar sorprendentemente pequeñas las divergencias genéticas entre nosotros y los antropoides, dadas las múltiples diferencias, anatómicas y etológicas, que percibimos. Pero, al hacerlo, nada más nos engañamos solos. Si contemplamos el amplio surtido de formas vivientes que hay en el mundo —algas, árboles, ostras, arañas, nosotros—, lo que de veras debiera asombrarnos sería el hecho de que las diferencias genéticas entre nosotros y el chimpancé fueran *nada menos* de uno o dos por ciento. Las diferencias entre humanos y chimpancés se tornan simplemente insignificantes al comparar los unos o los otros con un árbol. Pero los tres organismos, como legado de su remoto antecesor común, poseen células eucarióticas encerradas en una doble membrana y con un núcleo bien definido. Y entre los dos hominoides y el árbol hay un vasto surtido de cosas vivas. En lugar de maravillarnos con egoísmo ante la magnitud de las diferencias objetivamente leves entre nosotros y los chimpancés, haríamos mucho mejor en tratar de comprender lo que estas diferencias significan en la variedad casi infinita del mundo natural. Sólo podemos captar cabalmente esta significación dándonos cuenta de que, al igual que cualquier otra especie viviente, somos una mezcla de características poseídas en común con otras, y de propiedades exclusivamente nuestras.

### III. EVOLUCIÓN: EL MITO DEL CAMBIO ADAPTATIVO CONSTANTE

SI SE les pide definir la evolución en una palabra, la mayoría de la gente contesta “cambio”. La palabra misma connota movimiento, alteración, progresión —cambio—. Acaso inclusive cambio inevitable, inexorable. Cuando son apremiados a ser más específicos; la definición de evolución en una palabra que da la mayor parte de la gente es “desarrollo”. Hablamos de la evolución del universo, del sistema solar, de la Tierra y, ni que decir tiene, de la vida. Pero hablamos asimismo de la evolución del lenguaje, de la cultura, de sistemas económicos y hasta de ideas. En muchos idiomas la palabra para *desarrollo* puede significar también *evolución*: *Entwicklung*, en alemán, es un ejemplo. Si de ordinario significa desenvolvimiento, del huevo al adulto, por ejemplo, *Entwicklung* puede también referirse a la historia evolutiva o desarrollo de grupos enteros de organismos.

Así, el tipo de cambio que casi todo el mundo tiene presente al usar la palabra *evolución* no es casual, en que cada cosa corre con su suerte, sino una alteración mucho más definida de estado que sigue un curso regular y comprensible, así no esté enteramente preordenado. El tipo de cambio considerado es un desarrollo lógico. Procede de lo sencillo a lo complejo, de lo primitivo a lo perfecto. La evolución connota ante todo mejoramiento progresivo.

Pero para un individuo o sociedad que valoran la estabilidad y cuya visión del mundo predominante es la fijeza de todas las cosas naturales, el cambio es anatema. La evolución en el sentido de cambio es una amenaza, un panorama aterrador al que hay que oponerse. Casi todas las sociedades adoptan colectivamente este punto de vista la mayor parte del tiempo. La gente es notoriamente reacia al cambio, real o imaginado.

De vez en cuando, no obstante, hay sociedades que adoptan un concepto de cambio —en tanto sea de índole progresiva, orientada al mejoramiento—. En épocas así, los filósofos sociales, si no el pueblo en conjunto, concederán la posibilidad de modificación y alteración en tanto sean positivas. Fue precisamente en esta clase de clima intelectual donde cundieron las nociones de evolución —del universo, de la vida y de la humanidad, tanto física como culturalmente—. Nutrida por visiones de riqueza económica en perpetua expansión y acaso abanicada por el remolino de rápido cambio tecnológico iniciado por la Revolución Industrial, la noción de progreso llegó a dominar la visión del mundo de los teóricos sociales occidentales durante el siglo XIX.

Aunque después de su viaje de cinco años alrededor del mundo a bordo del *Beagle*, Charles Darwin llevó una vida muy retirada en su casa de Down, en Sussex, no era un individuo aislado que de algún modo consiguiese elaborar una brillante generalización acerca de la vida.

Darwin era en gran medida un producto de sus tiempos. Leía mucho y llevaba una voluminosa correspondencia. Tenía aguda conciencia de las ideas de cambio que estaban en el aire — nociones que ponían en tela de juicio el concepto inmemorial de la fijeza de las especies en biología, a más de ideas parecidas sobre el cambio y el progreso entre economistas y otros teóricos sociales del momento—. Darwin no inventó la idea de evolución: lo que hizo fue darle un apoyo abrumador en la biología. Lo hizo en el contexto de su época, extrayendo la esencia de su concepto de evolución biológica de ideas ordinarias en la sociedad de entonces, y defendiendo la validez de sus puntos de vista en términos que otros entendieran.

Para Darwin, la evolución era “sucesión [*descent*] con modificación”. Veía una pauta en la naturaleza, una jerarquía de semejanza que enlazaba todas las formas de vida, pauta vista por Aristóteles y otros antiguos griegos y tema de investigación biológica sería desde que Linneo estableció su esquema de clasificación un siglo antes. Darwin advirtió que la explicación más sencilla de esta pauta de grados de parecido entre organismos era la simple noción de que todos estaban relacionados. Mientras más semejantes sean dos plantas o animales, más estrechamente relacionados estarán. Tal como Darwin veía las cosas, todos los organismos descendían de un antecesor común único, en el pasado distante. Y así como pueden dibujarse genealogías de familias en un papel, la genealogía de toda la vida podía representarse como diagrama ramificado, un árbol.

La simplicidad de esta idea —que todos los organismos están relacionados— es impresionante. En lugar de cientos y miles de actos místicos de creación separados, toda la gama abigarrada de la vida conseguía ser explicada como pauta de antepasados y descendientes a partir de un solo paso inicial. Sólo que para convencer al mundo —a otros biólogos y también al resto de la comunidad científica y a la sociedad en general— de la validez de esta noción grandiosa, totalizadora, Darwin tuvo que eliminar la idea de la fijeza de las especies. Las especies viejas, en su concepto evolutivo, tenían que generar nuevas. La antigua noción de que las especies, una vez formadas, habían de permanecer por siempre las mismas hubo de ser remplazada por una noción nueva que veía las especies como entidades fluidas y mudables. Las especies pudieran *parecer* entidades estables, muy distintas unas de otras en nuestro mundo circundante. Después de todo, apenas es posible ninguna confusión entre especies de pájaros en los jardines de Europa; parecen en conjunto muy diferentes. Pero Darwin sostuvo que, dado tiempo suficiente, su aparente fijeza se disuelve. Los rasgos distintivos de dos especies de reyezuelos, si pudiéramos rastrear sus ascendencias lo suficiente, tiempo atrás, se irían acercando gradualmente hasta que las veríamos fundirse en una única especie ancestral común, que caería en algún punto del pasado geológico.

Cambio gradual, progresivo: tal es el sello del concepto darwiniano de evolución. En su forma básica no difiere de otros conceptos de cambio populares en la Inglaterra victoriana. Darwin obtuvo sus nociones fundamentales del proceder de la evolución a partir de ideas generales acerca del cambio que lo rodeaban, y caracterizó la evolución en estos términos, a

modo de técnica para convencer a sus iguales de que las especies no son el tipo de entidades indeleblemente fijas que los biólogos venían imaginando desde hacía mucho tiempo. Si había que admitir el cambio, si se le iba a otorgar una historia a la vida, Darwin no sólo prefería una visión de cambio gradual sino que había de argumentar de tal modo que convenciese a sus iguales. Un periodo de veras prolongado, a lo largo del cual fueran acumulándose gradualmente cambios pequeños, imperceptibles, parecía la mejor manera de atacar la noción de la fijeza de las especies. La acumulación gradual, progresiva, de cambios leves era una idea mucho más acorde con las ideas imperantes del progreso en el cambio social, ya que, en tanto la noción de cambio se había impuesto como explicación para el acontecer social posterior a la Revolución Industrial, iba aunada estrechamente a la noción de progreso. Las cosas iban mejorando. El *perfeccionamiento* estaba en la naturaleza de las cosas en cuanto a sistemas económicos y sociedades en general. El cambio es inevitable; es un perfeccionamiento progresivo. Y, visto como tal, el cambio es lento y uniforme. Es gradual. El perfeccionamiento llega después de que ensayos y errores van eliminando lo viejo y menos eficiente, conservando lo más nuevo y eficiente, ya ocurra el cambio en las técnicas de mercado, los sistemas bancarios, los mecanismos de producción o lo que sea. En el mundo de Darwin, el cambio repentino, radical, era tan aborrecible como siempre (si bien Karl Marx escribía en la biblioteca del Museo británico por aquellos días). Podrá discutirse si el concepto darwiniano de la evolución biológica se parecía tanto a las nociones generales de progreso en la sociedad en grande a causa de que era incapaz de verlo de otra manera, o por haberlo usado adrede como truco para convencer a sus iguales. El punto en cuestión es que su concepto de evolución —punto de vista que aún impera mucho hoy— es netamente victoriano.

La semejanza entre la imagen darwiniana del proceso evolutivo y nociones victorianas generales sobre el progreso cala más hondo. Darwin dedicó buena parte de su épica monografía *On the Origin of Species* (1859) a establecer el hecho de la evolución y a elaborar un mecanismo plausible, una explicación de cómo procede de hecho la evolución. Tenía que sostener que las especies no son fijas y establecer un proceso causal que creara las pautas de cambio al pasar de antepasados a descendientes. Echó mano una vez más de ideas exteriores a su campo y leyó a los economistas Thomas Malthus y Adam Smith, en quienes descubrió la noción de competencia por los recursos. En cada generación son producidos más organismos de los que es posible que sobrevivan. Darwin calculó que una sola pareja de elefantes, que se reproducen despacio, produciendo un promedio de un descendiente cada 10 años, generaría una población de 15 millones en sólo 500 años. Es evidente que en la economía de la naturaleza hay un límite al crecimiento. Los recursos para todas las especies son finitos, lo cual impone los límites al crecimiento de la población.

En la competencia por los recursos hay ganadores y perdedores. Los ganadores sobreviven y producen descendencia. Los perdedores simplemente pierden. Sobreviven los mejores, y como su descendencia se les parece, la población mejora en conjunto conforme pasa el

tiempo. Ésta es la base del *laissez-faire* de Adam Smith, de la economía de competencia abierta. Es el fundamento de ideas de cambio social progresivo en las teorías de victorianos como Herbert Spencer (quien acuñó la frase “supervivencia del más apto”). Y es la noción prevaleciente de la selección natural.

La selección natural, tanto en tiempos de Darwin como hoy, no es sino el éxito diferencial en la reproducción. En un mundo de recursos finitos es producida más descendencia de la que puede sobrevivir. Los más adecuados al ambiente sobreviven y se reproducen. La noción encarna un sencillo mecanismo para el progreso. Sólo los mejores son “seleccionados” cada generación, para producir la siguiente. Como aparecen variaciones nuevas, se deduce la oportunidad de perfeccionamiento siempre mayor. Darwin no sabía nada de genética tal como la entendemos hoy, pero se dio cuenta de que los organismos varían dentro de las poblaciones, que los descendientes tienden a asemejarse a sus progenitores y que de vez en cuando aparecen características nuevas, inesperadamente, en algunos descendientes —los únicos tres puntos concernientes a la herencia necesarios para la teoría de la selección natural—. Así, es de esperarse un mejoramiento gradual, progresivo, dentro de una comunidad que se reproduce, aun si el medio sigue siendo el mismo durante milenios. La selección opera constantemente para mejorar la cepa.

Si la selección natural puede mejorar la adaptación de una especie, es decir, las características etológicas y anatómicas que ha generado para su particular modo de vida, la idea de cambio en respuesta a un medio ambiente cambiante se hace tanto más plausible. Conforme las condiciones cambian —dice esta idea—, los organismos otrora mejor ajustados al medio se hallarán menos bien adaptados. La selección obra promoviendo otras variantes que son las más adecuadas al nuevo medio. Cualquier cambio a largo plazo en las condiciones ambientales resultaría inevitablemente en una larga serie de cambios progresivos, a medida que la selección natural procura mantener la especie acoplada a los tiempos que cambian.

El cambio es visto así como inevitable. Será lento y gradualmente progresivo en un medio constante. Será más veloz y marcado al cambiar el medio. Adoptando esta visión, la fijeza de las especies se torna una imposibilidad lógica. Las especies *no pueden* permanecer sustancialmente iguales a través del tiempo. El cambio es inevitable, si bien será gradual, por pequeños incrementos; el tipo de cambio sólo identificable examinando largas series de fósiles recogidos cuidadosamente a través de una gruesa capa de rocas. Ésta es la noción victoriana del cambio progresivo en general, y el punto de vista de Darwin en cuanto al proceso evolutivo en particular. Hasta hace poco ha sido la visión predominante en la moderna biología evolucionista.

#### LA TEORÍA EVOLUCIONISTA MODERNA

La caracterización por Darwin de la evolución biológica como “sucesión con modificación”

merece ser escrutada más de cerca. Esta frase engañosamente simple incorpora de hecho dos nociones diferentes: el cambio mismo, más un concepto genealógico. Las dos ideas están vinculadas de cerca pero no son idénticas, por cierto.

Es la parte relativa a la *sucesión* en la frase de Darwin la que ha traído más dificultades a los evolucionistas en los 120 años, más o menos, transcurridos desde que fue escrita. La *sucesión* ha resultado intrincada sobre todo por haber sido desconocida como cuestión seria. Por supuesto, el debate continúa en grande, a veces hasta en las primeras planas de los periódicos, en torno de antepasados y “eslabones perdidos” —a raíz, por lo general, de nuevos descubrimientos de fósiles pertenecientes de cerca o de lejos a nuestra estirpe humana—. Y, por supuesto, paleontólogos y biólogos continúan sus esfuerzos por clasificar los elementos de la vida, faena que presupone una noción adecuada de la auténtica historia de la vida. La labor práctica de reconstruir la historia genealógica de la vida nunca ha sido descuidada. Pero los teóricos —quienes habrían de explicar *cómo* evolucionó la vida— no han estado a la altura de su tarea, por no examinar el concepto de *sucesión* con tanto cuidado como el de *modificación*.

La visión que tenía Darwin de la selección natural, que la biología conserva esencialmente inalterada, consideraba que el cambio ocurría de generación en generación. Sería lógico concluir, entonces, que los antepasados en la evolución son padres y madres y los descendientes sus hijos e hijas. Sólo que las diferencias entre bisabuelos y biznietos, por grandes o pequeñas que parezcan, no son la materia prima de la evolución. Esto se debe a que, en organismos que, como nosotros, se reproducen sexualmente, se mezclan las líneas hereditarias en cada generación. De esta suerte, el punto de vista de Darwin —y también el de la moderna genética de poblaciones— se concentra en la frecuencia estadística de rasgos que cambian en un grupo que se reproduce, de generación en generación. (Darwin habló de características de anatomía y comportamiento. Los evolucionistas modernos también, pero los genetistas han desarrollado además una teoría del cambio generacional en las frecuencias de los genes, subyacentes a las modificaciones anatómicas y etológicas observadas.) El sistema de paternidad en curso produce la pauta de cambio generación por generación. En un sentido muy real, las generaciones, dentro de una comunidad reproductiva entera, forman los antepasados y descendientes de la evolución.

Con todo, el título principal que dio Darwin a su libro más famoso fue *Sobre el origen de las especies*. Un segmento considerable de la bibliografía evolucionista contemporánea se dedica al problema de cómo surgen especies nuevas de las anteriores. Esto es nada más otro modo de decir que algunas especies son antepasadas de otras, sus descendientes. Quizá sean las *especies* las unidades de la evolución, los antepasados y sus descendientes.

Darwin nunca planteó la cuestión del origen de las especies en su libro. La razón es sencilla: a pesar del título, no la veía como problema. A fin de cuentas, su propósito era destruir la noción de la fijeza de las especies. Si las especies no son inmutables por siempre,

si lo que hacen es cambiar sin cesar, entonces, no importa cuán distintas una de otra aparezcan hoy, estuvieron más cerca en el pasado y, es de suponerse, diferirán aún más entre ellas en el porvenir. Así, las especies no eran para Darwin más que la categoría más baja de organismos en el poste totémico jerárquico de Linneo. Las especies son comunidades en reproducción, reconocidas como tales en virtud de que sus miembros constituyen una red parental unos con otros y no con miembros exteriores a la comunidad —y porque a consecuencia de esto todos los miembros de la comunidad tienen más o menos el mismo aire y tienden a verse diferentes de los miembros de otras comunidades reproductivas—. Pero para que funcionase la noción darwiniana de evolución (*cambio*), estas comunidades no podían ser estables. Las mismas propiedades anatómicas y etológicas que las caracterizan como únicas eran distintas en un pasado no demasiado distante y están destinadas a ser diferentes en el futuro próximo. Y aunque Darwin en persona no lo dijo específicamente así, los biólogos que siguen sus huellas gustan desde hace mucho de señalar (“especular” sería quizá mejor palabra) que si transcurren bastantes generaciones, la reproducción sería imposible entre los miembros tempranos y tardíos de tales comunidades reproductivas. En otras palabras, un experimento de “máquina del tiempo” en que algunos de nosotros nos remontáramos hasta la época glacial, deteniéndonos de cuando en cuando para aparearnos con miembros ancestrales de nuestra cepa, alcanzaría el punto en que se impondría la imposibilidad de reproducción en virtud de las diferencias intrínsecas entre nosotros y nuestros antepasados más remotos. La visión igualmente fantástica de viajar al futuro produciría resultados enteramente iguales.

Estas nociones gemelas —que el transcurso del tiempo conduce inevitablemente a cambios físicos y comportamentales y que la red reproductiva que ata a una especie resulta un tanto destruida en el proceso— implican que las especies no son de hecho “reales”. En vez de esto, son efímeras comunidades reproductivas que inevitable e inexorablemente se transforman hasta dejar de existir. Así las veía Darwin. Así tendemos aún a verlas hoy.

La invasión de esta manera de ver la vida ha conducido entre los paleontólogos al hábito de decir que una especie evolucionó a partir de otra, cuando lo que realmente se quiere decir es que se ha acumulado tanto cambio en un linaje (una comunidad en reproducción ininterrumpida a lo largo de muchas generaciones y millares, acaso millones, de años), que a los miembros posteriores convendría darles un nombre nuevo. Dicho de otro modo, si bien podemos ser objetivos al reconocer comunidades reproductivas discretas (especies) en el mundo moderno, la imagen de las especies en el tiempo (tal como se ve en el registro de los fósiles) es de tal cambio constante que dar nombre a las especies es un modo por entero arbitrario de fragmentar un continuo evolutivo. El “origen de las especies” es, pues, una apariencia —el producto del paleontólogo clasificando fósiles— y no un fenómeno auténtico de la naturaleza. Debemos nombrar los organismos a fin de hablar de ellos, de manera que trozamos lo mejor que podemos las líneas en evolución. Las brechas en el registro fósil, los trechos de tiempo geológico en los cuales hasta ahora no se han encontrado fósiles de determinada línea, se

mencionan a menudo como un auxilio a quienes se enfrentan a la tarea de dividir estos continuos evolutivos. Los biólogos que siguen esta línea de pensamiento hasta su conclusión lógica gustan de dar gracias porque la serie de los fósiles no esté completa. No sólo las brechas proporcionan puntos convenientes para definir y nombrar las especies sino que, aún más importante, si el registro fósil estuviese completo tendríamos que clasificar todo el conjunto de la vida en una sola especie, a menos de que fuéramos caprichosos y arbitrarios. Sin embargo, el hecho de que un concepto teórico haya conducido a hombres de ciencia serios a afirmar públicamente que les da gusto que sus datos sean menos que perfectos, es señal segura de que algo debe de andar mal en las ideas.

### LA TEORÍA SINTÉTICA DE LA EVOLUCIÓN

La visión imperante del proceso evolutivo se denomina *síntesis* porque integró, en las décadas cuarta y quinta de este siglo, los datos en apariencia dispares de la genética, la sistemática (estudio de las especies y de su clasificación) y la paleontología en una sola teoría coherente. Aunque parece evidente que, si la vida evolucionó, los hechos e ideas de la genética y la paleontología, que parecen tan disímiles, *deben* no obstante concordar, la integración generalmente reconocida de estas disciplinas se escabulló durante 70 años o así, después de la aparición de *On the Origin of Species*.

La síntesis no surgió mientras no fueron resueltas algunas controversias iniciales en la ciencia, relativamente nueva, de la genética. Darwin, tan ignorante como sus contemporáneos del mecanismo de la herencia, estuvo en condiciones de tratar este tema como una “caja negra”. Sus opiniones precisas acerca de la herencia, aunque erradas, no afectaron su teoría de sucesión con modificación, empujada por la selección natural. Pero no bien empezó a revolotear, a la vuelta del siglo, la ciencia genética (con el redescubrimiento de la obra del fraile austriaco Gregor Mendel), sus nuevas ideas tuvieron que ser reconciliadas con las nociones de Darwin. Particularmente perturbadora fue la noción de los grandes efectos: los chícharos de Gregor Mendel eran arrugados o lisos, amarillos o verdes. Resultaba indicado para la herencia un mecanismo basado en factores discretos, “genes”. La condición “sí o no” de las características estudiadas por los primeros genetistas parecía difícil de reconciliar con el supuesto darwiniano de la necesidad de mezcla de herencias para alcanzar una gradación mucho más suave en el cambio de generación en generación.

Peor aún fue la noción de *mutación*, adelantada por el botánico holandés Hugo de Vries. Estudiando las primulas, De Vries tomó muy en cuenta los cambios que aparecían de cuando en cuando en las flores de estas plantas. Estos cambios considerables entre progenitor y descendiente deben significar que ha ocurrido algo nuevo, un cambio en el material genético. De Vries elaboró estas observaciones en una teoría evolucionista que tenía el cambio por súbito y rotundo, lo cual caía lejos de los supuestos, mucho más moderados, de Darwin.

Treinta años de experimentación y análisis teóricos intensos llevaron a una especie de reconciliación entre los esperados cambios leves y la problemática suscitada por conceptos de herencia de partículas y mutación en gran escala. La teoría genética recién desarrollada sostenía que la noción de “un gen-un carácter” era simplista. Pocos rasgos son heredados tan sencillamente como las arrugas de los chícharos mendelianos. La mayoría de los rasgos se desarrolla por acción de más de un gen, y cada gen participa en el desenvolvimiento de más de un carácter.

Por añadidura, el estudio de formas mutantes reveló que las mutaciones de De Vries (que, como ahora se sabe, implican grandes cambios cromosómicos) residían en el lado alto de un espectro de mutaciones. La mayor parte de las mutaciones tiene efectos mucho menores, según la genética de los años treinta. Hoy en día siguen viéndose las cosas esencialmente lo mismo, aunque en los treinta no se sabía en verdad nada de la anatomía química de la herencia (la estructura y propiedades del ADN). Así se preparó el camino a la reconciliación de la teoría de la herencia con el punto de vista aceptado antes por Darwin, de que los cambios de generación en generación en una especie serían graduales. Entonces la genética de poblaciones, una rama de la genética teórica, tomó estas nociones y desarrolló una teoría matemática total que mostraba cómo las frecuencias de formas posibles de genes (alelos) podían cambiar dentro de las poblaciones con el tiempo, dados determinados ritmos de mutación e intensidades de selección natural. Para la cuarta década del siglo, la genética había sido reconciliada con la visión darwiniana. La teoría de la evolución, punto menos que estancada mientras los genetistas resolvían sus primeros problemas, estaba en condiciones de recibir otro examen.

La esencia de la visión que resultó de esto es engañosamente sencilla: la selección natural, actuando sobre una masa fundamental de variación genética, modifica las frecuencias de los genes a cada generación. Las mutaciones son la fuente última de la variación, pero es la selección, laborando para perfeccionar las adaptaciones o mantener una población a la par de tiempos cambiantes, la que es el verdadero agente del cambio generación tras generación. A lo largo de periodos prolongados —millares, millones de años—, este diminuto cambio paso a paso tendrá grandes efectos. Tan grandes, en verdad, que todas las pautas evolutivas halladas por los sistemáticos que estudian plantas y animales vivos, así como todos los fósiles vistos por los paleontólogos, no son sino los resultados de estos procesos en pequeña escala, sumados a lo largo del tiempo geológico.

Es una idea emocionante: que un proceso fundamentalmente simple, que difiere sólo en detalle de la noción original de Darwin, puede dar razón de la historia evolutiva entera de la vida. El requisito lógico de que toda teoría del proceso de la evolución debe, después de todo, justificar todos los aspectos de la historia evolutiva de la vida, se cumplió reduciendo el fenómeno a lo estrictamente esencial: el cambio en las frecuencias génicas dentro de las poblaciones, a lo largo de las generaciones, es el quid. Los paleontólogos podían calmarse. Ciertamente, cada vez era más visible que los fósiles disponibles eran demasiado escasos para

estudiar el proceso de cambio en las frecuencias de genes. Sólo que esto ya no importaba; aun si estuviera completo el registro de los fósiles, la mecánica de la evolución sólo sería accesible, en cualquier caso, a los genetistas. Cosa no sorprendente: después de una magistral demostración, por George Gaylord Simpson, de que los datos de la paleontología concuerdan en efecto con estos puntos de vista, los paleontólogos se han mantenido, a propósito de la teoría de la evolución, tan callados como las rocas donde indagan. Han sido sacados del juego. El genetista estudia los mecanismos de la evolución. Sistemáticos y paleontólogos estudian los resultados. Todo lo que necesita hacer un paleontólogo es extrapolar los hallazgos de la genética y preguntar qué aspecto tiene, en el tiempo geológico, el proceso neodarwiniano generación tras generación.

### EL PAISAJE ADAPTATIVO

En 1932 el genetista Sewall Wright ideó una imagen sencilla pero eficaz para exponer algunas de sus ideas acerca del “éxito” relativo de los genes en poblaciones que se reproducen. Cada gen es un *locus*, un lugar, en un cromosoma. Cada gen tiene una o más formas o “alelos”. Con miles de *loci*, cada uno con varios alelos, sería de esperarse que algunas de las muchas combinaciones posibles de dichos alelos fueran más “armoniosas” que otras, por usar palabras de Wright. Las combinaciones más armoniosas son las que producen los individuos más aptos, los mejor dotados para florecer en su ambiente. Pero Wright planteó un problema, y para que entrara por los ojos trazó un mapa tosco. Representó cerros y valles mediante líneas de nivel. En los mapas topográficos ordinarios, las líneas de nivel unen áreas de igual elevación. De acuerdo con el concepto del *paisaje adaptativo* debido a Wright, las líneas de nivel unen regiones hipotéticas de aptitud. En lo alto de los cerros residían las combinaciones alélicas más armoniosas; en los valles reposaban los individuos menos aptos. El problema, tal como lo veía Wright, era éste: ¿cómo maximiza una especie el número de individuos que ocupan las cimas?

El poder de estas imágenes es muy grande. Otros echaron mano de ellas en seguida y las usaron para propósitos que iban mucho más allá de su intención inicial. Hoy en día no hay texto sobre la evolución que prescindiera de esta metáfora pictórica —aunque es raro que sea señalada la diferencia entre el uso inicial por Wright y las nociones más típicas desarrolladas en la década siguiente—.

El paisaje adaptativo, en su forma familiar, ve los cerros y valles como ambientes a los cuales se adaptan poblaciones o especies de organismos. Los cerros son nichos ecológicos para algunos y simples cimas de perfección adaptativa de la población ocupante para otros. Los valles son zonas inhóspitas, nunca ocupadas por largo tiempo: al pie de la letra, valles de la sombra de la muerte. La diferencia entre esta imagen y la primera geografía metafórica de Wright es doble: poblaciones o especies enteras ocupan las laderas, y hay diferencias

ambientales entre cumbres adyacentes. Cada pico es un nicho ecológico diferente. Ahora el problema se vuelve éste: ¿cómo cruzan las especies los valles y trepan a la siguiente cumbre?

Según fue desarrollada en los años cuarenta, la metáfora del paisaje adaptativo se emplea para explicar cómo ocurre la adaptación merced a la selección natural. La historia entera de la vida se desprende de esta imagen de paisajes cambiantes seguidos por especies que se adaptan, lo cual explica por qué el paisaje adaptativo es la representación gráfica favorita de la teoría sintética de la evolución.

Si bien algunos biólogos teorizaron, en efecto, acerca de cómo una especie podría abandonar una cima, cruzar un valle y subir a otra cumbre, el uso más difundido del paisaje, y con mucho, se concentra en modificaciones del mapa mismo. A medida que pasa el tiempo, la posición de los cerros y valles cambia gradualmente, “se parece más a un mar picado que a un paisaje estático” (en palabras del paleontólogo G. G. Simpson). La selección trabaja constantemente para atenerse a estos cambios, para garantizar que la cima del cerro no se vaya de debajo de los pies de la especie establecida en lo alto. Cambiar o morir. La selección actuará para perfeccionar la adaptación a los picos mientras el paisaje sea estable (aunque siempre conviene “estar suelto”, no echando todos los huevos adaptativos en una canasta demasiado estrecha, previendo los inevitables cambios del paisaje). Sólo que el paisaje es más mudable que estático. Con el tiempo cambiará por fuerza. De esta suerte, la selección natural mantiene corriendo una especie, empeñada efectivamente en atrapar el ambiente tornadizo.

Esta imagen es exactamente la misma que la visión corriente de las frecuencias génicas desplazándose direccionalmente a lo largo del tiempo, con lo cual no hay apartamiento radical de las ideas neodarwinianas ordinarias. Sin embargo, ahí residen las simientes de una explicación realmente sintética del desenvolvimiento de la diversidad de la vida. En las décadas de los treinta y los cuarenta solía darse un millón como número total de las especies vivientes. (Hoy son más comunes estimaciones de 10 millones o más). La selección natural, siguiendo tercamente la pista al cambio ambiental, podría teóricamente modificar una especie *ad infinitum*, pero, si toda la vida desciende de un antepasado único, ¿cómo es que surgieron tantas especies diferentes? ¿De dónde viene tal diversidad? Por mucho que Darwin combatiera la fijeza de las especies en el tiempo, el hecho de que haya cierto número de tipos fácilmente separables de organismos, que se reproducen entre ellos pero no con otros tipos, es testimonio indiscutible de que de alguna manera quedan establecidos linajes en el proceso evolutivo. ¿Cómo?

El paisaje adaptativo lo explica todo. Las cimas no se limitan a mudar de posición en el mapa: a veces se dividen en dos picos. A medida que pasa el tiempo, la grieta que hay entre ambos se ahonda, crece la distancia entre las cimas. Lo que era una especie que ocupaba una cumbre se va volviendo dos, al dividirse ésta, y los residuos se aferran a cada uno de los nuevos picos mientras éstos se separan. Al genetista Theodosius Dobzhansky lo enamoraba en

especial esta visión. Veía las cimas como nichos: la razón de que haya tantas especies como hay es que existen otros tantos nichos ecológicos. Y los nichos pueden cambiar; pueden subdividirse, a decir verdad. La separación —el origen de nuevos linajes reproductivos separados (dos o tres donde había uno)— es asunto de selección, siguiendo las subdivisiones de picos en el paisaje adaptativo. La especiación no es nada especial; no es sino un aspecto más de la adaptación.

Vencido el obstáculo, la diversidad entera de la vida encuentra su lugar. Con el tiempo, los picos recién escindidos se apartan más y más, creando espacio, por así decirlo, para numerosos picos satélites a su alrededor. Las que empezaron siendo dos especies estrechamente relacionadas en el Eoceno, que ocupaban cumbres adyacentes en la metáfora pictórica, continúan divergiendo y proliferando, hasta que en el Reciente miramos y vemos, por ejemplo, la familia del caballo y la del rinoceronte. Cada una tuvo una larga historia. Y es verdad, sí, que los primeros caballos y rinocerontes se asemejaban algo: muchísimo más que sus descendientes actuales. Las imágenes se ajustan muy bien a los hechos y nos ofrecen una explicación única, unificada y de sencillez encantadora del proceso evolutivo, que abarca los cambios de frecuencia génica de generación en generación, a lo largo de todo el camino en que se originan los distintos fílum o incluso los cinco reinos de seres vivos reconocidos actualmente. Muestra cómo la evolución de estos reinos no es diferente en principio de los corrimientos en frecuencias génicas vistos dentro de cada especie. Afirma, de hecho, que toda la evolución se reduce a nada más que el cambio en el contenido y la frecuencia génicos dentro de la especie. El proceso es adaptativo, ya que la selección natural guía el cambio en respuesta a los ambientes cambiantes. Es, a la vez, una visión sencilla y una versión refinada de la concepción original de Darwin. Y, en sentido profundo, probablemente está equivocada. Es uno de los máximos mitos de la biología del siglo xx.

#### EVOLUCIÓN. NUEVO EXAMEN

La visión ordinaria, sintética, de la evolución, como la acabamos de caracterizar, es profundamente reduccionista: reduce todos los fenómenos evolutivos a unos pocos enunciados simples tocantes a mecanismos. Todas las pautas evolutivas de la naturaleza son producidas por los mismos procesos elementales. Lo que anda mal con la síntesis no es el meollo de las formulaciones neodarwinianas de la mecánica (selección natural actuando sobre variación dentro de la especie y causando cambio gradual). Lo erróneo es la *extrapolación* al por mayor, no crítica —ni garantizada— de estos mecanismos, pasando por metáforas como el paisaje adaptativo, hasta abarcar la evolución y diversificación de toda vida. En último análisis, lo equivocado es el mito de que las especies son realidades concretas en un tiempo dado, pero que cuando se las ve mientras el tiempo corre pierden cualquier apariencia discreta y de algún modo se tornan menos “reales”.

Como vimos, Darwin tuvo que negar efectivamente que las especies fueran “entidades fijas”, precisamente para establecer la noción de sucesión con modificación. Pero los naturalistas tenían que vérselas con el simple hecho de que las especies son entidades discretas en cualquier área local. Los evolucionistas tenían que vérselas con la persistencia de los taxonomistas, que continuaban describiendo especies como si fuesen algo más que una mera colección arbitrariamente reunida de especímenes parecidos. En los mismos tiempos en que Dobzhansky y Simpson desarrollaban sus versiones de la síntesis, el zoólogo Ernst Mayr hablaba de las especies como análogas a los individuos de *Paramecium*, organismo microscópico: aun cuando un individuo se escinda formando dos, y al hacerlo complique la noción de individualidad, sigue en pie el hecho de que al principio había un individuo y dos al final. Lo mismo pasa, sostenía Mayr, con las especies: son entidades, cosas, y, en esta medida, individuos. Ocasionalmente se escinden para formar dos o más entidades nuevas donde sólo empezó habiendo una. En el proceso de escisión puede haber alguna confusión en cuanto a la individualidad, pero cuando se posa el polvo la cuestión de la individualidad queda establecida de nuevo por sí misma. Hay dos o más individuos donde antes hubo uno. Las especies, en cualquier tiempo dado, son entidades reales, discretas.

Cuando se trataba de pensar en las especies a lo largo de periodos prolongados, sin embargo, Mayr concordaba con Simpson, Dobzhansky y demás sintetistas: por la naturaleza del proceso evolutivo (en el sentido de adaptación por selección natural —la esencia misma del modelo neodarwiniano), las especies deben cambiar inevitablemente—. Y al hacerlo deben abandonar todo sentido de identidad, carácter discreto, individualidad. Así, con perspectiva larga, Mayr adoptaba también una actitud reduccionista, si bien su concentración en las especies como entidades discretas (expresada luego mucho más enfáticamente) introducía un toque de anomalía en la síntesis. Pues si las especies son reales en el tiempo tanto como en el espacio, la síntesis se desmorona y mucho de lo que ordinariamente esperaríamos, en cuanto al aspecto de los resultados del proceso evolutivo, cambia rotundamente.

### *¿Qué son las especies?*

Esta otra manera de ver las especies es una extensión del modo de los viejos naturalistas: las especies son consideradas entidades reales, comunidades reproductivas separadas entre ellas en el espacio, pero discretas asimismo en el tiempo. Tienen comienzos, historias e, inevitablemente, fines. Las especies tienen integridad, una individualidad, a lo largo de sus existencias, que llegan a alcanzar cinco o 10 millones de años.

El impulso principal para ampliar la idea de que las especies son discretas en cualquier punto dado del tiempo, para abarcar sus historias completas, procede del registro de los fósiles. Los paleontólogos sencillamente no veían los cambios esperados en sus fósiles, al

perseguirlos por medio del registro de las rocas. En lugar de ello, colecciones de especímenes casi idénticos, separados en algunos casos por cinco millones de años, sugerían que la abrumadora mayoría de las especies animales y vegetales era tremendamente conservadora a lo largo de sus historias.

Que tipos determinados de fósiles persistan reconociblemente iguales a lo largo de su existencia en el registro fósil, era algo que conocían los paleontólogos mucho antes de que Darwin publicase su *Origin*. El propio Darwin, preocupado por la terquedad del registro fósil, que se rehusaba a dar ejemplos abundantes de cambio gradual, dedicó dos capítulos a los fósiles. A fin de preservar su argumentación se vio forzado a afirmar que aquel registro era demasiado incompleto, tenía bastantes huecos como para exhibir las pautas de cambio esperadas. Profetizó que futuras generaciones de paleontólogos irían llenando estos vacíos merced a su búsqueda diligente, con lo cual la tesis principal —que el cambio evolutivo es gradual y progresivo— quedaría justificada. Ciento veinte años de investigación paleontológica más tarde, ha quedado de sobra en claro que los fósiles no confirmarán esta parte de las predicciones de Darwin. El problema no es que el registro de los fósiles sea paupérrimo. Es que muestra sencillamente que esta predicción era errónea.

La observación de que las especies son entidades pasmosamente conservadoras y estáticas durante largos periodos tiene todas las cualidades de las nuevas ropas del emperador: todo mundo lo sabía, pero prefería pasarlo por alto. Los paleontólogos, puestos ante un registro recalcitrante que se negaba de forma obstinada a exhibir la pauta predicha por Darwin, sencillamente miraron de la otra manera. En vez de poner en cuestión la teoría de la evolución, bien atrincherada, los paleontólogos convinieron tácitamente con sus colegas zoólogos que el registro de los fósiles era demasiado mezquino como para hacer con él mucho más que apoyar, de algún modo general, la tesis básica de la evolución de la vida. Sólo en los últimos tiempos ha habido un número apreciable de paleontólogos que han tocado el silbato y empezado a indagar las implicaciones evolutivas de la señalada pauta de *no cambio* —de estabilidad— dentro de especies muy dominantes en el registro fósil de la vida.

Los paquetes anatómicos estáticos, coherentes, hallados en el registro de los fósiles, han sido siempre llamados *especies*. Ahora bien, si las especies son comunidades que se reproducen, ¿cómo reconocerlas en un registro en el cual no puede existir testimonio directo de reproducción? Y dado tiempo suficiente (miles y aun millones de años) ¿era siquiera probable que los miembros más viejos de tales “especies” pudieran cruzarse con individuos de etapas posteriores de la historia de la especie?

En el mundo moderno las especies son, por cierto, comunidades reproductivas discretas. Una red de parentesco mantiene unida la comunidad y la separa de otras especies. Es fácil visualizar esta pauta de parentesco durando miles y miles de generaciones —y resolviendo el segundo dilema recién suscitado: no tiene que importarnos si los miembros más antiguos de una especie podrían o no cruzarse felizmente con individuos más tardíos, en tanto estén

enlazados a través del tiempo por una cadena ininterrumpida de reproducción—. A veces también es imposible la reproducción entre miembros de una especie moderna muy alejados entre sí, pero la especie no deja de ser un todo integrado si las poblaciones lejanas están empalmadas por una cadena de otras poblaciones cuyos miembros se cruzan libremente. La cohesión de una especie en el tiempo, así como en el espacio, depende de la continuidad en la red reproductora, no de un hipotético experimento de cruce para poner a prueba la interfertilidad de dos individuos procedentes de confines remotos del área de distribución de la especie.

Pero sin testimonio directo de semejante continuidad en la reproducción, ¿cómo vamos a llamar “especies” a nuestros grupos de fósiles parecidos? La respuesta procede de la visión de los viejos naturalistas acerca de la fijeza de las especies en el mundo moderno; de la simple observación de que hay unidades fundamentales, tipos, que todo mundo llama “especies”, y que se presentan como “paquetes” separados, de ordinario fáciles de diferenciar. Los individuos que pueblan una especie suelen tener aire muy análogo, diferente del de miembros de otras especies, incluyendo las más cercanamente emparentadas. Hay excepciones, como las especies muy afines, que son confusas por lo semejantes pero que, no obstante, forman comunidades que se reproducen por separado. Por lo demás, algunas especies son notoriamente variables y se desparraman por extensas áreas con diversos tipos de hábitat. Pero el cuadro general es claro: las comunidades reproductivas separadas que llamamos especies son las mismas que los grupos de individuos parecidos que los naturalistas de viejos tiempos llamaban especies.

Los paleontólogos se enfrentan al registro de los fósiles sabiendo esto. En un lugar dado de las capas de rocas se topan con las mismas series de paquetes anatómicos que los zoólogos y los botánicos —todos nosotros, a decir verdad— ven en el mundo de hoy. Un paleontólogo llama a cada uno de estos paquetes una “especie”, sabiendo que pudiera confundirse en algunos casos en que dos especies separadas se parecen demasiado y no se dejan distinguir. Examinando más arriba y más abajo, rocas más jóvenes y más viejas, encuentra muchos de estos mismos paquetes. Y en la mayoría de los casos aprecia que estos paquetes anatómicos, estas especies, han perdurado sustancialmente sin cambio a lo largo de periodos monumentalmente largos. Las especies, en otros términos, parecen ser relativamente estáticas. Frecuentemente hay más variación al recorrer el área geográfica de difusión de una especie en un momento dado, que la apreciada en el transcurso de cinco o 10 millones de años.

Esta observación tiene dos sencillas consecuencias, ambas de inmensa importancia para la teoría de la evolución. Primero, la predicción hecha por Darwin de un cambio difundido, aunque gradual, que con el tiempo afectaría a todos los linajes, queda refutada. Tenemos el registro enfrente, y habla de un tremendo conservatismo anatómico. El cambio al modo esperado por Darwin sencillamente no se encuentra en el registro fósil.

La segunda consecuencia simple es la observación de que las especies son estables y se

mantienen discretas, en el tiempo tanto como en el espacio. Son individuos en el auténtico sentido de la palabra: tienen comienzos, historias y, por último, fines. Durante el curso de sus vidas pueden o no generar una o más especies descendientes, al igual que los seres humanos pueden o no producir hijos en el curso de sus vidas. Para sustentar la evolución, Darwin se opuso a la fijeza, queriendo decir la realidad, de las especies. Los zoólogos regresaron más tarde a la noción de que las especies son entidades discretas y reales en el espacio, pero siguieron denegándoles individualidad en el tiempo. Ahora es abundantemente claro que las especies son entidades reales, individuos, en el sentido más pleno de la palabra. Y son estas unidades espacio-temporalmente discretas las que son antepasados y descendientes en la evolución.

### *Especiación*

Surgen especies nuevas de especies viejas. La visión prevaleciente de la síntesis evolucionista veía la especiación como un subproducto accidental, nada más, del proceso *real* de la evolución: la adaptación por selección, que efectúa tal cambio que a los productos transformados los llamamos *nuevas especies*. Cuanta vez aparecen dos o más especies donde otrora sólo había una, recurrimos a la imagen de las cimas adaptativas en subdivisión gradual. La escisión —surgimiento de dos especies a partir de un solo antecesor— es meramente un caso especial del fenómeno del cambio adaptativo gradual.

Esta visión, favorecida tanto por paleontólogos como por genetistas en la síntesis moderna, choca de frente con la idea de que las especies son individuos discretos. Para que funcione el modelo progresivo, adaptativo, de cambio, las especies *deben* ser segmentos arbitrariamente cortados de un continuo.

En curioso contrapunto con la noción de especiación mediante adaptación progresiva, los mismos sistematistas, que laboraban para restaurar una noción parcial de carácter discreto y real para las especies del mundo moderno, desarrollaban correspondientemente conceptos distintos de especiación. Las especies son comunidades aisladas que se reproducen. ¿Cómo se llegó a este aislamiento reproductivo? ¿Y cómo se relaciona con el cambio anatómico en la evolución? Las especies, como hemos visto, son más que simples colecciones de animales o plantas que se parecen. Las especies tienen una identidad y una integridad, una cohesión interna proporcionada por el proceso de reproducción. Casi todos los organismos se reproducen sexualmente y el proceso continuado de apareamiento entre macho y hembra crea una red de relaciones reproductivas que ata la especie como unidad. Al mismo tiempo, el plexo de ligas entre progenitores y descendientes impide que una especie se mezcle con otras. La reproducción sexual es la clave de la conservación de la integridad y la identidad de todas las especies. Es este aspecto de la reproducción —mucho más que meras semejanzas anatómicas o etológicas entre sus miembros— el que concede su identidad a una especie. O

sea que la evolución de especies ha de implicar, primariamente, el establecimiento de nuevas comunidades de reproducción, más bien que simple modificación de anatomías y comportamientos. Se diría que sobre esta sola base, el tema fundamental de la moderna teoría sintética de la evolución —adaptación por selección natural— no se dirige al problema fundamental de antecesores y descendientes en la evolución: el origen de nuevas especies.

La teoría sintética trata el aislamiento reproductivo como subproducto secundario de la divergencia adaptativa progresiva de una especie ancestral conforme sigue al cambio ambiental hacia dos nuevos nichos. Al dividirse el nicho ancestral, la especie se escinde, y las modificaciones adaptativas generadas por cada porción se acumulan hasta el punto de diferir tanto que ya no pueden cruzarse.

Pero los datos de los naturalistas de campo apuntan a una explicación más sencilla: la capacidad de reproducirse con fortuna con miembros de otro grupo parece tener poco que ver con el grado de parecido anatómico y etológico —el grado en el que los organismos comparten precisamente las mismas adaptaciones a sus medios—. Algunas especies, como la nuestra, están notablemente dispersas, lo cual genera gran variabilidad anatómica y diversidad cultural. Con todo, el plexo reproductivo no se rompe y, delante de tal diversidad, sigue sirviendo de aglutinante que mantiene junta la especie. También es común encontrar la situación del todo inversa: muchas auténticas especies, cabalmente aisladas, en cuanto a la reproducción, de sus especies más cercanamente relacionadas, apenas manifiestan divergencia anatómica o de comportamiento respecto a sus antepasados.

El cambio adaptativo progresivo, pues, no logra dar razón de la separación de especies. Demasiadas especies, pese a gran variación (resultado de adaptación a ambientes locales), se mantienen coherentes, y demasiadas auténticas especies, aisladas en cuanto a la reproducción, han divergido poco respecto a sus antepasados. Sencillamente no hay relación a toda prueba entre el origen de nuevas especies y los tipos de cambios anatómicos y etológicos que son la materia de la evolución adaptativa.

Los biólogos tienen conciencia de esta situación desde hace años. Desde los años treinta en adelante se ha discutido mucho los cómo y los porqués del aislamiento reproductivo entre grupos. La idea más simple —aislamiento geográfico impuesto— sigue siendo la favorita hasta la fecha. Esta noción se reduce, ni más ni menos, al aislamiento fortuito de una porción de una especie por un accidente de la geografía cambiante, o la introducción accidental de un organismo (una hembra preñada o una semilla llevada por el viento bastarían) en algún lugar remoto no habitado normalmente por la especie. Un ejemplo de lo primero es la emergencia del istmo de Panamá por encima del nivel del mar, que aisló el Caribe del Pacífico hace apenas cuatro millones de años. La colonización de algunas islas oceánicas volcánicas, recién creadas, por distintas plantas y animales, como los pinzones de Darwin en las Galápagos y los lemúridos de Madagascar, ejemplifica el proceso de aislamiento por cambios accidentales en las distribuciones de organismos. En uno y otro caso, el efecto neto es el mismo: aislamiento

impuesto. Fragmentado así a la fuerza, cada subgrupo puede acumular cambios en su comportamiento, anatomía o genética. En cierta medida, habrá inevitablemente alguna divergencia, sin más razones que las de la probabilidad: los dos grupos partirían con diferentes proporciones de las propiedades genéticas de la especie ancestral, y factores aleatorios de la herencia acentuarán por sí mismos las diferencias entre los dos grupos. Además, dado semejante aislamiento, sería probable que se dieran oportunidades para que la selección natural modificara las adaptaciones más precisamente según los detalles del nuevo medio local ocupado —los principios básicos del neodarwinismo que venimos discutiendo—. Hasta aquí, muy bien: el origen de las especies casa bonitamente con la reducción, por parte de los sintetistas, de todo cambio evolutivo a selección natural que modifica la adaptación.

Pero el problema con este argumento reduccionista es que el aislamiento reproductivo entre dos grupos, previamente unidos en una sola especie, no puede tenerse por adaptativamente ventajoso *per se*. No hay pruebas, ni razón para suponerlas, de que la selección natural actúe directamente para crear aislamiento reproductivo. El completo aislamiento reproductivo no depende del grado de diferencia adaptativa entre dos especies nuevas. Una especie llega a diferenciarse adaptativamente en grado pasmoso, pero aun así sus miembros más distantes se aparean fácilmente si se encuentran y —lo cual es más importante— mantienen una red de cohesión genética merced a contactos esporádicos. A la inversa, dos especies pueden ser virtualmente idénticas pero estar completamente aisladas una de otra en cuanto a la reproducción. De suerte que el mero aislamiento geográfico tiene cuatro salidas posibles: 1) gran divergencia, más aislamiento reproductivo; 2) poca o ninguna divergencia adaptativa, pero aislamiento reproductivo, con todo; 3) gran diversidad adaptativa, pero sin división en dos o más grupos reproductivamente aislados (nuevas especies), y 4) poca o ninguna divergencia adaptativa, sin establecimiento de nuevos grupos aislados en cuanto a la reproducción. Las dos primeras posibilidades crean especies nuevas, las otras dos no. Y de las dos posibilidades de especiación sólo una implica grados significativos de cambio evolutivo adaptativo, etológico o anatómico.

Además del aislamiento geográfico fortuito, impuesto, hay otras ideas acerca de cómo podría darse el aislamiento reproductivo —el origen de nuevas especies—. Según ellas, el modelo adaptativo para el origen de nuevas especies corre con suerte aún peor que en el caso de la especiación geográfica. Por ejemplo, trasposiciones cromosómicas pueden quedar establecidas muy repentinamente dentro de una población (el caso clásico se da en ciertos saltamontes australianos que no vuelan). Semejantes trasposiciones pueden hacer sencillamente imposible el apareamiento de cromosomas (uno procedente de cada progenitor), creando aislamiento reproductivo instantáneo. Éste y otros medios recientemente discutidos de alcanzar aislamiento reproductivo crean la posibilidad de cambio adaptativo dentro de especies recién creadas, lo cual es precisamente lo contrario del pensamiento habitual establecido. La idea de que el completo aislamiento reproductivo puede en ocasiones ser

requisito previo para que se dé el cambio adaptativo, impone un sesgo irónico a la argumentación de que el origen de las especies entraña algo más que la modificación adaptativa de un antepasado en uno o más descendientes.

Ahora estamos en condiciones de explicar nuestra observación previa de que los biólogos evolucionistas han pasado mucho más tiempo preocupándose por la “modificación” que por la “sucesión”, en lo que atañe al concepto de Darwin de la evolución como “sucesión con modificación”. La especiación —el origen de nuevas comunidades que se reproducen, a partir de anteriores— procede de antepasados y sucesión. Como hemos visto, Darwin no discutió el origen de las especies. No podía. Tuvo que mostrar que las especies son efímeras tan sólo para establecer la noción de evolución. Inventó el mito de que las especies no eran reales para convencer al mundo de que había evolución —que no es un mito—. Desde entonces, la noción de evolución únicamente como *cambio* ha sido decisiva en las mentes de casi todos los que han reflexionado acerca del proceso evolutivo. Y como resultado tenemos ahora una captación sumamente fina de cómo se da el cambio etológico, anatómico y genético en la evolución. En gran medida es adaptativo, y la selección natural sigue siendo un medio efectivo de dar razón del cambio adaptativo en la evolución.

Pero al tratar de explicar el origen de especies nuevas a partir de especies viejas —o por qué hay hoy en día tantas clases de seres en el mundo— como simple subproducto de nuestras teorías del cambio, hemos ignorado, a decir verdad, el hecho de que las especies son todos enteros: comunidades enlazadas por medio del espacio y del tiempo por pautas de continuidad reproductiva. El origen de especies nuevas a partir de especies anteriores sólo se vincula tangencialmente con el cambio, y de fijo no es una simple consecuencia de los procesos que nos dan el cambio evolutivo. En ocasiones vemos especiación con mucho cambio; a veces vemos poco cambio y ninguna especiación. Pero también presenciemos especiación con escaso cambio, e incluso gran cambio con poca o ninguna especiación, aunque, de manera interesante, esta última pauta se encuentra más a menudo en la variación geográfica que en pautas de cambio a lo largo del tiempo.

Así, en lugar del simple proceso de cambio adaptativo que la moderna teoría sintética de la evolución emplea, tenemos manzanas y peras: dos ingredientes que, aunque relacionados, no son lo mismo. La significación de todo esto es que la predicción darwiniana de que el cambio evolutivo a largo plazo debiera producir una pauta sistemática de cambio gradual, progresivo, en el registro fósil, estaba equivocada. El ver las especies como unidades discretas, individuales, cada una de las cuales recorre su propia historia evolutiva separada (pero que, una que otra vez, generan especies nuevas, sus descendientes), conduce a una predicción bien diferente en cuanto al aspecto de las pautas de cambio en el registro de los fósiles. Y, dada la extraordinaria estabilidad que es de rigor entre las especies fósiles, podríamos encontrar cambios en la distribución de organismos —los lugares donde viven— o su extinción total, antes que cualquier genuino testimonio de que animales y plantas reaccionan a medios

circundantes cambiantes con sólo estarse quietos, soportando estoicamente, y adaptándose para enfrentarse a las exigencias del cambio ambiental en curso. ¿Qué aire tienen, realmente, las pautas del cambio evolutivo en el registro de los fósiles?

## IV. PAUTAS GRANDES Y PEQUEÑAS: EL CAMBIO EVOLUTIVO Y EL REGISTRO FÓSIL

EL MENSAJE básico transmitido por el registro de los fósiles es el cambio. Los sedimentos dejados por antiguos mares, lagos, ríos, se han endurecido dando una gran pila de rocas que constituyen la envoltura exterior de la corteza terrestre. Donde la erosión ha cortado estas rocas, vemos una larga serie de estratos sucesivos, como las páginas de un libro, donde están registrados los acontecimientos de la historia terrestre, a veces con extraordinario detalle.

En algunas de las capas los fósiles abundan. Otras están casi vacías. Pero el registro fósil, aunque lejos de ser perfecto, presenta un cuadro convincente de cambio en el desenvolvimiento de la vida que no puede ser ignorado. Los fósiles de formas complejas de vida animal aparecen por primera vez en rocas de hace aproximadamente 600 millones de años. Sobre las más antiguas rocas sedimentarias fosilíferas se han apilado kilómetros de sedimentos. A través de estos estratos hay una pauta de cambio: desaparición de formas anteriores, aparición de formas nuevas. Algunos seres, como el cangrejo bayoneta, han sobrevivido hasta el día de hoy en forma más o menos inalterada desde que aparecieron sus antepasados por primera vez en el mundo —hace aproximadamente 300 millones de años en el caso del cangrejo citado—. Otros grupos son de más reciente cosecha: los mamíferos sólo aparecieron a mediados del Mesozoico, durante el apogeo de los dinosaurios; los caballos aparecieron en el Eoceno, época geológica que cubre el intervalo comprendido entre 55 y 38 millones de años. El afamado *Eohippus* (caballo auroral), más exactamente denominado *Hyracotherium*, es el caballo más antiguo encontrado hasta la fecha. Con el tamaño de un perro doméstico corriente, aquellos caballos se asemejaban a los mamíferos generalizados de aquellos remotos tiempos mucho más que nuestros caballos modernos, adelantados. Sus dientes eran muy parecidos a los de sus parientes cercanos de entonces, que serían los antepasados de los rinocerontes y los tapires, los titanoterios y calicoterios, extintos. Caballos, rinocerontes, titanoterios, tapires y calicoterios constituyen un grupo evolutivo natural, descendidos todos de un antepasado común único. La genealogía común de este conjunto fue reconocida desde hace mucho: los tapires, rinocerontes y caballos (incluyendo onagros, burros y cebras) tienen un número impar de dedos en las patas —los caballos modernos, sólo uno—. Los ciervos, bovinos, ovinos y antílopes —los mamíferos que más se prestarían a confundirse con los caballos y rinocerontes, por ser grandes herbívoros— tienen un número par de dedos, dos; son los animales de pezuña hendida de la Biblia.

A los de número impar los llamamos *perisodáctilos*, a los de número par, *artiodáctilos*. Otras semejanzas, aparte del simple número de dedos, unen cada uno de estos grupos.

Predeciría uno que fósiles progresivamente más viejos debieran irse asemejando más y más a la condición primitiva, ancestral. Los perisodáctilos del Eoceno debieran parecerse más a la raíz común de la cepa entera que los modernos caballos, tapires y rinocerontes, que difieren tanto en aspecto. Así ocurre. Los caballos del Eoceno tenían tres dedos en las patas delanteras y cuatro en las traseras (el esquema impar no estaba del todo afianzado por entonces). La dotación primitiva de los mamíferos es de cinco dedos, número que nosotros conservamos.

Al seguir la pista a los fósiles de un linaje, como el de los caballos, ascendiendo por la sucesión de rocas, debiéramos verlos asumir su forma presente. Así ocurre. Los caballos son un excelente ejemplo porque han dejado un nutrido muestrario de fósiles. Si a cualquier desconocedor de la biología o la paleontología se le pidiera que pusiera en orden los caballos fósiles de acuerdo con su grado de “modernidad” (en cuanto a tamaño, complejidad de dentición, número de dedos y multitud de otros factores), los colocaría en el orden preciso de su edad geológica, aun sin saber nada de las auténticas posiciones geológicas de los distintos fósiles. La única fuente de confusión es la persistencia ocasional de un antepasado después de que sus descendientes han surgido y desaparecido. No queremos insinuar que la reconstrucción de la historia evolutiva sea asunto de poca monta: la evolución del caballo fue, por lo que se ve, laberíntica, con muchos brotes y ramificaciones en el árbol evolutivo de la familia. Hay que ser hábil en anatomía de los mamíferos para esclarecer los detalles y el curso preciso de la evolución del caballo. Pero en lo que concierne a los aspectos fundamentales del cambio en la evolución del caballo durante los últimos 50 millones de años, la verdad escueta es que mientras más antigua sea la roca, más primitivo será el caballo fósil que en ella encontremos.

De este modo, el cuadro total que presenta el registro de los fósiles confirma las predicciones más básicas que podemos hacer al poner a prueba el concepto de *evolución*: si todos los organismos están relacionados por un proceso que va de antepasados a descendientes, las rocas más antiguas deberán contener miembros más primitivos de un grupo que las más jóvenes. Debiéramos conseguir documentar formas progresivamente más adelantadas al indagar en rocas correspondientemente más jóvenes. Eso es lo que encontramos.

Pero esta precisa confirmación de las predicciones evolucionistas básicas nos ha descarriado. Como vimos en el anterior capítulo, el concepto usual plantea la evolución como un proceso gradual, uniforme, de cambio adaptativo. Y hemos visto que el registro fósil está en conflicto con este punto de vista. Examinemos ahora dicho registro para ver qué pautas de cambio evolutivo exhibe realmente. El acuerdo general en cuanto a que las rocas más viejas producen fósiles más primitivos, y que si pasamos a las más recientes solemos hallar miembros más avanzados de un linaje que evoluciona, ha sido tomado como evidencia suficiente de que la evolución de la vida es fundamentalmente un proceso de cambio adaptativo, gradual, progresivo. Pero si echamos otra mirada, más severa, empezamos a

darnos cuenta de las cualidades verdaderamente míticas de esta historia. Pues las pautas generales de cambio evolutivo tan abundantemente documentadas en el registro de los fósiles pudieron originarse de varias maneras. Contemplamos más bien un gran salto de fe —en que el cambio gradual, progresivo, adaptativo subyace a la pauta general de cambio evolutivo que vemos en las rocas— que una evidencia firme. De hecho, examinando más de cerca los fósiles se aprecia que otro punto de vista, que gira en torno a la evolución, la estabilidad y la extinción de especies individuales, predice una pauta de cambio que se ajusta mucho mejor a los testimonios del registro fósil.

La noción de cambio gradual y progresivo choca de frente con la estabilidad que se ve en la mayoría de las especies fósiles, pues la sucesión progresiva general de la historia evolutiva de la vida que se discierne en el registro fósil siempre ha sido tomada como confirmación del supuesto subyacente de que todo cambio proviene de la progresiva modificación de las especies, generación tras generación. Lo que el registro en verdad nos revela es que la evolución, tal como se sospechaba, ocurrió. Pero hemos errado grandemente al predecir el aspecto de la pauta de cambio en el registro de los fósiles. En vez de tomar los testimonios al pie de la letra, hemos dado de lado la falta de cambio dentro de las especies, como pura apariencia debida a la imperfección del registro. Ha llegado la hora de preguntar, en vez de eso, si el registro no nos estará diciendo algo que nuestras teorías deberían estar en condiciones de explicar, en vez de tratar de liquidarlo.

#### HUECOS: REALES Y ARTIFICIALES

El registro fósil está lleno de agujeros. No es perfecto el registro de ninguna especie, porque en ninguna se fosilizó más que una fracción diminuta de sus constituyentes. Aun los mejores registros —los dejados por menudos organismos marinos cuyos restos cubren el fondo del mar, acumulándose por billones en los limos— están plagados de agujeros. El que haya brechas dentro de los registros fósiles de las especies ha consolado, curiosamente, a Darwin y sus sucesores: la falta de fósiles intermedios, “eslabones perdidos” entre especies, géneros, familias y los grupos superiores de la jerarquía linneana, se toma como mero efecto de la imperfección del registro.

Pero la naturaleza tiene horror al vacío. El registro fósil de la vida compleja se inició hace aproximadamente 600 millones de años. Lo puntúan numerosos episodios de extinción, tan colosal que la vida quedó brutalmente reducida a una fracción de su normal diversidad. Las máximas de estas crisis ecológicas cerraron las eras Paleozoica y Mesozoica. Pero otros muchos acontecimientos, algunos apenas menos devastadores, han sacudido el ecosistema de nuestro planeta a lo largo de los últimos 500 millones de años. Después de cada gran mortandad, tierra y mar fueron repoblados por un nuevo surtido de especies, parecidas básicamente a sus antecesoras, pero distintas en detalle. Con el transcurso de las eras, algunos

grupos desaparecieron por entero —órdenes, clases y hasta filum enteros—. Y en su lugar llegaron nuevos grupos.

Un aspecto singular de estos episodios de extinción y rebote en la historia de la vida es la extraordinaria rapidez con que ocurrieron. La extinción del Cretáceo, hace alrededor de 65 millones de años, que se llevó al último de los dinosaurios y acaso hasta 90%, nada menos, de todas las demás formas de vida cretácea, ocurrió en un millón de años. Ahora bien, si para algunos cánones un millón de años son mucho tiempo, en la historia geológica no representan más que un parpadeo. Acontecimientos ocurridos en menos de un millón de años pueden crear pautas de cambio súbito en el registro fósil: en muchos lugares del mundo puede seguirse la pista de los fósiles hasta las capas más altas de rocas del Cretáceo y entonces, de repente, desaparecen. Y las rocas inmediatamente superpuestas preservan representantes de la repoblación inicial, el rebote de la vida después del derrumbe. El registro salta, y toda la evidencia apunta a la realidad del registro: los huecos que apreciamos reflejan sucesos reales en la historia de la vida, no son espejismos debidos a un registro mezquino.

La especiación puede ocurrir muy rápidamente. Quizás en unos pocos siglos pueden formarse nuevas especies reproductivamente aisladas. Todo lo que se requiere es oportunidad. Las invasiones de nuevos hábitats no ocupados por competidores ofrecen oportunidades de éstas. Cuando el primer “pinzón” arribó a las islas Galápagos desde el continente sudamericano, encontró un hábitat rico en oportunidades. Los varios nichos ecológicos fueron pronto explotados por la especiación; el pinzón ancestral produjo especies descendientes cuyas adaptaciones diferían de las del antepasado de acuerdo con los distintos nichos inexplorados que iban siendo ocupados. Semejante pauta de especiación, en la cual una especie ancestral origina prestamente múltiples formas divergentes, que ocupan todas diferentes nichos, se denomina *radiación adaptativa*.

Este oportunismo, esta inclinación a atrapar nuevas oportunidades generando nuevas especies velozmente (y no por transformación gradual de una especie ancestral entera en una o más descendientes) es acaso la pauta más básica y fundamental de la historia de la vida. Una vez que la vida animal compleja surgió hace 600 millones de años, bastaron unos 15 millones para que quedaran establecidos todos los grupos básicos, los filum, de la vida animal. La rápida diversificación en el espacio de los hábitats previamente inexplorados nos presentó los elementos básicos de la vida animal en una tremenda explosión. En adelante, la explotación de nuevos ambientes (como la invasión de la tierra por plantas, vertebrados, moluscos y artrópodos) o, más a menudo, episodios de reproductividad consecutivos a extinciones, produjeron todos los acontecimientos subsiguientes de cambio evolutivo en grande.

La moraleja es ésta: una vez que una especie aparece y ocupa un nicho, seguirá aferrada a este trozo de espacio ecológico hasta ser forzada a abandonarlo. El hábitat mismo puede cambiar demasiado, o alguna otra especie capaz de explotar más eficientemente el medio acaso acabe por eliminar o superar a la primera. Pero en tanto esto no suceda, las especies se

agarran tenazmente a sus nichos. En consecuencia, los ecosistemas son extraordinariamente conservadores. El ciclo de renovación es lento: poca oportunidad hay para la evolución en un ecosistema maduro. Poca o ninguna razón hay para que cambien las especies componentes y es difícil para especies nuevas ganar un asidero, el ingreso necesario para obtener supervivencia prolongada. La pauta común es que las especies nuevas se aprovechen de los malos tiempos de otras. La extinción abre vacíos y siempre abundan solicitantes que los ocupen. Las extinciones en masa provocan renovaciones rápidas y vastas. Pero hay también un perpetuo ritmo de fondo en cuanto a extinción y especiación, que alterna las especies constituyentes del ecosistema terráqueo.

Es así la especiación la que permite que el cambio ocurra. Y en vista de que la especiación lograda puede ser bien rápida y es esporádica en frecuencia, la pauta de cambio manifiesta en el registro fósil debiera ser episódica. El difunto P. C. Sylvester-Bradley lo dijo mejor cuando comparó la evolución de la vida con la existencia de un soldado: largos periodos de tedio puntuados por breves periodos de terror. Hay poco o ningún cambio mientras el equilibrio previo del ecosistema no es perturbado, pero pronto lo sustituye un equilibrio nuevo, logrado por un conjunto de jugadores recién organizado. Así, el juego de la evolución es gobernado por reglas ecológicas, no por las reglas de la genética, y los jugadores son especies, no frecuencias de genes dentro de éstas.

La especiación rápida, al partir en dos una especie reproductivamente integrada, produce la pauta de estasis seguida de veloz cambio que vemos exhibida entre especies relacionadas de cerca en el registro fósil. Nuevos grupos grandes, como los mamíferos y las aves, aparecen y corren con suerte cuando aparecen oportunidades ecológicas de magnitud suficientemente considerable. Las aves invadieron el aire y, con plumas que servían para mantener elevado calor interno, a más de ser medios más efectivos de vuelo, tuvieron más éxito que los pterosaurios, que ya antes habían logrado volar. Los mamíferos aparecieron en el Mesozoico y proliferaron dando varios grupos principales (extintos hoy todos menos uno), mas sólo quedaron verdaderamente establecidos cuando la extinción cretácea eliminó a los reptiles dominantes, abriendo la puerta a la tremenda radiación de los mamíferos en el Terciario inferior.

Todas las pautas grandes y pequeñas del registro de los fósiles reflejan de este modo la economía básica de la naturaleza: hay espacio finito, un número finito de nichos, en un ecosistema. Los ecosistemas, fáciles de llenarse, son conservadores; están en equilibrio aproximado, pues todo cambio, hondo o secundario, procede de la supresión y adición de especies. Los huecos entre especies y los huecos entre fílum reflejan todas estas pocas verdades sencillas. La especiación, dependiente a fin de cuentas de la disponibilidad de nichos, permite que el cambio acontezca. Se acabó el mito de que el cambio produce nuevas especies. Son, en lugar de ello, las nuevas especies las que producen el cambio.

Una palabra más a propósito de las pautas de cambio será pertinente antes de pasar a preguntar qué tan bien hace juego la evolución física de nuestro propio linaje con las pautas típicas de otros organismos. La tesis darwiniana fundamental de que lo que parece responder a diseño en la naturaleza procede de causas naturales, específicamente un proceso de adaptación por selección natural, permanece en pie. El aspecto mítico de la noción de adaptación producida por selección natural procede, ni más ni menos, de extrapolar demasiado el proceso: por insistir en que sólo a esta clase de cambio se reduce la evolución se llega a la noción de que la selección natural labora sin cesar, modificando lenta pero continuamente las adaptaciones de una especie para producir todos los aspectos de la historia de la vida. Conduce a esperar un cambio gradual omnipresente. El mito es derribado por la pauta que vemos, que contradice la imagen constante de cambio que esperábamos. La especiación es la clave, pero con ello no queda descartada la adaptación por selección como agente sustentador del cambio. Más bien, la especiación es lo que desencadena todos los ejemplos, salvo los más triviales, de cambio adaptativo.

O sea que la adaptación y la selección continúan en el núcleo de nuestra explicación de los cambios anatómicos y etológicos reales que vemos en el registro fósil. Y es un caso típicamente determinista: el cambio que observamos en la evolución no es casual sino que procede ante todo de respuestas a condiciones del mundo real. Repítase el “experimento” en las mismas condiciones, échese a andar de nuevo el reloj de la evolución a partir, digamos, del *Hyracotherium*, el más antiguo caballo conocido, y aparecerán sustancialmente las mismas clases de caballos. Por supuesto, mientras más hagamos retroceder el reloj, más diferentes serán los resultados finales. Y este factor introduce el elemento aleatorio en el juego evolutivo.

La especiación rompe eficazmente la trama de antepasados y sucesión que mantiene unida una especie. Como la selección natural es el éxito reproductivo diferencial, de generación en generación, la especiación rompe pautas de selección en el interior de las especies, lo cual concuerda bien con la observación de que la especiación no es función de la adaptación sino que, a la inversa, el cambio adaptativo en gran escala descansa en la especiación. De este modo, la evolución procede en dos niveles distintos: dentro y entre las especies. Dentro de una especie, el cambio, si bien no es tan ubicuo, inevitable o consecuente como llegó a imaginarse, se da de modo determinista por selección natural. Pero también interviene la deriva genética, efecto estadístico que equivale a la suerte. El krill (pequeños crustáceos oceánicos) aprovechado por una gran ballena que cuela agua de mar, muere, en tanto que sobreviven infinitos crustáceos que están fuera del camino de la ballena. La muerte del krill que tuvo la desgracia de estar delante de la ballena no tiene nada que ver con adaptaciones inferiores: corrió simplemente con mala suerte.

Precisamente la misma clase de factor de azar puede exterminar poblaciones enteras e incluso especies enteras. Las especies de caracoles terrestres de las islas del Pacífico están a menudo restringidas a determinados valles. Puede haber especies emparentadas de cerca en los valles formados por erosión que rodean al volcán que constituye una de estas islas. Una erupción que envíe una corriente de lava ladera abajo por un costado del volcán, acaso extinguiera una especie de caracol, pero no a sus parientes próximos de valles adyacentes pero sin lava. Aquí la extinción sería determinista, en el limitado sentido de que la causa exacta de la muerte fue que todos los individuos de la especie fueron cubiertos por la lava. Pero que una especie sobreviviera y otra no, nada tiene que ver con una superioridad inherente a la especie sobreviviente sobre su especie aún extinta. Fue asunto de pura suerte, sin que tenga que ver ninguna diferencia de adaptación entre las dos especies. De manera que, aunque la extinción de una especie tenga una causa definida, puede tropezarse con un elemento aleatorio si se decide cómo fue que algunas especies sobrevivieron en tanto que otras del mismo linaje no.

Pero también debemos preguntar si interviene aquí un elemento no aleatorio, que opere entre especies precisamente como actúa la selección natural dentro de las especies. ¿Sobreviven algunas especies de un linaje, en tanto que otras se extinguen, en virtud de un proceso selectivo no casual? Al parecer la respuesta es afirmativa: la selección de especies, la supervivencia diferencial de especies basada en propiedades de las especies mismas, parece ser una realidad. De hecho, la selección de especies parece ser el mecanismo que sustenta la mayoría de las pautas evolutivas en gran escala que advertimos en la naturaleza.

Hemos mencionado ya la radiación adaptativa, la rápida proliferación de nuevas especies en todas direcciones como respuesta a la invasión de territorio ecológico virgen con multitud de nuevas oportunidades. Tales radiaciones son quizá las más importantes de todas las pautas evolutivas en gran escala. Pero evidencia igualmente interesante —y en algunos aspectos más convincente— de la existencia de selección de especies, la constituyen las llamadas *tendencias*: muchos linajes tienden a mostrar cambio anatómico unidireccional durante todo el largo curso de la historia evolutiva del grupo. En la evolución del caballo, por ejemplo, las tendencias comprenden la reducción del número de dedos, el incremento del tamaño corporal y el aumento progresivo de la altura de los molares y la complejidad de sus crestas (para triturar hierba) entre los caballos que pastan. Por supuesto, las tendencias siempre han sido citadas como la mejor evidencia fósil en favor del gradualismo darwiniano. Pero el examen crítico de todos los ejemplos mejor conocidos revela invariablemente que las tendencias son *entre* especies. Dentro de éstas, normalmente no hay modificación progresiva por selección natural. Así que las tendencias parecen reflejar la supervivencia interespecífica no casual y el “éxito reproductivo”, ya que es la especie sobreviviente la que deja nueva descendencia para el porvenir.

Tampoco son las tendencias las simples sucesiones lineales de antepasados y descendientes

que parecieron ser en un tiempo. Más bien el cambio anatómico que acompaña a la especiación puede ir en dirección opuesta a la de la tendencia imperante que caracteriza el linaje en conjunto. Supóngase, por ejemplo, una tendencia al aumento de tamaño que caracterizara un linaje a lo largo de toda su historia —como ocurrió, por ejemplo, con los caballos en su larga historia evolutiva, o con nuestro propio linaje—. Las especies fósiles de caballos y humanos no atestiguan un aumento progresivo de tamaño durante sus propias historias. Ni tiene toda especie descendiente que ser mayor que su antecesora. Por ejemplo, fue sólo como efecto neto a largo plazo como, en promedio, las especies más grandes superaron en duración y reproducción a las especies menores. Lo que tiene el aire superficial de un aumento lineal y uniforme de tamaño fue en realidad un proceso de entresacamiento episódico, evidentemente el resultado de la selección al actuar sobre especies enteras. La tendencia, claramente no casual, tampoco puede explicarse merced a la pura selección natural, pues jamás se discierne cambio adaptativo progresivo en la dirección de la tendencia *dentro* de las especies —el nivel en el que opera la estricta selección natural—.

Esta nueva visión de la evolución, que considera una interacción de procesos casuales y deterministas que se da en dos diferentes niveles divorciados uno de otro en gran medida, si no del todo, tiene indudablemente sus aspectos míticos. Por el momento, la visión reduccionista de que toda la evolución es una función sencilla del cambio adaptativo mediante la selección natural es inadecuada, según hemos mostrado. Esta visión vieja es patentemente victoriana, construida como lo está sobre el mito mayor de que el cambio es inevitable, progresivo, gradual y siempre para bien. El nuevo concepto, en tanto retiene los ingredientes de la selección y la adaptación, es un esquema más amplio y abarcador. Da mayor importancia al primer sumando en la ecuación: evolución = sucesión + modificación. Y se ajusta mejor a los hechos, a las pautas que vemos en la naturaleza.

Pero esta nueva visión deberá inevitablemente ceder el paso un día a una apreciación aún más exacta de la auténtica naturaleza del proceso de la evolución. Cosa irónica, sostenemos aquí una noción de la inevitabilidad del cambio. Las ideas o conjuntos de ideas (los “paradigmas”) disfrutaban de favor durante un periodo, a lo largo del cual se acumula una masa crítica de anomalías. De repente el viejo paradigma es descartado y el nuevo ocupa su lugar. Hasta la fecha ningún conjunto de ideas acerca de nada ha persistido inviolado a lo largo de la historia humana. Hasta ahora el cambio de ideas parece inevitable. Quedan incluidas hasta las ideas con las que estamos más encariñados, aun cuando los individuos rara vez cambien de opinión. Son sus descendientes intelectuales quienes se encargan del cambio. Pero la idea de Thomas Kuhn de los cambios de paradigma en la historia de la ciencia, según lo acabamos de caracterizar brevemente, nos proporciona una curiosa analogía con el modo de ver la evolución que hemos presentado: aquélla y ésta ven el cambio procediendo a sacudidas. No es ésta la única vez en que descubriremos semejanzas entre las pautas de cambio de dos sistemas por lo demás rotundamente diferentes. Pero no nos adelantemos. Ahora debemos examinar el

registro fósil de la evolución física humana y preguntar luego cuál visión del proceso evolutivo explica mejor la pauta histórica que encontremos.

## V. FÓSILES Y DESCUBRIDORES: LOS PERSONAJES DE LA EVOLUCIÓN HUMANA

ANTES de embarcarnos en nuestro intento de descubrir si los acontecimientos de la evolución humana se ajustan o no a la pauta que hemos observado en otras partes en la evolución de la vida sobre la Tierra, debemos resumir brevemente los hitos de la historia del registro fósil de los homínidos, a fin de presentar, si no a todos los personajes, sí cuando menos a los estelares.

### LOS NEANDERTHAL

La ciencia de la paleontología tenía detrás una historia turbulenta, si no siempre gloriosa, cuando apareció el *Origin of Species* de Darwin, pero los contados documentos para entonces descubiertos tocantes al pasado evolutivo humano permanecían oscuros o no apreciados. La verdad es que la primera evidencia de este género que salió a la luz no tuvo forma de fósiles sino de herramientas de piedra, cuando en 1797 el anticuario inglés John Frere reconoció que los pedernales trabajados que se encontraban a menudo entre la grava extraída al sur de Inglaterra eran obra de hombres que habían vivido en un tiempo “aún más allá del tiempo del mundo presente”. Frere dejó ahí las cosas, sin embargo, y hubieron de pasar 30 años o así para que el aduanero francés Jacques Boucher de Perthes empezara a señalar que los implementos de pedernal encontrados en la grava del río Somme, junto con restos de animales extintos, constituían evidencia incontrovertible de la presencia de hombres arcaicos en el norte de Francia. Pero *l’homme fossile n’existe pas* había dicho Georges Cuvier, y Boucher de Perthes fue casi universalmente desconocido u objeto de burlas. Cuvier fue el más señalado proponente de la idea de que una serie de catástrofes, la más reciente de las cuales era el diluvio bíblico, era responsable de la sucesión de formas vivas extintas que se encontraba en el registro de los fósiles; y aunque murió en 1832, su influencia pesó por largo tiempo sobre la ciencia francesa.

Los fósiles que había no corrieron con mejor suerte. En 1848 fue encontrado un cráneo durante operaciones de excavación en el peñón de Gibraltar. Fue a parar a un oscuro museo local, donde languideció 15 años antes de ser remitido a Inglaterra. Un esqueleto hallado nueve años más tarde en el valle de Neander, cerca de Düsseldorf, en Alemania, mereció más atención, pero, al menos al principio, más bien desfavorable. El Neanderthal original, este espécimen, consistía en un casquete craneano, carente de cara y de base del cráneo, junto con algunos huesos de extremidades. En vista de que no lo acompañaba ningún testimonio directo

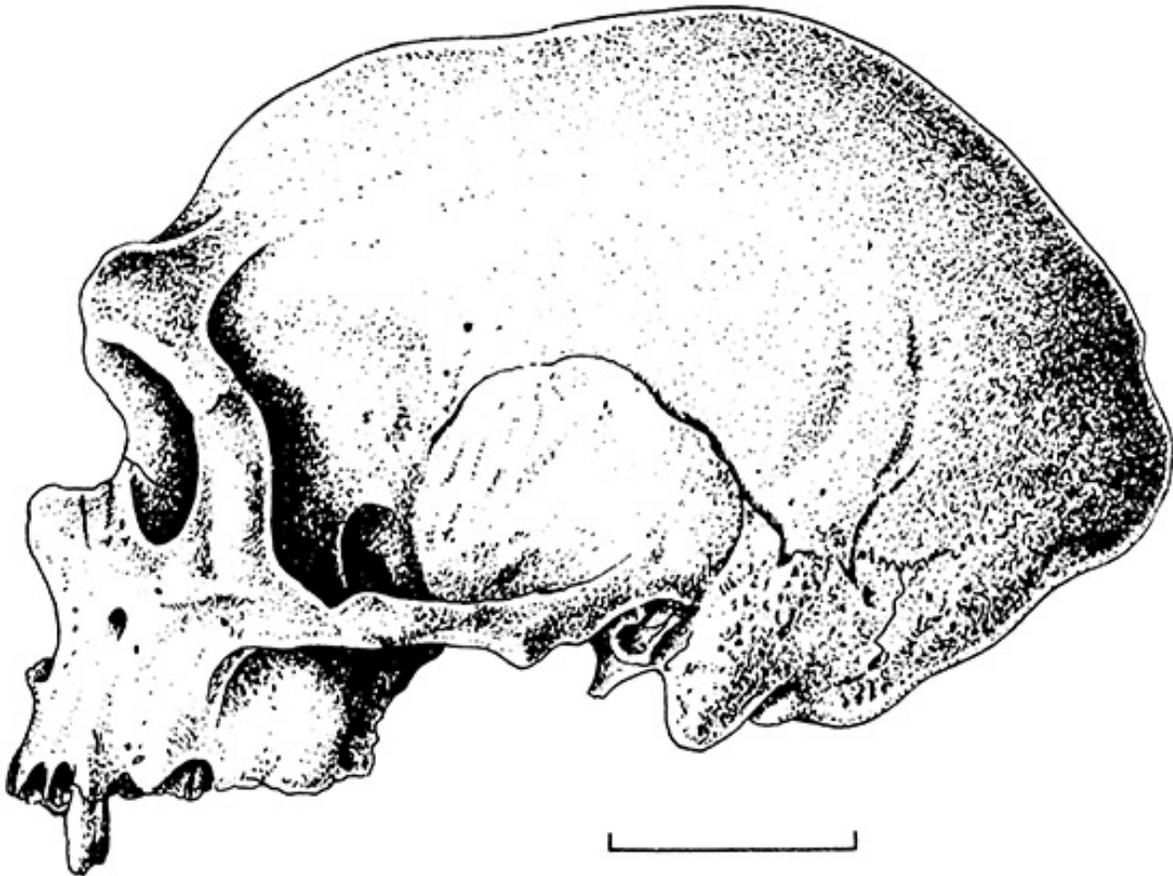
de su antigüedad, sólo podía ser evaluado sobre la base de su morfología, de su apariencia física. Ésta, al menos en cuanto al casquete, era de lo más desacostumbrada. En contraste con el cráneo del hombre moderno, ligero, muy abovedado, de frente lisa, el cráneo de Neanderthal era largo y bajo, protuberante por detrás y adornado por delante con pesados arcos superciliares. Después del ruido inicial, cuando quienes lo descubrieron interpretaron el esqueleto como el de un europeo bárbaro y antiguo, el comentario decayó más o menos hasta 1861, cuando su descripción fue traducida al inglés, con comentarios adicionales del traductor, George Busk. Éste, un anatomista destacado, señaló las semejanzas entre el cráneo de Neanderthal y el del gorila, para entonces nuevamente descubierto, y al hacer esto desató un torrente de polémicas.

En esencia, la discusión se resolvía en dos bandos. De un lado estaban quienes consideraban que las peculiaridades del cráneo de Neanderthal representaban nada más alteraciones patológicas en un espécimen moderno. La versión más detallada de esta teoría fue propuesta por el anatomista Friedrich Mayer, quien sugirió que el desventurado individuo había sufrido desde la infancia raquitismo y un codo roto. En opinión de Mayer, el fruncimiento constante provocado por el dolor debido a aquellos percances había hecho que se formaran los arcos superciliares. Advirtiendo que los huesos de las extremidades, aunque robustos, se asemejaban a los de un hombre estevado moderno, y persuadido de que el cráneo exhibía afinidades mongólicas, Mayer combinó limpiamente estas observaciones al proponer que el esqueleto era de un cosaco enfermo, miembro de la fuerza invasora de 1814, que había desertado y se había arrastrado hasta la cueva, donde murió. Una teoría menos imaginativa pero más común sostenía que el cráneo había sido de algún idiota patológico, y se buscaron afinidades por doquier. Un tal doctor Prunier-Bey, por ejemplo, declaró que el esqueleto era de un celta de constitución vigorosa, “algo semejante al cráneo de un irlandés moderno de baja organización mental”.

Del otro lado de la discusión, y ahora con la obra de Darwin para apoyarse, estaban quienes creían que el hombre de Neanderthal representaba en verdad un nexo con un periodo anterior de la evolución humana, que combinaba rasgos del hombre moderno con atributos de sus parientes más cercanos en vida, los grandes antropoides. En la primera fila, casi inevitablemente, estaba el temible Thomas Henry Huxley, “el bulldog de Darwin”, el hombre que había empuñado las armas por la evolución cuando el talante apartado y la precaución intelectual de Darwin lo retiraron de las palestras más visibles. Huxley recalcó el tamaño del cerebro que estuvo contenido dentro del casquete craneano de Neanderthal; alrededor de 1 200 ml, con lo cual caía a la perfección dentro de los límites humanos y muy por encima incluso del mayor antropoide. Esto suscitó la espinosa cuestión de las capacidades intelectuales del hombre de Neanderthal. No era un idiota moderno, pero ¿podía un ser de rasgos tan simiescos disfrutar de las sensibilidades del hombre moderno? Los jueces dijeron que no y hasta William King, quien admitió el espécimen en nuestro propio género, como

*Homo neanderthalensis*, lo describió como “atontado”.

Llegado este punto surgieron pruebas decisivas de que el fósil de Neanderthal no era ninguna aberración, al arribar a Inglaterra el cráneo de Gibraltar. A Busk le tocó describirlo, y le encantó especular que “será difícil que incluso el profesor Mayer suponga que un cosaco raquíptico de la campaña de 1814 se arrastró hasta una grieta cerrada en el peñón de Gibraltar”. Busk recalcó las semejanzas entre los especímenes de Gibraltar y de Neanderthal y debió de sentir gran desencanto cuando en 1872 el influyentísimo biólogo alemán Rudolf Virchow volvió a la patología para explicar las peculiaridades anatómicas del casquete de Neanderthal. Sólo después de que fueron descubiertos otros muchos esqueletos que mostraban esencialmente iguales características (por ejemplo en Spy, Bélgica, en 1886; en La Chapelle-aux-Saints, Francia, en 1908; en La Ferrassie y La Quina, Francia, en 1909 y 1911) se tornó incontrovertible la antigua existencia de una población definida de Neanderthal. En tanto, la influencia de Virchow, aunada al descubrimiento de seres humanos fósiles de aspecto genuinamente moderno, desviaban la atención de los Neanderthal como posibles productores de las herramientas de piedra que los arqueólogos, respondiendo por fin a la iniciativa de Boucher de Perthes, empezaban a descubrir en abundancia.



*Un cráneo de Neanderthal: el “hombre antiguo” de La Chapelle. La escala representa cinco centímetros.*

Los más famosos hombres fósiles de apariencia moderna fueron hallados en el abrigo rocoso de Cro-Magnon, localidad próxima a Les Eyzies, al suroeste de Francia, en 1868. Se discutió algo, entonces, si los cinco esqueletos de Cro-Magnon representarían enterramientos o no, pero nadie dudaba de la asociación de los fósiles con los restos de animales extinguidos y herramientas paleolíticas, y su antigüedad no fue puesta en duda. Dentro de este esquema de cosas, los Neanderthal eran anómalos, y conforme se fueron acumulando hallazgos de tipo Cro-Magnon, los Neanderthal fueron despachados cada vez más como extravagancias. Se dio el caso de que los hallazgos de Cro-Magnon se adelantaran al hallazgo de tipos de Neanderthal positivamente asociados con animales extintos, y este accidente histórico sólo sirvió para reforzar aquella actitud.

Llegados aquí, nada más aconsejable que detenernos a señalar que todo mundo, los partidarios del Neanderthal y sus antagonistas, trabajaban en lo que era en gran medida un vacío intelectual y fáctico. No sólo el darwinismo andaba lejos de ser universalmente aceptado, particularmente en la Europa continental, donde eran descubiertos los fósiles, sino que aún no existía el menor marco paleontológico en el que situar estos fósiles. Lo que hoy nos parecen risibles vuelos de la fantasía no tenían por fuerza ese sabor hace un siglo. La misión de la ciencia, entonces como ahora, era explicar los hechos. Y los hechos nuevos, representados por los descubrimientos de Gibraltar y Neanderthal, no tenían la menor relación con ningún cuerpo de conocimiento existente; sencillamente no había dónde encajarlos. Hoy se nos plantea casi el problema contrario al interpretar los nuevos homínidos fósiles; con frecuencia hay demasiados lugares donde podrían ser insertados. Nosotros, cuando menos, no vamos del todo a tuestas en las tinieblas. Newton decía que si había visto más lejos era sólo por estar subido en los hombros de gigantes, y la perspectiva que ahora podemos dar a nuestros intentos de entender la evolución del género humano sólo ha sido alcanzada trepando sobre las ruinas de literalmente centenares de teorías desplomadas, a más del notable crecimiento del registro de los fósiles —el marco paleontológico— que este siglo ha presenciado.

#### EL HOMBRE DE JAVA

Una de las historias de más increíble buena suerte en los anales enteros de la paleontología — y la buena suerte no tiene escaso papel en el descubrimiento de homínidos fósiles— es sin duda la de Eugene Dubois. En su *Descent of Man*, publicado en 1871, Darwin había sugerido que el hombre se originó en los trópicos, más probablemente en África, continente que alberga a dos de sus tres parientes más cercanos que sobreviven, los grandes antropoides. Dubois, joven médico que desde la infancia había recogido fósiles en su Holanda natal, se obsesionó con la idea de hallar fósiles del hombre arcaico. Imposibilitado para reunir fondos privadamente a fin de sostener una expedición a los trópicos, como último recurso abandonó

su carrera de anatomista y se alistó como funcionario médico en el ejército holandés de las Indias orientales. En 1887 se embarcó con su familia rumbo a Sumatra. Las Indias orientales no eran África, pero estaban en los trópicos, pertenecían a Holanda y eran la morada del orangután, el miembro restante del gran triunvirato de los antropoides mayores. Además, el eminente embriólogo alemán Ernst Haeckel había recalcado no hacía mucho la semejanza de ciertos caracteres del gibón, un antropoide menor, con los del hombre. Y el gibón vive en las Indias orientales.

Uno de los aspectos de la obra de Haeckel que atraía más a Dubois era su reconstrucción de una “cadena de antepasados animales del hombre”. Haeckel había quedado muy impresionado por las semejanzas entre los antropoides y el hombre, pero para él había una distinción decisiva: los humanos tienen lenguaje articulado, los antropoides no. Éstos, de acuerdo con Haeckel, eran el penúltimo eslabón viviente en la cadena que conducía desde las formas de vida más sencillas hasta nosotros. Pero el eslabón entre los antropoides y el hombre genuino —“hombre parecido a los monos”, desprovisto de habla— faltaba. Haeckel lo llamó *Pithecanthropus alatus* (“hombre mono sin habla”), y era este eslabón, a medio camino entre los humanos modernos y los antropoides modernos, el que Dubois estaba decidido a encontrar.

Dubois ganó en seguida el apoyo de sus superiores para la búsqueda de fósiles. Luego de dos años de labor infructuosa en Sumatra pasó a Java, armado de instrucciones oficiales para realizar investigaciones paleontológicas a su propia discreción. Casi todos los fósiles humanos descubiertos hasta entonces habían sido encontrados en cuevas, y al principio Dubois concedió toda su atención a la exploración de cuevas en el sudeste de Java. Pero nada de lo que encontraba era suficientemente antiguo como para interesarle, y no tardó en orientarse hacia la secuencia sedimentaria local. Las rocas sedimentarias se componen de partículas derivadas de otras rocas, y son las únicas que dan fósiles. Se forman estratos de rocas sedimentarias cuando dichas partículas son transportadas desde su lugar de origen por el viento o (más comúnmente) el agua, que las deposita en otro lugar. Esto ocurre cuando la corriente de agua —o de lo que sea— que transporta las partículas pierde energía, como al desembocar en un lago y disiparse su movimiento. Con el tiempo se van asentando más y más partículas y el resultado es una capa de sedimento. Si los sedimentos quedan enterrados a suficiente profundidad, los efectos combinados de la compactación y la cementación por minerales filtrados llegan a endurecerlos hasta darles consistencia de roca. De esta manera pueden acumularse muchos estratos, y sus características dependerán del origen de las partículas que los constituyen y de las circunstancias de deposición.

En condiciones adecuadas pueden formarse fósiles cuando las osamentas de animales muertos son cubiertas por sedimentos antes de haber sido destruidas por carnívoros o por los elementos. Con el tiempo, los huesos llegan a quedar “permineralizados”: endurecidos por adición de minerales. Es claro que en ausencia de perturbaciones graves las capas más altas de la sucesión serán más jóvenes, en edad geológica, que las de más abajo, y lo mismo

ocurrirá con cualesquiera fósiles que contengan. Si la erosión corta los sedimentos y expone otra vez los fósiles en la superficie, los que asomen más arriba en el corte representarán, pues, formas que existieron más tarde que las que la erosión exponga más abajo.

Muy pronto las excavaciones de Dubois, hechas con ayuda de condenados a trabajos forzados, empezaron a rendir copiosos fósiles —de peces, reptiles y mamíferos de muchas clases—. Estos fósiles sugerían que los estratos eran del Pleistoceno medio, o sea más antiguos que ninguno que en Europa hubiese aportado, hasta entonces, homínidos fósiles. Pero sólo apareció un espécimen de homínido, un fragmento harto indeterminado de mandíbula inferior, y después de un tiempo Dubois trasladó el foco de sus actividades a otra sección de los depósitos, de aproximadamente 15 metros de espesor, que había quedado expuesta a causa de la erosión por el río Solo. Allí sus trabajadores no tardaron en salirse con la suya. En septiembre de 1891 apareció un diente humano, y al mes siguiente un casquete craneano. Primero Dubois supuso que eran los restos de un chimpancé, pero el casquete difería de cualquier cosa antes conocida. Su hueso era grueso y pesado, la caja craneana era alargada, baja y mal llenada, con una capacidad de sólo 900 ml (el promedio para los humanos modernos es de unos 1 400 ml, en comparación con aproximadamente 400 ml en los chimpancés). Visto de perfil, el cráneo era muy anguloso, y al frente mostraba arcos superciliares notorios, abultados. Al año siguiente se agregaron a la colección otro diente y un fémur. Éste parecía, se viera como se viera, un hueso moderno robusto, y su único rasgo notable era un gran bulto patológico. Se halló en el mismo nivel estratigráfico (es decir, en la misma capa de los depósitos) que el casquete craneano, aunque a cierta distancia de éste.

Al ir estudiando estos hallazgos, la interpretación de Dubois fue cambiando. Rápidamente se persuadió de que los huesos eran de un antropoide humanoide extinto, transición entre los grandes antropoides y el hombre. En parte en homenaje a Haeckel y en parte para aludir a la locomoción erecta tan claramente indicada por el fémur, llamó a su nueva forma *Pithecanthropus erectus*.

En 1895, cuando la opinión científica general se hacía más acogedora que antes a la idea de protohumanos “primitivos”, Dubois completó su servicio militar y regresó a Holanda con sus fósiles. Los presentó con entusiasmo al mundo científico, así como sus conclusiones al respecto. La ocasión fue un congreso presidido por Virchow y, como hubiera sido de esperarse, el augusto caballero se negó a aceptar que el casquete y el fémur estuviesen asociados como era debido. Peor aún, hasta se escuchó al admirado Haeckel comentar lo inadecuado de los especímenes. Pocos estuvieron de acuerdo con Dubois y la reacción ordinaria, reunión tras reunión, fue que el fémur y el casquete no pertenecían ni al mismo individuo ni a la misma especie. Sólo en Inglaterra los que contaban, en especial el anatomista Arthur Keith, notaron auténticas afinidades humanas en el material.

El rechazo estimuló a Dubois a empeñarse con más ganas aún en probar que los dos especímenes eran intermedios entre el antropoide y el hombre, cosa no tan difícil en el caso

del casquete craneano, pero mucho más en el caso del fémur. Al prolongarse la discusión, la frustración de Dubois por no lograr conversos fue en aumento, hasta que acabó por retirarse del escenario, llevándose sus fósiles. Durante un cuarto de siglo guardó silencio casi total sobre el asunto, con los fósiles metidos debajo del suelo de su comedor. Cuando volvió a sacarlos por fin, en 1923, para enseñárselos a unos sabios estadounidenses que lo visitaban, sus ideas habían cambiado radicalmente. En tanto que los visitantes concluían que los huesos eran en verdad de una forma primitiva de hombre, Dubois respondió que de hecho habían pertenecido a un gibón gigante.

Pese a la evidencia, que se acumulaba rápidamente, de sus afinidades humanas, Dubois sostuvo esta absurda creencia hasta su muerte en 1940. Hoy el hombre de Java de Dubois, conocido por varios especímenes más, incluyendo un cráneo con cara, es unánimemente admitido en nuestro género como *Homo erectus*; hay otros especímenes de la región que acaso representen una forma más antigua aún.

#### UNA FALACIA Y UN FRAUDE

En tanto resonaba aún el debate en torno al hombre de Java de Dubois, seguía acumulándose material fósil procedente de lugares de Europa. Tal vez el más significativo —y de fijo en términos de la impresión que causó en su tiempo en el público y los científicos— fue el “hombre antiguo” de La Chapelle —aux— Saints. Descubierta en 1908 en el depósito de una cueva que contenía también implementos de piedra de tipo “musteriense”, era un esqueleto casi completo de un individuo de edad, cuyas características concordaban con las de los hallazgos iniciales de Gibraltar y Neanderthal. Estos restos fueron sometidos, para su estudio, a Marcellin Boule, el máximo paleoantropólogo francés de su época, y es a él más que a nadie a quien debemos la imagen pesada y brutal de los Neanderthal inmortalizada en mil tiras cómicas.

En un estudio de minuciosidad detallada que ocupa tres grandes volúmenes publicados entre 1911 y 1913, Boule propuso la imagen de un monstruo incapaz de mantenerse enteramente erguido y que andaba sobre los lados de sus pies prensiles, como un orangután. La espalda se inclinaba hacia adelante y la cabeza sobresalía aún más. Sus rasgos burdos reflejaban una naturaleza igualmente tosca y brutal. Es irónico que, en tanto que Virchow y Mayer habían tratado anteriormente de explicar la morfología de Neanderthal como condición patológica, Boule llegara a sus conclusiones sin tener en cuenta las abundantes señales de que el esqueleto de La Chapelle exhibía de hecho alguna alteración patológica. Cada uno de los rasgos que Boule recalcó en su análisis puede demostrarse que carece de base fáctica o que es resultado de un caso avanzado de osteoartritis. Robustos, los Neanderthal lo eran con seguridad, pero por lo demás sus cuerpos eran idénticos a los nuestros. Es verdad que se hallan distinciones en el cráneo, pero hasta éste coronaba la espina dorsal exactamente como el nuestro. Sólo que la

autoridad de Boule era punto menos que absoluta, y sus conclusiones afectaron profundamente el pensamiento paleoantropológico por varias décadas.

Sin embargo, no todo el mundo estaba convencido. Hacia el mismo tiempo el anatomista alemán Gustav Schwalbe propuso dos caminos posibles de la evolución humana, fundándose en los relativamente pocos fósiles conocidos por entonces y en lo que iba quedando en claro en cuanto a sus edades. Por supuesto, no había manera de asignar una edad en años a ningún fósil, pero conforme la geología de Europa iba conociéndose mejor, era posible colocarlos en cierta sucesión cronológica. Fue ésta la época, en particular, en la que los geólogos Albrecht Penck y Eduard Bruckner deducían la sucesión de las glaciaciones en Europa durante el Pleistoceno, la época geológica inmediatamente anterior a nuestro Holoceno, que se inició hace aproximadamente 10 000 años. Penck y Bruckner definieron cuatro episodios principales de glaciación pleistocena, cuando el casquete polar se expandió hasta cubrir gran parte de Europa septentrional. Los denominaron, del más antiguo al más reciente, Günz, Mindel, Riss y Würm. Al comienzo de la serie ha sido añadido otro periodo, quinto, que no se caracterizó en Europa por revestimiento de hielo.

Entre estos periodos glaciales los había más templados, los llamados interglaciales, cuando el hielo volvía a retirarse, y dentro de cada glaciación hay testimonios de diversas fluctuaciones climáticas secundarias caracterizadas por avances menores de los hielos (estadales) y retrocesos de los mismos (interestadales). La geología glacial es particularmente compleja porque cada avance del hielo suprime o revuelve los testimonios del avance anterior; con todo, no tardó en reconocerse que tanto los Neanderthal como los Cro-Magnon eran tardíos en este esquema de cosas y que, de los dos, los Neanderthal parecían un poco anteriores. Boule, por supuesto, dedujo que no había tiempo suficiente entre los toscos Neanderthal y los refinados Cro-Magnon como para que los primeros dieran origen a los segundos; era claro que sólo la extinción era el destino que merecían aquellos brutos que había descrito. Schwalbe, por otra parte, estaba dispuesto a considerar todas las posibilidades. La primera era derivar tanto a los Neanderthal como a los modernos del hombre de Java, anterior, aunque representando a los Neanderthal como ramificación terminal a partir de la línea humana algo después del hombre de Java. La segunda era colocar los tres seguidos: Java → Neanderthal → moderno. Era esta posibilidad la que él prefería.

En 1908, un par de años después de la reseña de Schwalbe, Otto Schoetensack anunció el descubrimiento del hombre de Heidelberg en una mina de arena de Mauer, cerca de la ciudad universitaria alemana. Si bien aquel pozo llevaba años rindiendo mamíferos fósiles de aspecto más bien arcaico —Pleistoceno medio—, el único homínido fósil hallado allí —hasta la fecha— es la mandíbula inferior descrita por Schoetensack. El interés particular de este espécimen, aparte de su robustez y la falta de barbilla, residía en su edad: de acuerdo con la fauna que lo acompañaba, Schoetensack lo situó en el interglacial Günz-Mindel: mucho antes de los Neanderthal.

El descubrimiento de Schoetensack le ganó grande y bien merecida aclamación en la Europa continental, pero en Inglaterra poco se supo de la importancia de su espécimen; allí, en ausencia de humanos fósiles autóctonos, los principales anatomistas del momento discurrían teóricamente sobre el curso de la evolución humana, prediciendo confiados que se encontrarían fósiles de cabal aspecto humano incluso en el Plioceno, la era anterior al Pleistoceno. Había un espécimen inglés, hallado en Galley Hill, cerca de Londres, en 1888. Fue descubierto en depósitos que eran, se decía, de principios del Pleistoceno, pero en vista de que en nada difería del hombre plenamente moderno, fue tenido por un enterramiento relativamente reciente, incrustado en los depósitos más antiguos. Esto duró hasta ser redescubierto por Arthur Keith, uno de los anatomistas británicos más influyente de su tiempo. Keith sostuvo la antigüedad del esqueleto, y con ello su estatus como testimonio de la extrema antigüedad del hombre anatómicamente moderno. Para Keith y para su rival Grafton Elliot Smith, los fósiles de Neanderthal y de Java no eran sino desviaciones aberrantes de la línea humana, carentes del gran cerebro y de la antigüedad esperados en nuestro precursor. Para Smith, sobre todo, la posesión de un gran cerebro era el sello decisivo de la humanidad: el rasgo que caracterizó y guió la evolución humana.

Estaba, pues, instalado el escenario para el anuncio, en 1912, por Arthur Smith Woodward, del hallazgo de un homínido de gran cerebro en depósitos pleistocenos de Piltdown, en Sussex. Woodward era el paleontólogo británico sobresaliente de su tiempo, experto en peces fósiles y curador de geología en el museo británico. Había recibido los primeros fragmentos de Piltdown de Charles Dawson, buscador de fósiles aficionado, quien había contribuido a las colecciones del museo anteriormente y quien había obtenido en persona los especímenes de los trabajadores que excavaban en un pozo de grava cerca del terreno comunal de Piltdown. Dawson y Smith Woodward visitaron más tarde el lugar en varias ocasiones y recuperaron en persona más material, incluyendo fósiles de mamíferos que indicaban considerable antigüedad. Por último, a fines de 1913 se recuperó la mayor parte del lado izquierdo y de la parte posterior de un cráneo, junto con la mitad trasera derecha de una mandíbula, sin el punto de articulación con el cráneo, y un colmillo aislado. Smith Woodward reunió estos pedazos en una reconstrucción del cráneo entero, cuya bóveda se asemejaba a la de un hombre moderno, en tanto que la mandíbula inferior parecía de antropoide. Prueba positiva, por fin, no sólo de que el gran cerebro había caracterizado la línea humana desde sus primeros tiempos, sino también de que el hombre más antiguo era inglés. El aspecto simiesco de la mandíbula inferior de *Eoanthropus dawsoni* (“hombre auroral de Dawson”), según lo bautizó Smith Woodward, dio muchos quebraderos de cabeza a Keith, pero la discusión (y la hubo de sobra) se centró en la exactitud de la reconstrucción de Smith Woodward y no en la validez de los fósiles. Y, con el tiempo, los hallazgos continuados de Dawson hasta su muerte en 1915 parecieron consagrar el estatus del hombre de Piltdown.

Tras largo debate, el gran trío de la paleoantropología británica alcanzó acuerdo sustancial.

En otros lados perduró el escepticismo, sin embargo, expresado principalmente en dudas de que el cráneo y la mandíbula de Piltdown hubieran podido pertenecer al mismo individuo. Pero la antigüedad del cráneo de gran cerebro no fue nunca puesta en duda, y la influencia combinada de Smith Woodward, Keith y Elliot Smith, aunada a la conversión de muchos que empezaron siendo escépticos, gracias a una nueva reconstrucción (de Smith), que hacía más concesiones al carácter simiesco de la mandíbula, consiguió que Piltdown fuese en adelante la norma con la que se contrastaban otros fósiles de homínidos.

Fue una desdicha. Conforme pasaban los años, los testimonios fósiles acumulados, procedentes de varias partes del mundo, fueron haciendo que el espécimen de Piltdown resultase cada vez más anómalo. Se suscitaron preguntas acerca de la fecha de Piltdown, y el cráneo fue dejando de ser norma de comparación. Sin embargo, sólo después de la segunda Guerra Mundial fue cuando Kenneth Oakley aplicó una prueba de flúor al material de Piltdown. Los huesos enterrados incorporan flúor de los depósitos circundantes, y lo hacen a ritmo proporcional tanto a la concentración de flúor en el depósito como a la longitud del tiempo que llevan sepultados. En vista de que las concentraciones de flúor varían de lugar a lugar y con el tiempo, la mencionada propensión no puede usarse como medio de fechado absoluto, pero la determinación del flúor en los fósiles extraídos de los mismos depósitos puede revelar si todos llevan o no el mismo tiempo enterrados. Oakley había demostrado ya que el esqueleto de Galley Hill era mucho más joven que los fósiles de mamíferos hallados en los mismos depósitos; ahora mostró otro tanto en *Eoanthropus*. Esto dejaba en pie un problema de consideración, aunque no enunciado: la combinación de un cráneo humanoide con una mandíbula simiesca había sido difícil de tragar como testimonio del remoto pasado; ahora, en un homínido muy reciente, según había demostrado Oakley que lo era el hombre de Piltdown, no había manera de combinar las dos cosas. Hacía muchos millones de años que no había antropoides en Europa; ¿cómo podían haber ido a parar al mismo depósito vecinos tan antinaturales?

Para Joseph Weiner, anatomista de Oxford, sólo cabía una respuesta: fraude deliberado. Junto con otros, reexaminó los especímenes de Piltdown. Sin lugar a dudas, el “fósil” había sido “plantado”. La mandíbula, según hallaron, era decididamente de un antropoide reciente, rota para eliminar las partes que de inmediato hubieran denunciado su identidad. Los dientes habían sido limados por la misma razón. La bóveda craneana era de un ser humano reciente, aunque muerto siglos atrás. Los especímenes, incluyendo los fósiles acompañantes (importados), habían sido teñidos todos para que hicieran juego con las características de los depósitos. Finalmente, en 1953, más de 40 años después de su aparición, fue abandonada la quimera de Piltdown. Sólo que, históricamente, los restos de Piltdown siguen siendo importantes, en gran medida porque por tan largo tiempo impidieron que fuesen aceptados homínidos fósiles antiguos genuinos que narraban una historia muy distinta. Uno de ellos fue *Australopithecus*.

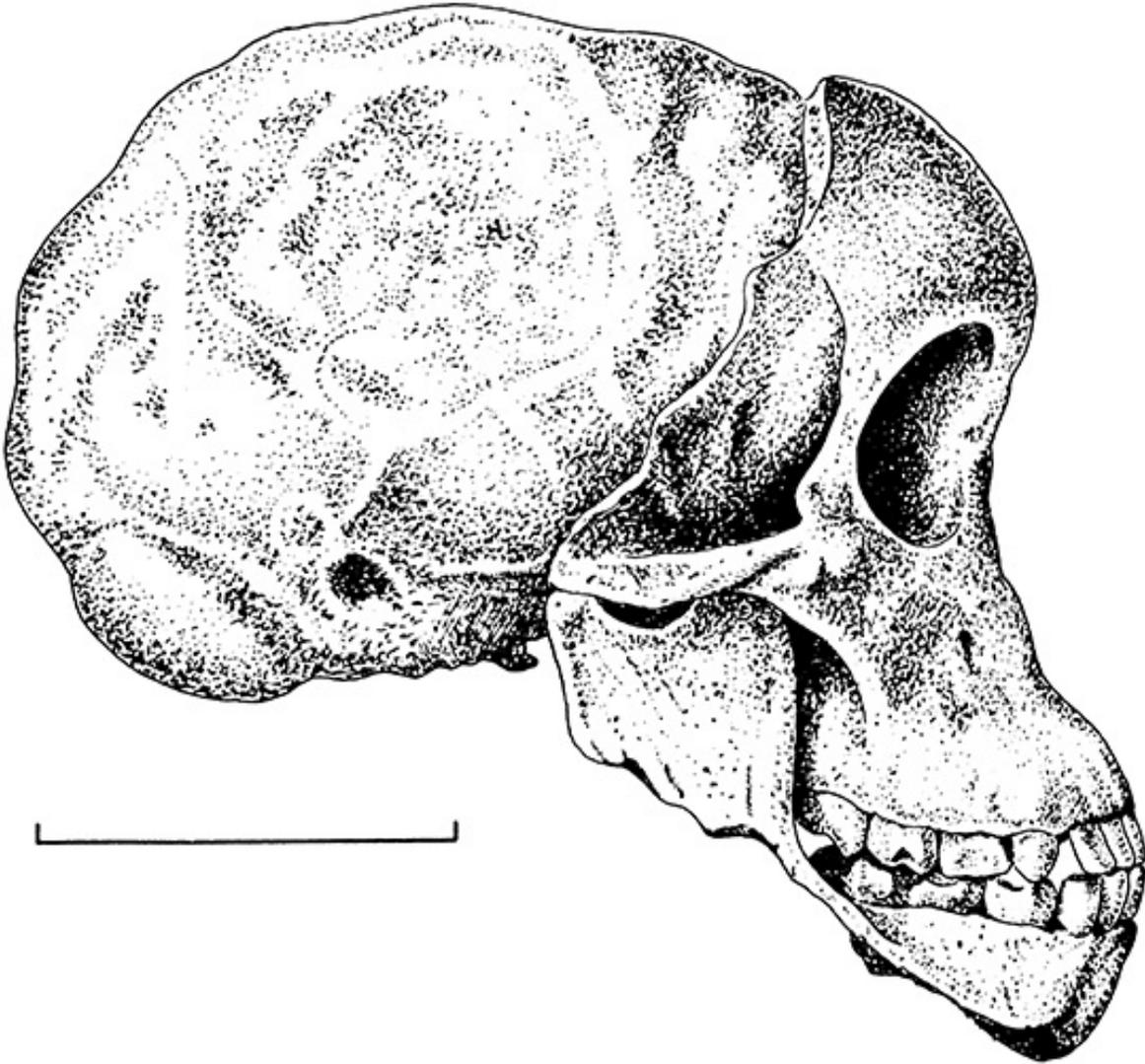
En 1922 un joven anatomista llamado Raymond Dart alcanzó la cátedra de anatomía en la escuela de medicina de la universidad de Witwatersrand, en Johannesburgo. Dart había laborado unos años en el laboratorio de Elliot Smith, en Londres, cultivando su interés en la evolución del cerebro. Por entonces, ni que decir tiene, Smith estaba entregado en cuerpo y alma a la disputa en torno a Piltdown, y Dart llegó a Sudáfrica perfectamente enterado de los puntos clave en la discusión acerca de la evolución humana. No fue aquello lo que lo condujo a Sudáfrica; sencillamente necesitaba trabajo. Pero cuando un día de 1924 un estudiante le llevó el cráneo fósil de un mandril que había encontrado en casa de un amigo, su interés despertó de inmediato. El espécimen, según se enteró, procedía de una cantera de caliza en Taung, Bechuanalandia. Cuando se hacían voladuras aparecían a veces fósiles como el cráneo de mandril. Dart pidió a un colega del departamento de geología de la universidad que estuviera al acecho de fósiles cuando anduviese en la región de Taung. El colega cumplió y dispuso que los administradores de la cantera estuvieran alertas en pos de fósiles.

A su tiempo llegaron dos cajas de roca y fósiles a Johannesburgo. Dentro de una encontró Dart algo asombroso. Lo primero que atrajo su atención —como debía ser con un neuroanatomista— fue un perfecto vaciado natural de una diminuta caja craneana. Tales vaciados se forman cuando el cráneo de un animal muerto se llena de arena, polvo y otras partículas, que entonces se endurecen mientras el cráneo se fosiliza. Así es como queda perfectamente reproducido en piedra el interior de la caja craneana, que refleja los contornos del cerebro. En este caso la caja craneana se había llenado hasta poco más de la mitad.

Pero para el ojo experimentado de Dart aquello era bastante. El espécimen era pequeño; resultó más tarde que pertenecía a un infante en una etapa de desarrollo correspondiente a la de un niño moderno de seis años. Pero, para ser un mono, era un cerebro grande y —aún más importante para Dart— exhibía rasgos externos característicos no de los antropoides sino de los hombres. Pero por encima de todo, sin embargo, su tamaño era mucho menor que el concedido a un antepasado del hombre según los conocimientos en curso.

Dart siguió escarbando en la caja y halló, encerradas en una matriz de dureza pétreo, la cara y la mandíbula inferior con las que se acoplaba el vaciado cerebral por delante. Después de más de 10 semanas de un trabajo que le era completamente ajeno, Dart consiguió exponer la cara y la mandíbula. Lo que halló justificaba, a su sentir, sus primeras impresiones, basadas en el cerebro. El cráneo era más bien globular, pero éste es un rasgo infantil en casi todas las especies de primates; los arcos superciliares de los antropoides, por ejemplo, se desarrollan más tarde. Pero el *foramen magnum*, el agujero por el cual sale la médula espinal del encéfalo, estaba debajo del cráneo, no detrás. Esta posición central sugería que, en vida, la cabeza de aquel ser se balanceaba en lo alto de una espina dorsal vertical y no colgaba delante de un espinazo casi horizontal, como en los antropoides. Por lo demás, los dientes, aunque

grandes, le parecieron a Dart de aspecto más humano que simiesco, aunque apenas estaban en su sitio los primeros molares de la dentición permanente.



*Cara y vaciado endocraneano del niño de Taung. La escala representa cinco centímetros.*

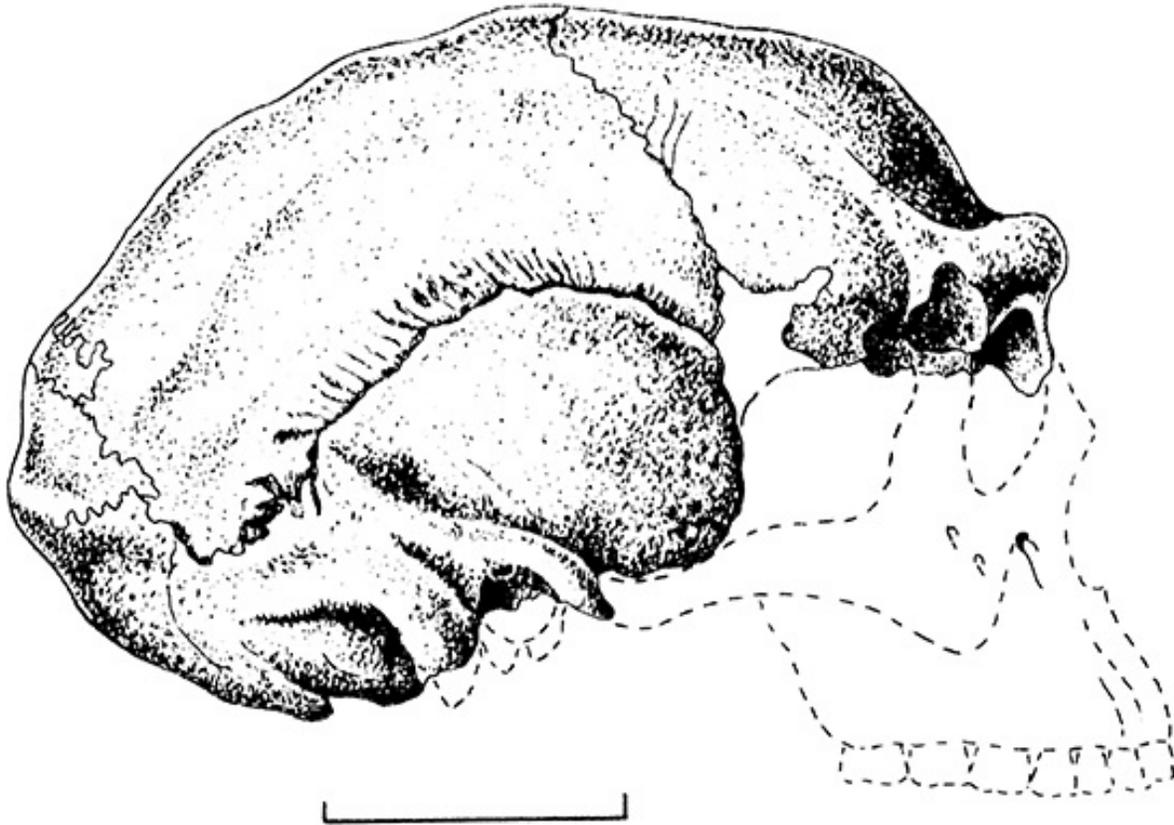
Dart solo, sin biblioteca, sin material comparativo ni nadie con quien discutir su espécimen, recorría mentalmente las posibilidades. Se convenció de que tenía delante un “eslabón perdido”, más importante en la historia de la evolución humana que el hombre de Java. Dart, por supuesto, no tenía idea clara de la edad de su espécimen; todo lo que sabía era que estaba asociado a especies extintas de mandril, lo cual alegaba en pro de considerable antigüedad. En un artículo enviado a la solemne revista británica *Nature*, Dart le puso a su niño fósil *Australopithecus africanus* (mono meridional africano) y lo colocó en una familia zoológica propia, a medio camino entre las de los antropoides y de los hombres.

Su anuncio, a principios de 1925, tuvo enorme repercusión en la prensa popular británica, pero fue saludado con reservas por aquellos cuya opinión contaba. Peor aún, la reserva no

tardó en endurecerse a oposición decidida. Dart quedó tan descorazonado con aquella acogida, que no intentó llevar adelante su descubrimiento buscando más especímenes. Continuó trabajando en una monografía que describía el espécimen, pero cuando en 1931 fue casi toda rechazada por la Royal Society, Dart se retiró por entero del asunto. ¿Para qué romperse la cabeza contra una pared si todo el *establishment* paleoantropológico estaba convencido de que su espécimen no era más que un mono? Por lo demás, la atención de aquellos eminentes señores era atraída hacia otro rumbo: hacia China.

### EL HOMBRE DE PEKÍN

Después de concluida la primera Guerra Mundial, la recolección paleontológica en China estuvo más o menos monopolizada por un ingeniero de minas sueco, paleontólogo aficionado, llamado J. G. Andersson, quien proporcionaba considerable cantidad de fósiles al Instituto Paleontológico de la Universidad de Upsala. En 1921, temiendo cierta falta de profesionalismo en las excavaciones de Andersson, el Instituto envió a un joven austriaco, Otto Zdansky, para que se hiciese cargo. Poco después de llegar, Zdansky inició operaciones en cuevas rellenas, ricas en fósiles, próximas a la estación ferroviaria de Choukoutien, a cuarenta y tantos kilómetros de Pekín. Antes de concluir el año, Zdansky había hallado allí un diente de homínido fósil, pero por razones muy suyas no se lo contó a nadie, ni siquiera a Andersson, quien estaba convencido de que algunos guijarros de cuarzo de los depósitos eran antiguas herramientas y había apremiado a Zdansky a excavar el sitio a fondo. En 1923 Zdansky regresó a Suecia a poner por escrito sus descubrimientos y no fue sino hasta 1926, cuando Andersson le pidió noticias de hallazgos espectaculares que pudieran anunciarse en una reunión que se celebraría para festejar una visita del príncipe heredero de Suecia, cuando Zdansky describió aquel diente, más otro que había encontrado al repasar su colección.



Uno de los cráneos del “hombre de Pekín” de Choukoutien. La escala representa cinco centímetros.

Estuvo en la reunión Davidson Black, profesor de anatomía en el Union Medical College de Pekín. Entusiasmado con la noticia, Black mandó una nota a *Nature* declarando que aquel antiguo diente no podía ser asignado más que a una especie de *Homo*. Acto seguido organizó una excavación de dos años en Choukoutien, sostenida por la fundación Rockefeller. Zdansky prefirió no regresar a dirigir las excavaciones; en su lugar fue despachado desde Suecia un joven paleontólogo llamado Birger Bohlin.

La excavación durante el siguiente año produjo un solo diente, pero aunado a los dos ya conocidos hizo sentir a Black que eran testimonios suficientes para dar nombre a un nuevo género y especie de homínido, *Sinanthropus pekinensis* (hombre chino de Pekín). La mayoría de las autoridades tuvieron este anuncio por prematuro; despertó poco más que interés cortés.

Al año siguiente, 1928, sin embargo, apareció algo de más sustancia, en la forma de media mandíbula inferior con tres piezas dentarias. Un diente y un trozo de mandíbula no eran gran cosa que exhibir luego de dos años de costosas excavaciones, en las que se habían extraído cientos de toneladas de relleno, no obstante el hecho de haber sido reunida una amplia colección de fósiles de mamíferos. La atención de Black empezaba a divagar por otros rumbos en busca de hombres fósiles, pero los planes para otra expedición a la caza de fósiles se vinieron abajo, y al siguiente año, con el apoyo continuado de la fundación Rockefeller, se reanudó la excavación en Choukoutien.

La persistencia valió la pena, y a fines de 1929 salió a la luz el primer cráneo del hombre de Pekín, descubierto por el paleontólogo chino W. C. Pei en una cueva parcialmente rellena que divergía de la excavación principal. El cráneo de *Sinanthropus*, representado por una bóveda craneana carente de rostro y de la mayor parte de la base, resultó parecido en grado desilusionante al *Pithecanthropus* javanés de Dubois, salvo que la bóveda estaba un poco mejor llena. Descubrimientos posteriores, que continuaron tras la muerte de Black en 1934, junto con los escrupulosos estudios anatómicos de Franz Weidenreich, sucesor de Black, confirmaron ampliamente esto.

Para 1940, la cueva de Choukoutien había entregado 14 cráneos, 11 mandíbulas inferiores y un surtido de huesos rotos de extremidades: la mayor serie de cráneos separados de homínidos fósiles hallada jamás en un solo lugar. Además, la cueva no sólo había rendido implementos de piedra y una extensa fauna asociada, sino también el primer testimonio del uso del fuego por los antiguos homínidos.

Los Estados Unidos estaban a punto de entrar en guerra con Japón; los japoneses estaban ya en suelo chino y la situación política y militar de China era confusa. A principios de 1941 Weidenreich abandonó China con un repertorio completo de vaciados, notas, fotografías y dibujos de los homínidos de Choukoutien. Le habían pedido que se llevara los fósiles, pero se negó, temiendo por ellos en el camino. Pero también había temores si se quedaban, y ya tarde se decidió mandar los fósiles a los Estados Unidos al cuidado de un pelotón de *marines*. Con sincronización tan perfecta como infortunada, los japoneses atacaron a Pearl Harbor mientras los portadores se dirigían al puerto de Tientsin. Fueron hechos prisioneros y nadie ha vuelto a ver los fósiles. Sin embargo, recientes excavaciones en Choukoutien han producido unas cuantas piezas nuevas, y las labores en otras partes de China han permitido recuperar más material de *Homo erectus*, especie a la cual es asignado hoy en día el hombre de Pekín.

#### OTRA VEZ SUDÁFRICA

El cráneo de Taung era de un niño. Las crías de antropoide y de humano se parecen mucho más que los adultos respectivos. En tanto no se encontrase un adulto, era claro que sería difícil que *Australopithecus* volviera a ser atendido por la comunidad científica. El hecho de que tales adultos fueran encontrados se debió por entero a la inspiración de un hombre: Robert Broom, médico y paleontólogo escocés y uno de los personajes más animados en los anales de la paleontología. Siempre ajeno a las academias, sosteniéndose casi del todo por la práctica de la medicina, Broom, con todo, había llegado a ser, para 1920, la máxima autoridad en los reptiles, afines a los mamíferos, encontrados en abundancia en los sedimentos de Karroo, en Sudáfrica. A pesar de ello, da una idea del aislamiento de Broom respecto a la corriente académica principal sudafricana el hecho de que en 1933, una década luego de haber sido elegido miembro de la Royal Society inglesa y poco después de recibir la Royal Medal en

reconocimiento a sus excepcionales indagaciones paleontológicas, no tuvo con qué pagar el tren a Johannesburgo, para hablar ante la South African Association for the Advancement of Science. Fue en parte a consecuencia de este lamentable incidente como el año siguiente, a los 68 de Broom, se le adjudicó al fin un puesto secundario de paleontólogo en el museo de Transvaal, en Pretoria.

En 1925, poco después de que apareció impresa la descripción por Dart del cráneo de Taung, Broom había visitado el laboratorio de Dart en Johannesburgo. Corre la historia de que Broom irrumpió en la habitación y, sin hacer caso de nadie, se abalanzó a la mesa sobre la que reposaba el cráneo y se postró de rodillas. Su examen del cráneo, le dijo a Dart, no revelaba nada que contradijera las conclusiones de éste. En una nota publicada describió el espécimen como un eslabón del Pleistoceno entre el antropoide y el hombre, y aludió a la probabilidad de dar pronto con fósiles de adultos.

Pero Broom era prácticamente el único que apoyaba a Dart. Éste se retiró a estudiar neuroanatomía, su primer amor, y la paleoantropología sudafricana languideció hasta que Broom fue colocado en el museo de Transvaal. Allí dio los últimos toques a su obra sobre los reptiles de Karroo, y en 1936 decidió trasladar su atención a la búsqueda de un “antropoide Taung adulto”.

Para entonces, sin embargo, el depósito de Taung estaba casi agotado y, por añadidura, Broom no estaba en condiciones de trasladarse allí. Se encaminó entonces a lugares más próximos a Pretoria. Los depósitos que en Taung habían ofrecido *Australopithecus* eran rellenos de cuevas, y en las cercanías de Pretoria había varios lugares análogos, explotados del mismo modo. Incluso el administrador de una cantera de Sterkfontein, no lejos, era el mismo hombre que se encargó de la de Taung cuando Dart hizo su descubrimiento.

Broom tuvo noticias de que aparecían fósiles en Sterkfontein y a los pocos meses de iniciada la búsqueda había recuperado un cráneo parcial de *Australopithecus* allí —y esta vez era de un adulto—. El espécimen, acompañado de otro vaciado endocraneano, estaba malamente aplastado y deformado, pero conservaba cuatro dientes, lo cual bastó a Broom para asignarlo al género *Australopithecus*. Sin embargo, creyendo que su edad geológica era menor que la de Taung, creó para él otra especie: *A. transvaalensis*. Más tarde Broom cambió de opinión y lo trasladó a un género propio, *Plesianthropus* (casi hombre) *transvaalensis*.

La reacción de los científicos al descubrimiento de Broom causó desengaño. El prolijo rechazo por Keith del niño de Taung como un mono, en la edición de 1930 de su libro *New Discoveries Relating to the Antiquity of Man*, era considerado la última palabra sobre aquel espécimen —y ahora, por extensión, sobre cualquier cosa que procediese de Sudáfrica—. No obstante, la cortés falta de entusiasmo de sus colegas durante una visita a Europa en 1937 no atenuó el celo de Broom, quien redobló los esfuerzos a su regreso. Ofreciendo pagar a cambio de fósiles interesantes, Broom obtuvo algunos fragmentos más de Sterkfontein y luego, por gran fortuna, un paladar de Kromdraai, lugar de cuevas cercano. Una visita al lugar permitió a

Broom reunir trozos suficientes para reconstruir el cráneo del homínido de Kromdraai. Era evidentemente distinto de su pariente de Sterkfontein. En tanto que el cráneo de este último era relativamente pequeño y ligero, el nuevo homínido era mayor, más pesado, de cara más plana y más robusto. La primera reacción de Broom fue que aquel ser más grande se parecía aún más al hombre que el ser de Sterkfontein/Taung, y en 1938 lo llamó *Paranthropus* (al lado del hombre) *robustus*. Una vez más los científicos no hicieron caso. Ni siquiera les importó el hallazgo por Broom de la porción inferior de un fémur, que hacía suponer postura erecta. Durante los años de la segunda Guerra Mundial, mientras la atención del mundo estaba no poco apartada de la paleoantropología, Broom continuó trabajando sobre bloques de piedra matriz de Kromdraai y compiló una considerable monografía comparativa acerca del material sudafricano, donde concluía que todas las especies pertenecían a la única subfamilia Australopithecinae, que todas eran bípedas y probablemente usaban herramientas, y que un australopitecino plioceno aún por descubrir era el antepasado del hombre moderno.

Broom, con todo, se enfrentaba a un problema demasiado real. Tal problema no residía en los fósiles sino en los lugares de donde procedían. La mayor parte de los fósiles se encuentran en rocas sedimentarias que constituyen sucesiones verticales de estratos que van, de abajo arriba, de los más viejos a los más jóvenes. Semejantes sucesiones pueden compaginarse con otras, de otras partes, o al menos comparárseles de acuerdo con la fauna fósil que alojan. Esto sirve de base a un sistema de fechado relativo de los fósiles, unos respecto a otros, y a su atribución a las varias épocas del pasado geológico.

Sin embargo, los yacimientos sudafricanos están aislados de las mencionadas sucesiones. Las rocas que encierran los fósiles son cascajo aglomerado que se acumuló en cuevas formadas por la acción del agua sobre la caliza soluble que las rodea. La mayoría de las cuevas que han dado fósiles de homínidos —Choukoutien es un caso oportuno— muestran una estratificación de depósitos, en pequeña escala, que refleja la historia de la ocupación —o no— del sitio. Pero las cuevas sudafricanas nunca fueron ocupadas por australopitecinos. Se formaron debajo del suelo, cavidades debidas a la disolución de la caliza y encerradas en ésta. Las aberturas a la superficie terrestre se hicieron después, al continuar la acción del agua sobre la dolomita soluble. Una vez establecidas estas aberturas, por ellas podía caer material de la superficie, al azar, llenándolas, a lo largo de un periodo indeterminado y no necesariamente continuo, de un revoltijo de huesos, tierra, guijarros, porciones de techo desplomado, etc. La consolidación de este cascajo merced a un cemento de minerales filtrados condujo a la permineralización de los huesos, encerrados en una matriz pétreo y heterogénea conocida como *breccia*; ésta era la que dinamitaban para explotar la caliza cuando aparecieron los fósiles.

En cualquier caso, cada cueva tenía una historia sumamente compleja, y el fechar el relleno de la cueva de acuerdo con los vertebrados fósiles que contenía era un procedimiento apenas aproximado, posible apenas porque la fauna de mamíferos en el Plio-Pleistoceno es conocida

mejor gracias a otras sucesiones sedimentarias.

C. K. Brain, actual director del museo de Transvaal, ha ofrecido una explicación ingeniosa de cómo han podido ir a parar homínidos fósiles al menos a algunas de las cuevas. Las regiones de Sterkfontein y de Kromdraai eran probablemente, en tiempos de los australopitecinos, tan secas como hoy: sólo de tarde en tarde se alzan unos cuantos árboles en el paisaje de hierbas. Es frecuente que estos árboles crezcan junto a grietas en que se acumula agua, mientras se van volviendo cavernas en la caliza, o se van abriendo a éstas. Es sabido que los leopardos se llevan sus presas a las ramas de los árboles, y los huesos de la víctima consumida o descompuesta caen al suelo. Si el árbol está junto a una grieta, será fácil que los huesos vayan a parar a una caverna, más abajo. Brain encontró entre las colecciones de restos de australopitecinos un trozo de bóveda craneana con dos agujeros cercanos, a una distancia exactamente correspondiente a la que separa los colmillos en una mandíbula de leopardo. Evidencia circunstancial, en el mejor de los casos, en favor de la hipótesis de que algunos, cuando menos, de los homínidos fósiles son despojos de víctimas de leopardos. Circunstancial y todo, es la única evidencia de la que seguramente nunca dispondremos.

No obstante las dificultades de fechado, los homínidos sudafricanos hallaron un público mucho más acogedor cuando el mundo retornó a la normalidad después de 1945. El eminente antropólogo Earnest Hooton, de Harvard, parodió una vieja estrofa en forma de cuarteta burlesca:

Gritaba una mona de Transvaal, enojada:  
“Aunque entrañas haya tenido el viejo doctor Broom  
para bautizarme Plesianthropus, no soy,  
y eso es fácil de ver, humana en nada”.

Al mismo tiempo, Wilfrid Le Gros Clark, profesor de anatomía en Oxford, reseñaba favorablemente la recién publicada monografía de Broom en las páginas de *Nature*, y a raíz de una visita a Sudáfrica estaba en condiciones de atestiguar con cierto detalle el carácter de aquellos homínidos. Fue el apoyo de Clark el que al fin inclinó la balanza en favor de Broom, quien, octogenario, habría de hacer aún los hallazgos decisivos que mandarían a clamar en el desierto a las pocas voces que aún se oponían.

En 1947 Sterkfontein no sólo rindió un cráneo perfecto, al cual sólo faltaban dientes, de un *Australopithecus* grácil y esbelto, y una mandíbula inferior (que mostraba —aun el anciano sir Arthur Keith convino en ello— la asociación de una mandíbula humanoide con un cráneo simiesco), sino también una pelvis y una columna vertebral, así como fragmentos correspondientes de hueso de la pierna. Estas piezas dejaron fuera de duda que su propietario había sido en vida un caminante erecto, y el tamaño de la cavidad encefálica del cráneo no deformado —unos 480 ml, muy en el extremo superior de la gama de los antropoides, pero sólo la mitad de su tamaño en *Homo erectus*— mostró que esa postura erecta había precedido indiscutiblemente al aumento cerebral en la evolución del hombre. Sin embargo, quedaban

dudas acerca de las dimensiones *relativas* del cerebro; a pesar de los grandes dientes del homínido de Sterkfontein, su cuerpo, de acuerdo con el tamaño de sus huesos poscraneos, era sustancialmente menor que el de un antropoide. A Broom, viejo pero nada decrepito, no había quien lo detuviese a estas alturas. En 1948 empezó a trabajar en otra localidad, a casi dos kilómetros de Sterkfontein. Allí, en Swartkrans, aparecieron restos de más individuos del tipo robusto que Broom había llamado *Paranthropus* en Kromdraai.

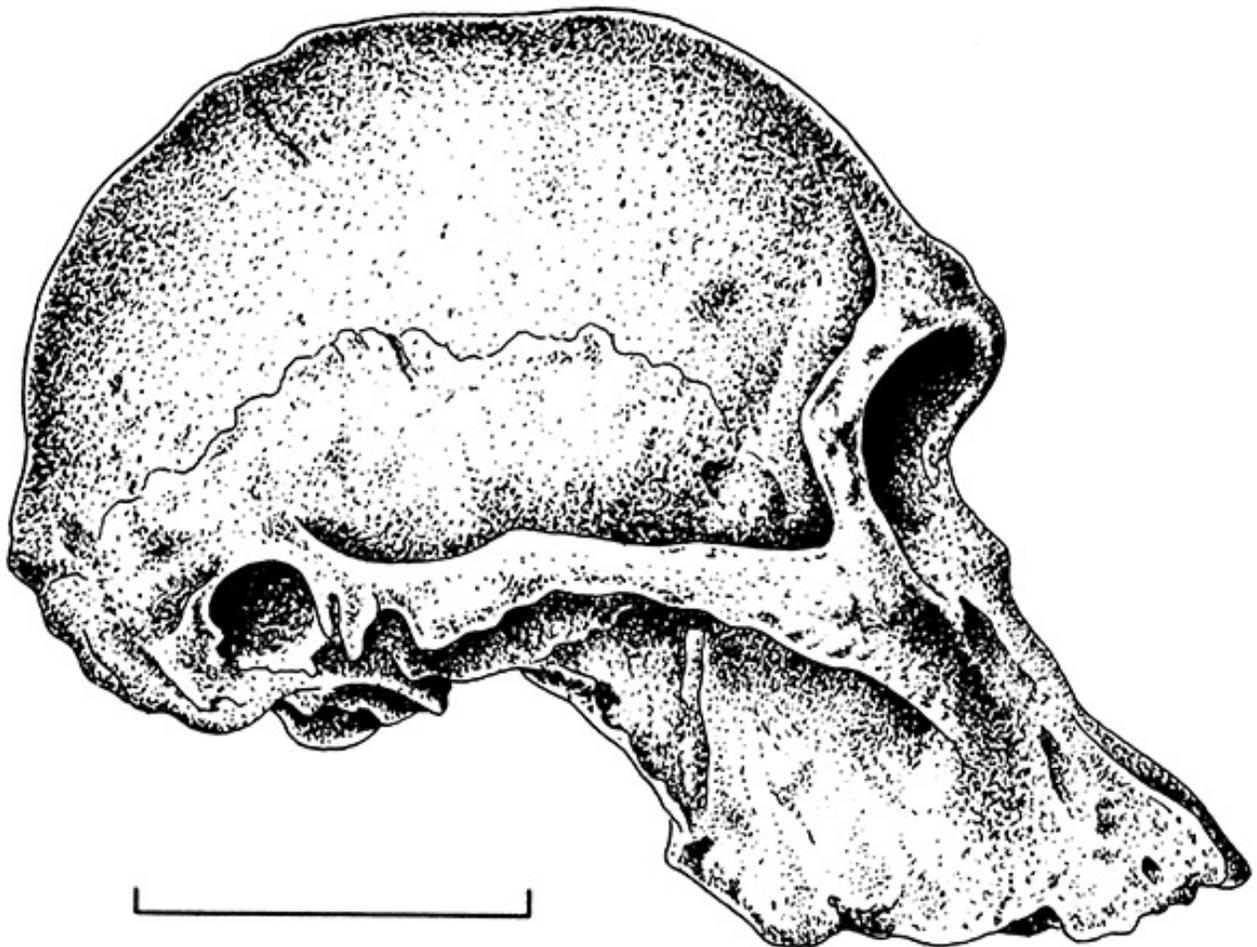
Dart, entre tanto, animado por el éxito de Broom, reanudó la persecución del hombre fósil que había abandonado tantos años atrás. Antes de la guerra, uno de sus estudiantes, que llegaría a ser un distinguido paleoantropólogo por propio derecho, había encontrado el cráneo de otro mandril fósil en la cueva de Makapansgat, teatro de una famosa batalla, a unos 300 kilómetros al norte de Johannesburgo. El año de 1947 halló a Dart excavando allí, y de inmediato comenzaron a aparecer fósiles fragmentarios de homínidos. A Dart le llamó la atención la presencia de carbón en los depósitos, lo cual atribuyó equivocadamente al uso del fuego por los homínidos, a los cuales llamó *Australopithecus prometheus*.

Mientras trabajaba, a Dart lo impresionaba cada vez más la gran cantidad de huesos rotos de mamíferos que encontraba. ¿Serían residuos de australopitecinos cazadores? Y algunos de los restos ¿no podrían haber sido usados como herramientas —para agredir y preparar la comida— por dichos cazadores? Pues sin tales armas, ¿cómo habrían sobrevivido en la sabana abierta primates tan pequeños, vulnerables y erectos (y, así, no veloces) como *Australopithecus*? Hasta entonces los artefactos de piedra eran singularmente escasos en las cuevas. Tal razonamiento condujo a Dart a la idea de una cultura “osteodontoquerática” (de hueso, diente, cuerno), esgrimida por un *Australopithecus* maligno, caníbal aparte de simplemente carnívoro.

Sabemos ahora que hay explicaciones mucho mejores que ésta para las acumulaciones fósiles de Makapansgat, pero por desdicha las ideas de Dart fueron prestamente recogidas y elaboradas por el periodista Robert Ardrey, en una serie de *best-sellers*. Según propusimos más atrás, la premisa básica de Ardrey —que el hombre descende de un perverso asesino— y el corolario derivado de ella —que todos los rasgos ingratos que exhibe el hombre hoy son sencillamente cuestión de herencia— han ganado gran popularidad sobre todo porque nos absuelven implícitamente de la inhumanidad del hombre hacia el hombre. Sólo que se fundan en la fantasía, no en los hechos.

Desde la muerte de Broom en 1951, a los 84 años, el trabajo ha continuado en los yacimientos que quedan de australopitecinos (Taung fue por completo destruido por las operaciones mineras). Se ha obtenido más material, especialmente en Swartkrans, donde en una sección separada de los depósitos apareció material de homínidos que no se parecía al material robusto hallado antes, y en Sterkfontein, donde muy recientemente surgió un cráneo algo diferente de los hallados en partes seguramente anteriores del depósito. Asimismo, hoy por hoy tenemos mejor idea de las fechas de las cuevas, aunque sigue habiendo incertidumbre.

Pero en la década de los cincuenta todo lo que podía decirse, de acuerdo con la fauna acompañante, era que unos sitios parecían más jóvenes que otros y que los más jóvenes eran los que producían el homínido robusto. Las fechas absolutas de cualquier porción de la evolución humana pertenecían todavía al porvenir, y cuando llegaron fue como si cayera una bomba. Entre tanto fue surgiendo una nomenclatura simplificada para la descripción de los primeros homínidos de Sudáfrica. En su culminación, comprendía cuatro géneros y seis especies, procedentes de los cinco lugares conocidos. Por acuerdo general, la cifra fue reducida a un género y dos especies: *Australopithecus africanus*, la especie “grácil” de Taung, Sterkfontein y Makapansgat, y *Australopithecus robustus*, la especie robusta de Swartkrans y Kromdraai. Un repaso más reciente ha revivido el concepto de *Paranthropus* para la forma robusta; en nuestro concepto, es revivir una distinción útil, pero de ello hablaremos después.



*El cráneo mejor preservado de Australopithecus africanus de Sterkfontein; se piensa que era una hembra.  
La escala representa cinco centímetros.*

Louis Leakey fue una de las personalidades más notables en la historia de la paleoantropología, digno heredero, en varios sentidos, de la tradición disidente de Robert Broom. Nacido y criado en Kenia, desde niño a Leakey lo fascinaba el pasado, y durante su primera adolescencia recolectó implementos paleolíticos cerca de su casa de Kabete. Pasante en Cambridge, Leakey acompañó a una expedición del museo británico, a la caza de fósiles en Tangañica y, después de graduarse, viviendo precariamente y sin afiliaciones académicas formales, se las arregló para conseguir fondos para cuatro expediciones arqueológicas al África oriental entre 1926 y 1935. En 1931 encontró las primeras herramientas de piedra en la garganta de Olduvai, en las llanuras de Serengeti, al norte de Tangañica. Este cañón de 100 metros de hondo resultada ser a fin de cuentas la piedra angular de su carrera, pero sus investigaciones allí por poco lo conducen a un pronto desastre cuando Leakey apoyó erradamente la gran antigüedad de un esqueleto humano moderno enterrado a poca profundidad en los depósitos. En 1931 recuperó también varios trozos de bóveda craneana en un lugar al occidente de Olduvai llamado Kanjera, y el frente de una mandíbula en la localidad cercana de Kanam. Una vez más, estos hallazgos metieron a Leakey en aprietos cuando no consiguió sustanciar la antigüedad que pretendía para sus especímenes.

Después de estas tribulaciones, Leakey se trasladó a Kenia, donde, con recursos gravemente limitados, buscó ampliamente antropoides fósiles viejos, en tanto exploraba la primera historia del hombre en África oriental. Sólo en 1951 dispuso de algún patrocinio privado y se puso a trabajar intensamente en Olduvai. Para entonces, numerosas inspecciones habían revelado las líneas generales de la geología de la garganta de Olduvai, y abundantes herramientas de piedra proporcionaban testimonio inequívoco de la asociación pasada de hombres arcaicos y faunas fósiles de aspecto crecientemente arcaico. La garganta corta una serie de estratos casi horizontales, y Leakey no tardó en dividir la sucesión así expuesta en cinco lechos principales, desde el Lecho I, el más bajo, con fauna temprana del Pleistoceno, hasta el Lecho V, el de más arriba, con fauna bien reciente. La sedimentación de estos depósitos no había sido continua, pero la garganta ofrecía manifiestamente el potencial de documentar la evolución del hombre a lo largo de un prolongado periodo. Ya en 1951 Leakey había seguido el registro arqueológico de los Lechos I-V, que iba desde las sencillas herramientas de guijarros, “oldowenses”, halladas en el fondo de la garganta, hasta los implementos de piedra más rebuscados del Lecho IV, que en su concepto eran comparables con las culturas acheulenses europeas del hacha de mano, a mediados del Pleistoceno.

Acompañado de su esposa Mary, arqueóloga consumada, Leakey se lanzó a la intensa exploración de Olduvai. Sin embargo, aparte de un par de dientes de homínidos, pasaron años sin que la garganta rindiese algo que no fueran ricos registros de arqueología y fauna. Por fin, un día de 1959, agotados casi sus fondos y con Louis enfermo de paludismo en el campamento, Mary halló un cráneo de homínido en la localidad, cercano al fondo de la garganta, de donde habían procedido ya en 1931 las primeras herramientas de piedra.

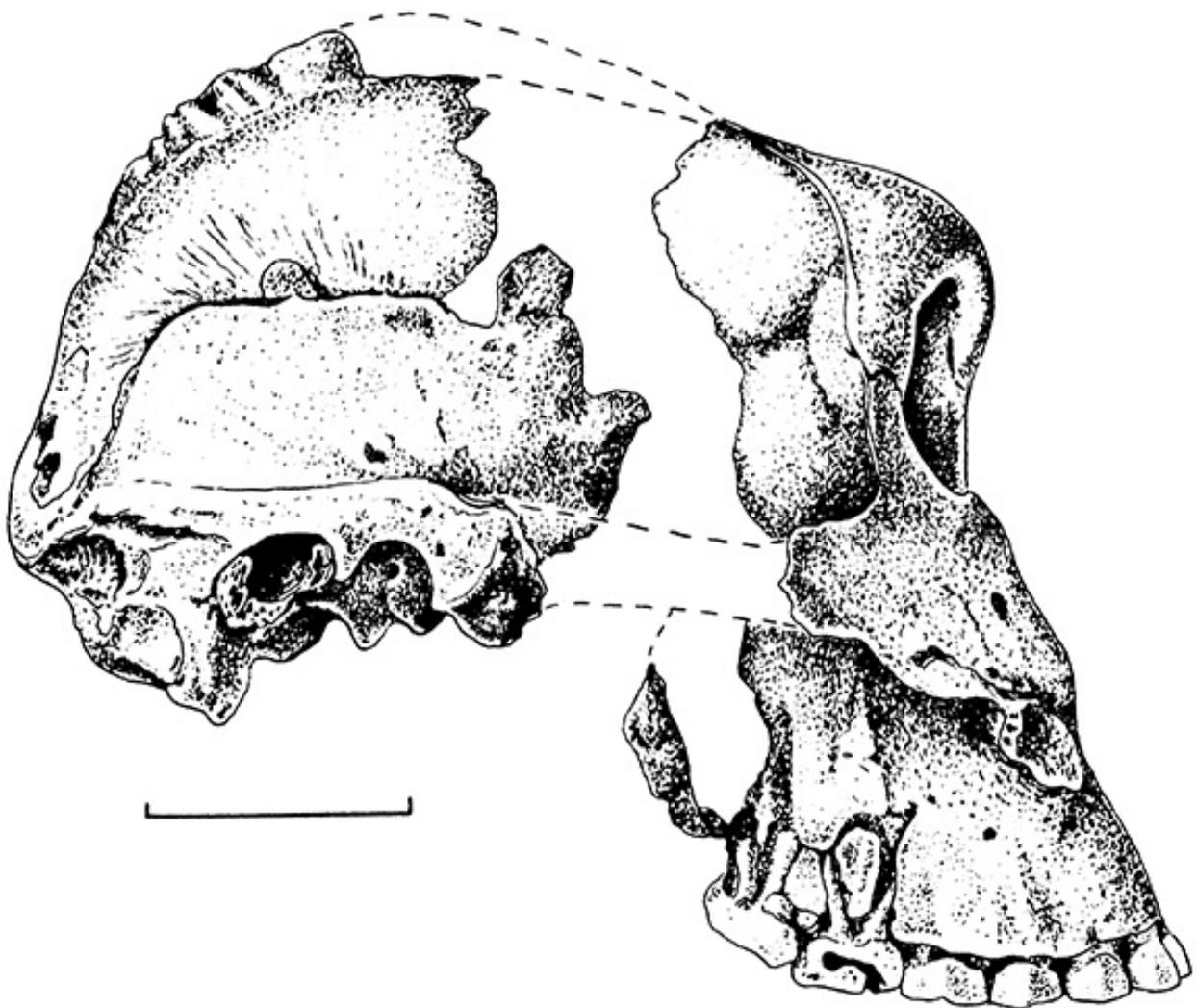
Leakey recibió el hallazgo con emociones encontradas. Casi desde el principio de su carrera había tenido la certidumbre —que posteriormente casi nadie de su profesión compartía— de que África proporcionaría testimonios de *Homo* muy arcaicos. Desde su punto de vista iconoclasta, *Australopithecus* no era sino una rama colateral en el árbol genealógico humano, y los hombres de Java, Pekín y Neanderthal no corrían con mejor suerte; desde luego, un *Australopithecus* hubiera sido incapaz de hacer las herramientas de piedra tan abundantes en Olduvai.

No obstante, el cráneo hallado por Mary era indiscutiblemente de un australopitecino. Lo que es más, era el cráneo de un australopitecino hiperrobusto, y para aquellas fechas solía considerarse que, si bien el *Australopithecus* grácil podía legítimamente ser considerado próximo a los antecesores del hombre, la forma robusta no era sino una ramificación lateral, terminal y aberrante. Si el *Australopithecus* robusto tenía cara plana, pesadamente constituida, con señales de enormes músculos masticadores y muelas colosales, este espécimen lo superaba en todos estos aspectos. Los músculos masticadores principales, de uno y otro lado de la cabeza, se reunían en medio, produciendo una gran “cresta sagital” ósea en la línea media. Los dientes delanteros, incisivos y caninos, eran menudos, pero los molares y aun los premolares —piezas dentarias masticadoras— estaban enormemente expandidos y tenían superficies planas. El volumen cerebral del individuo se estimó en aproximadamente 530 ml, algo por encima de los valores sudafricanos, pero no mucho.

Leakey no tardó en digerir su desencanto al no ver sustentadas sus preconcepciones, y le puso a su nuevo homínido *Zinjanthropus boisei*, según un viejo nombre árabe del África oriental y el apellido de su benefactor, Charles Boise. Luego de separarlo así del bajo *Australopithecus*, pudo reconocer en él al fabricante de herramientas de Olduvai, y así lo hizo. En vista de la indudable asociación estratigráfica del cráneo con las burdas herramientas oldowenses halladas en el mismo sitio (las cuales, por añadidura, parecían representar un lugar de acampamiento de homínidos, con los restos de animales sacrificados), a pocos le pareció atinado discutir el papel de *Zinjanthropus* como hacedor de herramientas. Sin embargo, la mayoría de los especialistas rechazaron la separación hecha por Leakey respecto a *Australopithecus* y sostuvieron que sólo se trataba de una especie nueva de dicho género.

La publicidad que “Zinj” atrajo sobre los Leakey y Olduvai produjo patrocinio que permitió al trabajo en la garganta proceder a un ritmo sin precedentes. Estos esfuerzos redoblados no tardaron en rendir beneficios. En 1960 empezaron a aparecer nuevos fósiles de homínidos. En la misma localidad que el propio Zinj, en lo hondo del Lecho I, se hallaron dos tibias rotas. De allí cerca, de casi el mismo nivel estratigráfico, sitio también de un campamento, procedieron algunos fragmentos de una bóveda craneana de homínido, algunos huesos de la mano y una mandíbula inferior. En esta colección de fósiles figuraban dos adultos y un joven. Leakey vio ahora que sus primeras creencias se salían con la suya, pues los especímenes eran totalmente distintos de Zinj. La mandíbula, por ejemplo, era mucho menor de como debió de

ser la de aquél. Los molares, aunque ciertamente grandes en comparación con los del hombre moderno, eran mucho menores, particularmente en relación con los incisivos. Los huesos de la bóveda craneana eran de constitución liviana, y la reconstrucción de la bóveda dio un volumen cerebral que, con sus 680 ml, era sensiblemente superior al de cualquier *Australopithecus*. Los huesos de piernas y pies apuntaban en un solo sentido: un bípedo. Después de mucha reflexión, en 1964 Leakey y dos colegas publicaron la descripción de esta forma como *Homo habilis* (“hombre hábil”), e incluyeron en la nueva especie algunos especímenes —dientes, mandíbula y fragmentos craneanos— de la parte media del Lecho II. De ser productor de herramientas oldowenses, Zinj pasaba a ser víctima de ellas —y de su nuevo elaborador, *Homo habilis*—.



*El cráneo del robusto Zinjanthropus de la garganta de Olduvai. La escala representa cinco centímetros.*

Por lo demás, a Leakey le pareció señal de la posición central ocupada por su *Homo habilis* en la evolución humana el hecho de que, en lo alto del Lecho II, apareciese un cráneo cuyos rasgos —bóveda alargada y baja de aproximadamente 1 000 ml, con paredes gruesas, arcos

superciliares marcados y ángulo agudo por detrás— lo ponían a las claras junto a *Homo erectus* de Java y Pekín. A juicio de Leakey, no hubo tiempo suficiente para derivar una forma tan distinta a partir de *Homo habilis*. *Homo sapiens* debía descender de *habilis* sin el beneficio de pasar por la etapa *erectus*. Era el eco justo de su declaración de 1932, cuando propuso que los cráneos rotos de Choukoutien representaban las víctimas del carnívoro *Homo sapiens*.

En casi ningún lugar fue recibido cordialmente *Homo habilis*. Los críticos se quejaron de que el material era inadecuado como para justificar un diagnóstico tan radical. Se tuvo por poco recomendable, por decir lo menos, el amalgamar fósiles de estratos que en aquel entonces se consideraban de edades tan dispares como las del fondo del Lecho I y el centro del II. Hubo quienes dijeron que el material del Lecho I representaba *Australopithecus africanus*, y el del Lecho II, *Homo erectus*. Y una traba esencial la constituía la edad absoluta, recién reconocida, del primero.

Poco después de su descubrimiento, Leakey había expresado su opinión de que Zinj, reconocido, por la fauna, como del Pleistoceno inferior, tenía en términos absolutos 600 000 años. Esto se fundaba en la estimación imperante de una duración aproximada de un millón de años para el Pleistoceno en su conjunto, y la conjetura de Leakey fue considerada en general como razonable, aparte de que fuese, claro está, un tiro a ciegas. Imagínese, pues, el asombro cuando en 1961 Leakey y dos colegas de Berkeley, los geólogos Jack Evernden y Garniss Curtis, anunciaron que el fondo del Lecho I de Olduvai tenía alrededor de 1.8 millones de años y que el Zinj sería así apenas más joven. Esta fecha radicalmente nueva ya era en sí difícil de ajustar; ahora, aproximadamente contemporáneo del Zinj, se pretendía que había *Homo*, desde hacia casi dos millones de años.

El nuevo fechado de Olduvai señaló la introducción en la paleoantropología del método del potasio-argón, que ha tenido profundo efecto en este campo desde que fue introducido hace dos décadas y cuya confiabilidad ha sido apoyada por estudios que aplican otros procedimientos de fechado absoluto. La técnica depende del hecho de que los átomos radiactivos poseen núcleos inestables que espontáneamente se convierten en núcleos más estables. Hacen esto a ritmo constante, expresado en términos de su semivida, el tiempo necesario para que la mitad de los átomos de un sistema se transformen de esta manera. La semivida es constante, sin importar el número de átomos que haya en el sistema.

Uno de estos átomos es un isótopo del potasio,  $^{40}\text{K}$ , presente en proporción constante en potasio nuevo, y que se convierte en el gas inerte llamado argón ( $^{40}\text{Ar}$ ), cuya semivida es de aproximadamente 1 300 millones de años. Midiendo la cantidad de  $^{40}\text{Ar}$  acumulada en una muestra dada cuyo contenido en potasio se conoce, se puede calcular el tiempo transcurrido desde que se formó la muestra. Hay trampas, por supuesto. No tuvo que haber argón ya en la muestra cuando echó a andar el reloj de la radiactividad, y el sistema se debió mantener cerrado, es decir, no haber intercambiado argón con el exterior. Si ya había argón presente, la

edad aparente de la muestra será excesiva; si la muestra ha perdido argón, parecerá demasiado joven.

Es imposible fechar los fósiles usando este método, pero las rocas volcánicas son ideales para el efecto. En primer lugar, cristalizan a temperaturas muy elevadas, a las cuales ningún mineral puede contener nada de argón, de suerte que el argón presente en la muestra debió acumularse desde que el material acabó de enfriarse. En segundo lugar, las rocas volcánicas son indicadores estratigráficos precisos; en la sucesión geológica, una corriente de lava o una tufa (ceniza solidificada) representan un momento determinado del tiempo: el momento en que el reloj de la radiactividad echó a andar. En vista de que tales estructuras suelen interrumpir una sucesión de sedimentos depositados continuamente, bien puede confiarse en que los fósiles que residen en estratos sobre una tufa serán algo más jóvenes que ella, y los contenidos en depósitos que estén debajo de ella serán un poco más viejos. Por supuesto, mientras más se aparte uno, verticalmente, de la capa que ha sido fechada, menos exacta será la fecha extrapolada. Desde el punto de vista práctico es vital cerciorarse de dos cosas: de que una corriente de lava fechada se solidificó realmente sobre la antigua superficie y no fue simplemente proyectada desde abajo por una debilidad entre estratos preexistentes, y de que las muestras recogidas para ser fechadas no estén contaminadas con otro material o hayan perdido nada de argón, por acción de la intemperie u otras causas.

Con las muestras de Olduvai no se planteaban problemas así. Determinaciones repetidas fecharon una tufa que estaba precisamente sobre el fondo del Lecho I, concediéndole una fecha aproximada de hace 1.8 millones de años, resultado verificado desde entonces por un método independiente de fechado por radiactividad. Entre tanto se acumulaba rápidamente conocimiento acerca de otros aspectos de la historia geológica de la garganta de Olduvai y esto, combinado con los hallazgos arqueológicos de Mary Leakey, comenzaba a esbozar un cuadro de la vida del hombre arcaico, menos conjetural y más vívido que todo lo que se había logrado hasta entonces.

En el tiempo en que se depositaba el Lecho I, la cuenca de Olduvai estaba ocupada por un lago de varios kilómetros de largo. Los volcanes cercanos emitían periódicamente ceniza, que contribuía no sólo a los depósitos que luego quedarían de nuevo expuestos en las paredes de la garganta, sino también a la alcalinidad del lago que, con la concentración consecuente de algas, mantenía una rica fauna tanto en sus aguas como en sus bordes, donde acampaban los homínidos. El clima, relativamente húmedo cuando se estaban asentando los primeros niveles del Lecho I, fue haciéndose más seco al ir subiendo por niveles posteriores (hace cerca de 1.9-1.65 millones de años). Los sedimentos tempranos del Lecho II revelan recuperación de humedad, pero para el final del Lecho II (hace 1.2 millones de años, más o menos) el lago casi había desaparecido. Durante todo este tiempo, la ocupación por homínidos se concentraba en las márgenes del lago y, conforme éste disminuía y desaparecía, en los bancos de las corrientes de agua que desembocaban en la depresión de Olduvai.

Desde los primeros tiempos de Olduvai existieron herramientas de piedra variadas en aquellos acampamentos. La tradición “oldowense” de trabajo de la piedra no consistía meramente en hacer toscas herramientas a golpes, de acuerdo con una norma aproximada. Mary Leakey ha conseguido identificar varios tipos recurrentes, algunos de los cuales —cuchillas, raspadores, punzones, etc.— tenían fines funcionales evidentes. Este juego de herramientas mejoró un poco con el tiempo, conforme la tradición sobrevivía mientras crecían los Lechos I a IV, pero la cultura siguió siendo esencialmente la misma. Sin embargo, a mediados de los tiempos del Lecho II, a medida que el clima cambiaba y el lago acababa por secarse, apareció, como caída del cielo, una tradición nueva y más rebuscada. Esta nueva tecnología de la piedra se asemejaba al “hacha de mano” de las culturas del Acheulense europeo en que las herramientas se hacían con lascas desprendidas de un “meollo” preparado; no eran, como en el Oldowense, meollos a los que se había dado forma, o lascas pequeñas. Las dos industrias sobrevivieron en Olduvai, codo con codo, durante cientos de miles de años.

Tampoco parece haber cambiado gran cosa el estilo de vida de los homínidos de Olduvai. Los lugares de acampamiento muestran señales que hacen suponer que desde los primeros tiempos eran alzados abrigos de ramas, y que diferentes actividades —reflejadas en la naturaleza de las herramientas de hueso y de piedra— eran realizadas dentro y fuera de los refugios. En cada lugar los huesos de animales atestiguan que éstos eran llevados “a casa” para ser comidos, y hay alguna evidencia de que, con el tiempo, eran muertos con mayor frecuencia animales más grandes (en un lugar muy temprano se encontró un esqueleto de elefante junto con gran número de herramientas de piedra, usadas evidentemente para destazarlo, pero parece posible que los homínidos se conformaran con destazar un elefante muerto que encontraron). También se han estudiado los diferentes tipos de roca usados para hacer los artefactos hallados en las distintas localidades. En los Lechos I y II, que abarcan un periodo cercano al millón de años, la mayoría de las herramientas eran hechas con lavas distantes a lo más dos o tres kilómetros de los acampamientos; relativamente pocas eran de materiales de procedencia más distante. En niveles posteriores, tanto la variedad de rocas como la distancia de sus fuentes tendió a aumentar, y aun se ha sugerido que había tráfico de piedra entre grupos arcaicos de homínidos.

## OMO

Establecida el África oriental, gracias a los descubrimientos de Olduvai, como nuevo foco de la atención paleoantropológica, la exploración de aquella parte del mundo por los interesados en el hombre fósil estaba destinada a intensificarse. Se sabía de la existencia de vastos sedimentos plio-pleistocenos al norte de Kenia y en la región contigua de Etiopía meridional, notablemente en la cuenca del río Omo, que evacua las tierras altas etíopes hacia el sur. Los

depósitos del Omo habían sido visitados antes de la segunda Guerra Mundial por un paleontólogo francés, Camille Arambourg, pero el interés decayó otra vez hasta 1959, cuando Leakey animó a un antropólogo estadounidense, Glark Howell, para que emprendiese un examen de dicha zona. El breve reconocimiento de Howell reveló una espesa sucesión de depósitos, muchos de ellos fosilíferos y de evidente potencial paleoantropológico, pero pasaron varios años hasta que se hicieron planes para emprender un trabajo más intenso allí.

Varios factores contribuyeron al retraso, entre ellos las dificultades halladas al persuadir a las autoridades etíopes para que autorizaran la expedición. Quiso la suerte, sin embargo, que Leakey fuera presentado al emperador Halle Selassie, cuando éste hizo una visita de Estado a Kenia. Al preguntársele por qué Kenia y Tanzania eran ricas en fósiles en tanto que Etiopía no, Leakey respondió que había por cierto fósiles etíopes, sólo que no habían sido descubiertos, explicó, a causa de los problemas de persuadir a la burocracia para que diera el visto bueno a las actividades precisas. En cuestión de horas estaban listos los permisos necesarios.

Como resultado, el año 1967 presencié la formación de una expedición franco-estadunidense-keniana de investigación del Omo. El viejo Arambourg estaba encargado del contingente francés, Howell del estadounidense. Louis Leakey habría representado a Kenia, pero la mala salud se interpuso y en su lugar fue enviado su hijo Richard. Ocho años de trabajo de campo en los depósitos del Omo permitieron descifrar una geología hartamente compleja y recoger gran número de fósiles de mamíferos, pero el rendimiento en fósiles de homínidos fue muy desilusionante. No que no se encontraran en abundancia; se encontraron, y en muchas localidades diferentes. Sólo que la mayoría no pasaban de ser dientes aislados, y el número de especímenes completos fue en verdad bajo. Uno de los problemas es, al parecer, que gran parte de los depósitos del Omo se asentaron en agua más bien veloz, lo cual no es especialmente conducente a la preservación de huesos de animales. Y, ni que decir tiene, aun en las circunstancias más favorables las diferentes partes del esqueleto no tienen iguales probabilidades de preservarse. Pongamos las cosas en su perspectiva: cualquier paleontólogo de vertebrados sabe por experiencia que, con mucho, el mayor número de fósiles que encuentra, casi en cualesquiera condiciones de sedimentación, son dientes aislados. Esto es fácilmente comprensible, pues el esmalte dental es la sustancia más resistente del cuerpo y, así, la menos susceptible de destrucción *post mortem*. Dejando a un lado fragmentos inidentificables de hueso, la siguiente clase más común de fósil es un trozo de mandíbula inferior con una o dos piezas dentarias. Los pedazos de mandíbula superior (menos sólida) son mucho menos comunes aún; las mandíbulas completas son punto menos que rarezas, y los cráneos completos o incluso parciales son excepcionales. Otro factor por considerar al juzgar la fauna entera recolectada en una zona es la abundancia originaria de animales representados en ella. Los homínidos, se diría, nunca abundaron en el paisaje, al menos hasta hace muy poco. Nutridos rebaños de mamíferos herbívoros recorrían las llanuras del antiguo Omo, y los fósiles recuperados lo reflejan. Los homínidos escaseaban en el rumbo, y el registro de los fósiles lo

refleja no menos.

Pero por mucho que se resistiera Omo a proporcionar homínidos fósiles, resultó realmente incomparable en un aspecto crítico: el registro estratigráfico. La pila de sedimentos tenía casi 1 000 metros de espesor y abarcaba un lapso descomunal. Más aún, la inclinación de los estratos hacía que sedimentos cada vez más antiguos hubieran sido expuestos por erosión en la superficie, sin que hiciera falta una garganta de 1 000 metros de profundidad para revelar las capas más viejas. Y, para colmo, había numerosas tufas volcánicas fechables intercaladas a cortos intervalos entre los estratos sedimentarios. El proceso de desentrañar la sucesión temporal de las localidades donde habían aparecido muchos miles de fósiles no fue cosa sencilla, pero el fruto fue una sucesión fechable de faunas cuyas edades iban de hace unos cuatro a hace alrededor de un millón de años. Se disponía por fin de una especie de medidor de los tiempos del Plio-Pleistoceno, calibrado tanto en edades bien definidas de potasio-argón como por los mamíferos característicos de cada época.

¿Y los homínidos? Aunque la mayoría era menos que espectacular (a excepción de un par de robustas mandíbulas inferiores impresionantes) extendía, cuando menos, el registro de homínidos fósiles hasta muy atrás en el Plioceno. Tras mucho reflexionar sobre su muestra, Howell llegó a la conclusión de que en ella había presentes cuatro clases de homínidos. El más abundante de los homínidos del Omo era un tipo extremadamente robusto, con una mandíbula inferior grandísima y enormes muelas como las del Zinj. Este tipo estaba restringido a localidades de hace entre uno y dos millones de años, más o menos. Más antiguos eran dientes algo semejantes a los de *Australopithecus africanus*; aparecieron hará aproximadamente tres millones de años y persistieron durante medio millón o un millón de años. Unos cuantos dientes parecían análogos a los de *Homo habilis* de Olduvai (si bien esta especie es difícil de diagnosticar basándose en los dientes) y tenían aproximadamente la misma edad que el material del Lecho I de Olduvai. Por último, en lo más alto del corte, empezaron a aparecer piezas dentarias de tipo *Homo erectus*, en localidades próximas a la marca de 1.1 millones de años.

Esta diversidad de homínidos y su distribución en el tiempo no carecen ciertamente de interés. Con todo, hasta la fecha la significación más profunda del Omo reside en su sucesión de faunas fechadas. Pero un derivado de la expedición de investigación del Omo superó aun esto. Sígase leyendo.

#### TURKANA ORIENTAL

Cuando la cuenca del Omo fue repartida entre los varios contingentes nacionales de la expedición, Richard Leakey, de 23 años, se vio obligado a considerar su situación con cuidado. No sólo se le había asignado el área más reciente y menos prometedora de los depósitos, sino que, carente de instrucción formal en paleoantropología, temía que le hicieran

sombra los científicos consagrados de la expedición. No era una posición que le agradase y buscó otra posibilidad. Usando un helicóptero alquilado por el proyecto, se encaminó al sur hacia Kenia y sobrevoló una serie de formaciones expuestas, del lado oriental del lago Turkana (llamado entonces lago Rodolfo), que ya antes le habían parecido prometedoras desde el aire. Cuando aterrizó, halló riquezas paleontológicas que iban más allá de sus sueños más desenfrenados: fósiles plio-pleistocenos asomaban de los sedimentos, a causa de la erosión, por todas partes. Leakey abandonó el proyecto etíope, organizó su propio equipo y dirigió su atención al este del Turkana.

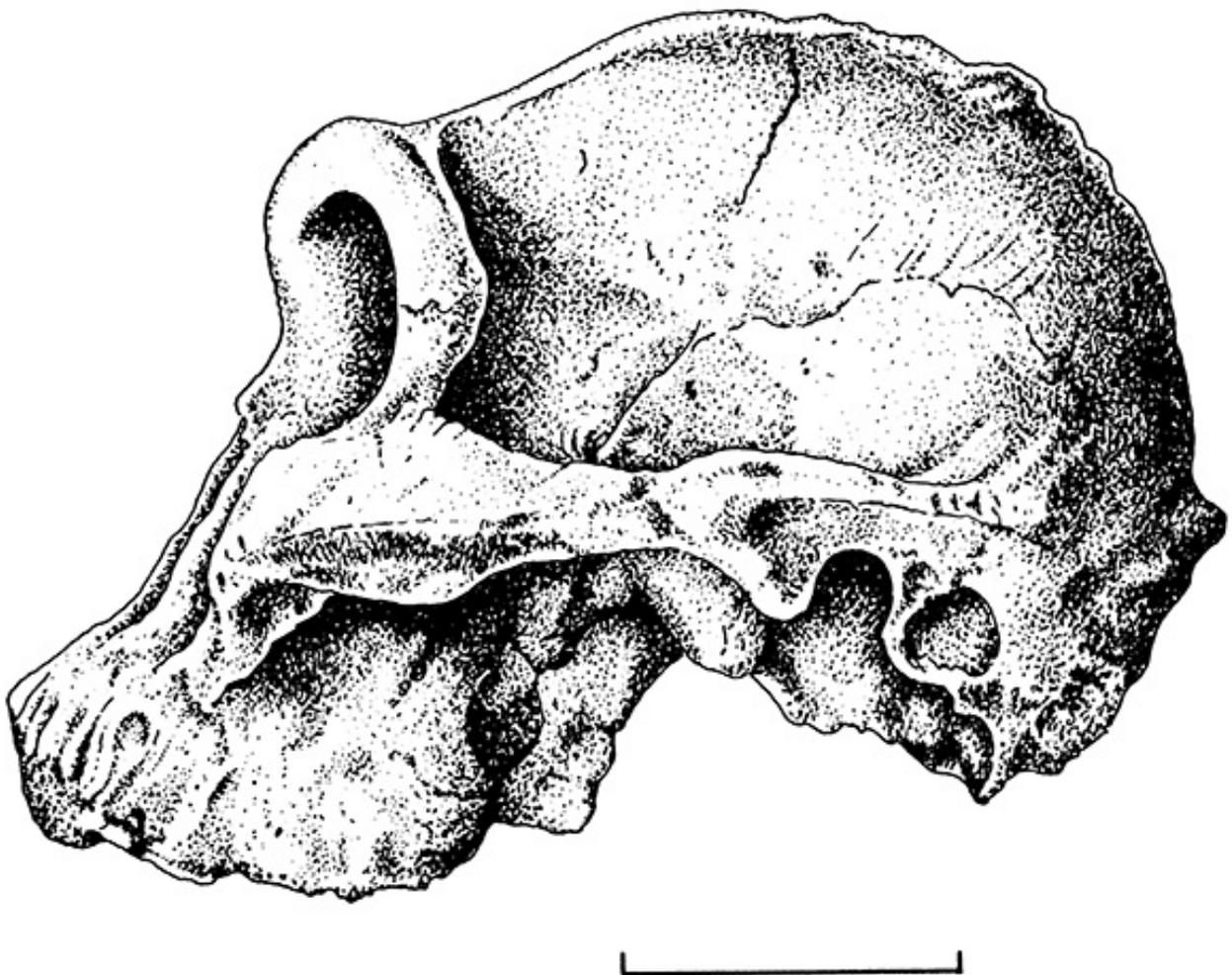
La primera estación de campo en Turkana oriental, en 1968, fue dedicada a labor de inspección y confirmó el enorme potencial fósil de la región. Se tomó la decisión de recoger pocos fósiles en aquella etapa, pero en la pequeña colección que se reunió iban cuatro fragmentos de homínidos. Al año siguiente se preparó una operación más compleja, con un campamento de base establecido en Koobi Fora, lengua arenosa que se adentra en el lago. Entre los primeros hallazgos de 1969 hubo artefactos de piedra incrustados en tufa volcánica. La localidad recibió el nombre de Sitio Kay Behrensmeyer, por su descubridor, y la tufa fue tufa KBS. Muestras de ella enviadas para ser fechadas por el potasio-argón dieron una antigüedad aproximada de 2.6 millones de años. Cosa notable, de cinco homínidos recogidos en 1969, dos eran cráneos. Uno era la mayor parte de la caja craneana de un homínido de constitución ligera; el otro era el cráneo casi intacto de un robusto australopitecino. Este último espécimen tenía especial interés, ya que contestaba una pregunta que muchos venían haciendo acerca del cráneo Zinj de Olduvai.

Una de las diferencias más notables entre Zinj y los australopitecinos robustos de Sudáfrica era la gran hondura de su rostro. Desde el descubrimiento en 1964, cerca del lago Natron al norte de Tanzania, de una mandíbula inferior casi completa cuya dentición correspondía de cerca a la de Zinj pero cuya asta vertical era mucho menos alta de lo que habría requerido la mandíbula superior homóloga, los antropólogos venían preguntándose si la gran hondura facial de Zinj no sería sencillamente una variación individual y no una característica de la especie en conjunto. Esta sospecha fue confirmada ahora. Al igual que Zinj, el nuevo cráneo ER-406, con un volumen cerebral de poco más de 500 ml, era enormemente robusto. Pero tenía el rostro mucho menos hundido. El espécimen carecía de dientes, pero las raíces preservadas en la mandíbula superior indicaban a las claras una dentición como la de Zinj. Reconocidas sus diferencias como simples “aún más” respecto a los homínidos sudafricanos robustos, el nuevo espécimen, junto con Zinj, fue asignado a la especie *Australopithecus boisei*.

En los siguientes años, los homínidos fósiles de Turkana oriental se acumularon a velocidad impresionante, y se reunió un gran equipo de especialistas para estudiar la geología y la arqueología de la región, así como las varias clases de mamíferos fósiles encontrados. En 1970 apareció un surtido de mandíbulas de homínidos, así como un cráneo parcial que sólo pudo haber pertenecido a una hembra de *Australopithecus boisei*. Este hallazgo zanjó al fin

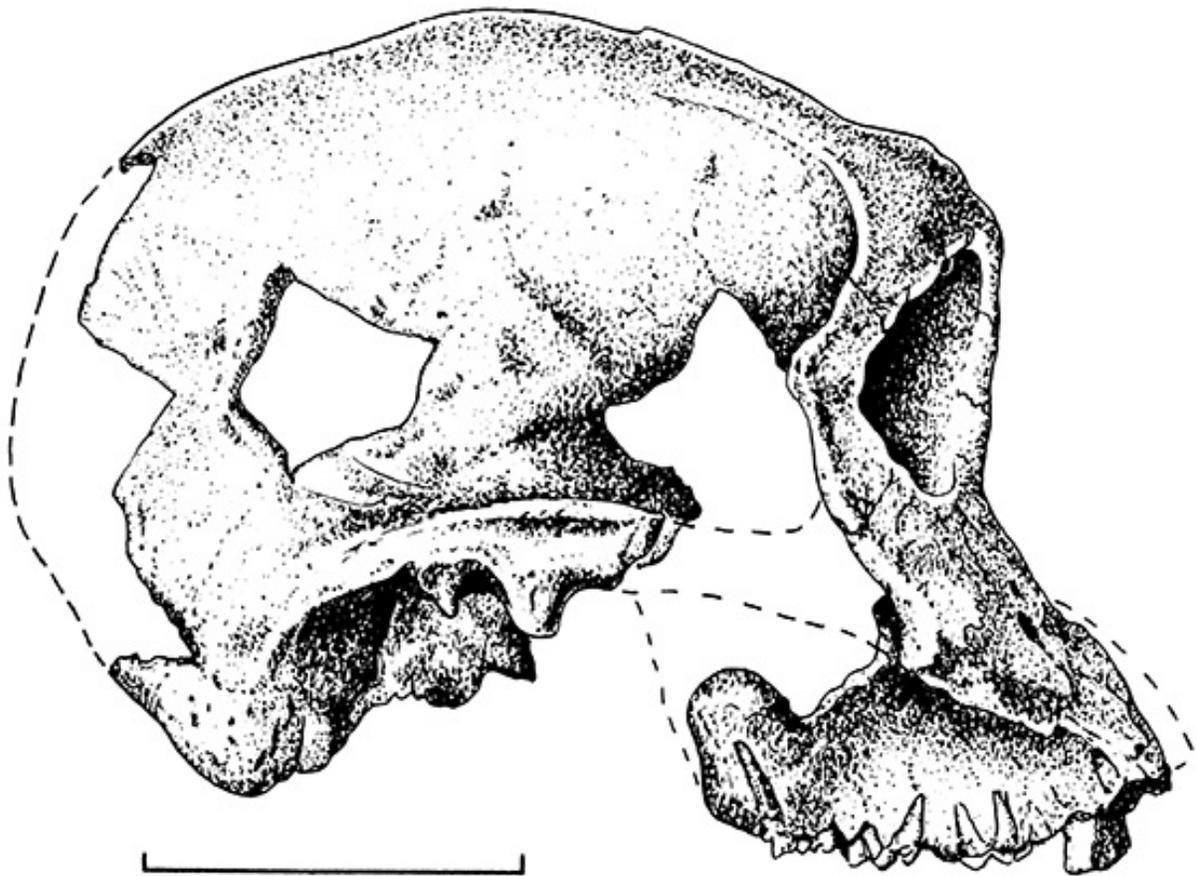
una vieja discusión sobre si los australopitecinos sudafricanos robustos y gráciles no representarían en verdad los machos y las hembras de la misma especie.

La mayoría de los primates superiores, especialmente los que pasan mucho tiempo en el suelo, exhiben dimorfismo sexual, es decir, diferencias en tamaño y forma entre machos y hembras. Los machos son más grandes y robustos y con frecuencia tienen colmillos desproporcionadamente grandes. Quienes se adherían a una escuela de pensamiento habían opinado que en el pasado tales diferencias entre machos y hembras humanos eran mayores que hoy, y que ésta era la explicación más sencilla de las diferencias entre los australopitecinos robusto (supuesto macho) y grácil (supuesta hembra). Si bien este punto de vista nunca pasó de ser el de una minoría y resultaba inherentemente improbable por el hecho de que los “machos” y las “hembras” aparecían separados en diferentes sitios de distintas edades, los proponentes de esta idea se adhirieron tenazmente a ella hasta que ER-732, como se llamaba el nuevo cráneo, mostró que, si bien las hembras “robustas” estaban, sí, constituidas más ligeramente que sus parejas, no por ello se asemejaban al *Australopithecus* grácil.

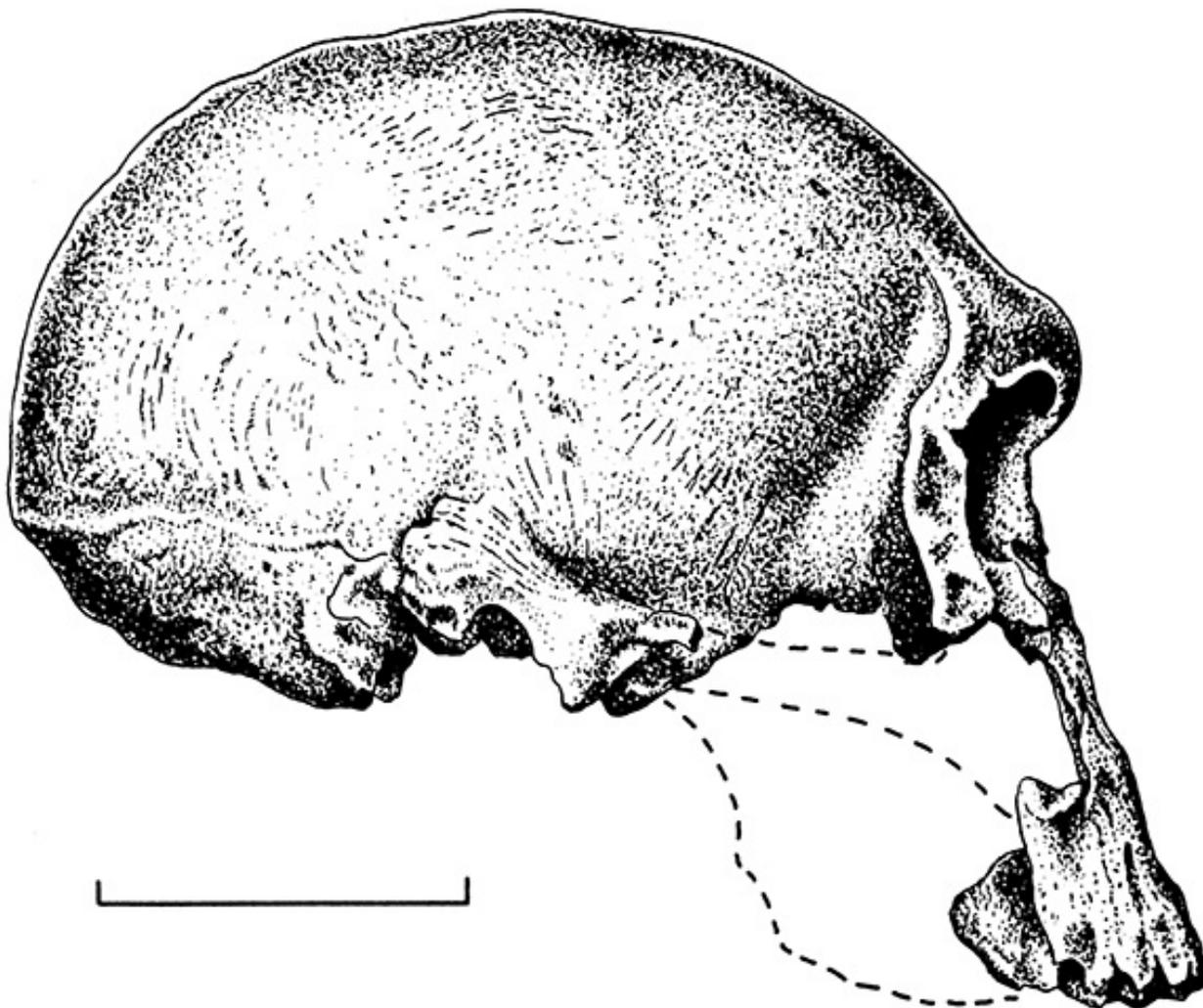


*Australopithecus robustus* de Turkana oriental: ER-406. La escala representa cinco centímetros y se supone que el espécimen era macho.

Posteriormente se descubrieron más mandíbulas y huesos poscraneanos en Turkana oriental, incluyendo mandíbulas que tenían un aire notablemente parecido a las de *Homo erectus*, más huesos de las piernas con aspecto igualmente moderno, pero la siguiente bomba no estalló hasta 1972, cuando se encontraron muchos trozos de un cráneo cuya capacidad no andaba lejos de los 800 ml. La escrupulosa reconstrucción del cráneo, conocido como ER-1470, reveló un ser con un cerebro mucho más grande que el de cualquier australopitecino conocido, no robusto en absoluto, pero con una cara más plana que *Australopithecus africanus*. A juzgar por lo que restaba de las raíces de sus dientes, las muelas eran no poco grandes, sólo que los incisivos no estaban reducidos como en el *Australopithecus boisei*. Pero el verdadero golpe no lo dio la combinación del gran cerebro de ER-1470 con ningún otro carácter anatómico, sino con la antigüedad que se le asignó, pues los depósitos en los cuales se encontró el fósil caían debajo de la tufa KBS, la cual había sido fechada como de 2.6 millones de años atrás. Así que ER-1470 era aún más antiguo —hubo quien insinuó que quizá de hace 2.9 millones de años—.



Supuesta hembra robusta de *Australopithecus* de Turkana oriental: ER-732. La escala representa cinco centímetros.



*Homo habilis* de Turkana oriental: ER-1470. La escala representa cinco centímetros.

¿Qué había descubierto Leakey con ER-1470? La opinión estuvo dividida, aun entre quienes trabajaron más unidos en el proyecto de investigación de Koobi Fora, como se llamaba por entonces la expedición a Turkana oriental. Un punto de vista sostenía que las afinidades de ER-1470 estaban en *Australopithecus*; otro, el de Richard Leakey, que su gran cerebro lo admitía en *Homo*, de especie incierta. Otros iban aún más lejos y consideraban el espécimen como *Homo habilis*. Pero mientras perduraba el debate, intervino una nota nueva y discordante. En 1973 Basil Cooke, el paleontólogo que había estudiado los puercos fósiles, bien fechados, del Omo, declaró que, según la evidencia de la fauna, la tufa KBS era mucho más joven que su fecha de potasio-argón.

Esto importaba mucho, quizá más de lo debido, pues especialmente después de que se dispuso de fechas absolutas, los paleoantropólogos han considerado la edad, en general, como absolutamente decisiva en la evaluación de los fósiles. En principio, sin embargo, las fechas no ayudan tanto a determinar las relaciones que hay entre formas fósiles. A grandes rasgos, probablemente es cierto que mientras más separación temporal haya entre dos especies

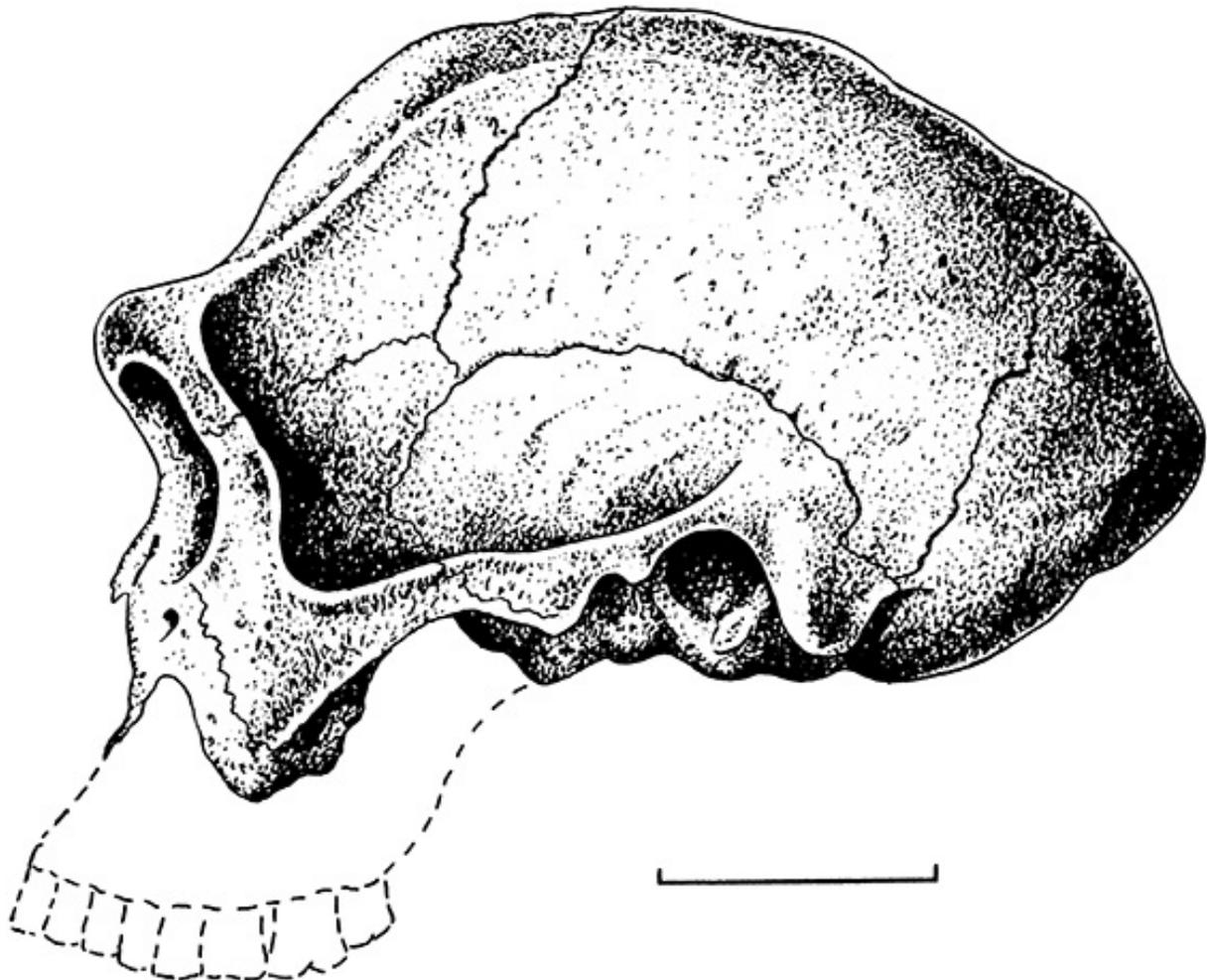
fósiles, menos probable será que estén emparentadas de cerca. Pero las relaciones evolutivas no dependen necesariamente de las fechas y, de seguro, las fechas en sí mismas no dicen nada acerca de las relaciones. Lo que realmente proporcionan las fechas de los fósiles son fechas *mínimas* de aparición de las especies a las que los fósiles pertenecen; en realidad es sólo el análisis de la morfología el que está en condiciones de revelar la pauta de afinidad evolutiva entre organismos. No obstante, en vista de que la evolución suele igualarse al cambio —y constante— y de que hay gran propensión a desconocer la evidencia en pro del no cambio, así como sus implicaciones, el fechado ha pasado por esencial. Si una forma es anterior en el tiempo —dice el mito—, es posible, si no hay en su morfología nada realmente especial que lo impida, vincularla cómodamente en el esquema como antepasada. Si se presenta tarde, está calificada para ser un descendiente, sin darle muchas más vueltas al asunto.

Fue así como el fechado de ER-1470 pareció ser crítico para la interpretación de sus relaciones y, por extensión, para su clasificación. Resultó comprensible, en aquellas circunstancias, que la primera reacción del grupo de Turkana oriental fuese estrechar filas alrededor de la fecha más antigua. A fin de cuentas, los antepasados son, a primera vista, más fascinantes que los simples descendientes. Sin embargo, al estudiar más especímenes de la tufa KBS en el laboratorio de Garniss Curtis en Berkeley, la fecha obtenida fue, consistentemente, de 1.8 millones de años y, para remate, otro análisis de los puercos de Turkana oriental, esta vez por miembros del grupo de Koobi Fora, llegó a conclusiones parecidas a las de Cooke. Con esto, ER-1470 pasó a tener aproximadamente 1.9 millones de años, lo cual tornó más posible para casi todo mundo aceptarlo como *Homo habilis*, ya que ahora tenía más o menos la misma edad que el *habilis* de Olduvai.

La serie de descubrimientos en Turkana oriental no concluyó con el hallazgo de ER-1470. El año 1973 presenció el descubrimiento de dos cráneos más, ambos con muchos de los atributos del *Australopithecus* grácil y volúmenes cerebrales aproximados de 580 y 510 ml, respectivamente. Entonces, en 1975, salió a relucir un cráneo completamente diferente de cualquier otro hallado en la región: ER-3733, con un volumen cerebral estimado en cerca de 850 ml y características que lo alineaban a las claras con *Homo erectus*. Este espécimen fue hallado en el miembro superior de la Formación Koobi Fora, hacia el mismo nivel que el robusto ER-406, o sea que los dos son aproximadamente de la misma época, de hace cerca de 1.5 millones de años, o acaso una pizca más.

El intervalo temporal cubierto por la mayoría de los fósiles de homínidos de Turkana oriental cubre, pues, desde hace aproximadamente dos millones de años hasta algo menos de millón y medio. Se han recuperado algunas piezas dentarias de sedimentos más antiguos, subyacentes a la Formación Koobi Fora, y también se han hallado rastros arqueológicos más recientes, pero el registro principal de Turkana oriental preserva un periodo de menos de un millón de años, que incluye la frontera entre Plioceno y Pleistoceno. Durante aquel tiempo parece que la comarca era algo más húmeda que el semidesierto que hay hoy, y estaba ocupada

en parte, como continúa, por un lago. Probablemente el lago, cuya extensión fluctuaba y que era alimentado por ríos tanto estacionales como permanentes, estaba bordeado de una vegetación lujuriante, que iba pasando gradualmente a sabana al distanciarse el agua. Los sitios que han proporcionado fósiles atribuidos a *Homo* parecen concentrados en las antiguas márgenes del lago, en tanto que los fósiles de *Australopithecus* robusto se hallan por igual a orillas del lago y de los ríos. En Turkana oriental han sido identificadas dos tradiciones de trabajo de la piedra: la industria KBS, equivalente en tiempo y técnica al Oldowense del Lecho I de Olduvai, y la industria Karari, posterior, fechada entre 1.2 y 1.5 millones de años, y más variable en sus tipos de herramientas que la KBS. No es clara la relación entre las dos industrias, y los arqueólogos se han vuelto muy cautelosos al respecto. A rasgos generales, sin embargo, la Karari parece corresponder al Oldowense desarrollado de Olduvai.



*Homo erectus* de Turkana oriental: ER-3733. La escala representa cinco centímetros.

## HADAR

Uno de los asistentes de campo de Clark Howell en el Omo, Donald Johanson, era un pasante

que se relacionó estrechamente con miembros del contingente francés. Durante una visita posterior a Francia, Johanson conoció a un geólogo francés, Maurice Taieb, quien había estado estudiando la geología de la región de los Afar, al norte de Etiopía. Parte de los Afar, le contó Taieb a Johanson, eran yermos donde afloraban fósiles a menudo, por erosión. Conjeturaba que eran del Plio-Pleistoceno y propuso a Johanson acompañarlo en una visita a la región. Los resultados de una inspección preliminar, en 1972, eran tan prometedores que Taieb y Johanson, en compañía de Yves Coppens, quien dirigía el contingente francés del Omo desde la muerte de Arambourg, convinieron en organizar una considerable expedición internacional a Hadar, nombre del área más prometedora de los depósitos. Los estratos de Hadar habían sido depositados en una llanura anegada, con terreno alto al oeste. Desembocaban corrientes en un lago pequeño que crecía al aumentar la humedad del clima y disminuía con la desecación. Durante el tiempo de deposición, la actividad volcánica local produjo lluvias de cenizas potencialmente fechables, y corrientes de basalto. Más tarde hubo pocas fallas o inclinaciones en los depósitos, pero éstos han quedado expuestos en un laberinto de barrancos de erosión. Los fósiles de mamíferos recogidos durante la inspección inicial parecían insinuar una edad de aproximadamente tres millones de años.

La primera temporada de campo en grande en Hadar, en 1973, produjo la parte inferior de un fémur y la superior de una tibia de un homínido pequeño. No muy notable, pensaría uno a primera vista. Sólo que resulta que la rodilla proporciona un testimonio revelador acerca del modo de locomoción de su propietario. Los antropoides y monos, por ejemplo, son cuadrúpedos que sustentan su peso sobre cuatro patas. La estabilidad de tal pose mejora apartando los pies, de suerte que el centro de gravedad del cuerpo caiga fácilmente dentro del área definida por las patas sustentadoras. De acuerdo con esto, el eje largo de la pata de un cuadrúpedo desciende derecho desde la articulación de la cadera hasta el suelo, y los ejes de los principales huesos implicados, el fémur y la tibia, están alineados.

En cambio, los requerimientos de un bípedo al marchar son diferentes. Detenerse con los pies separados es una cosa, pero avanzar es otra muy diferente. Un chimpancé, al andar en dos pies, avanza mandando las piernas hacia afuera y adelante, haciendo que su centro de gravedad baile de un lado a otro y gastando mucha energía para interrumpir tal desplazamiento a cada paso. Los hombres, en cambio, pueden estar en pie con los pies juntos, y al caminar los adelantan en línea recta, seguida asimismo, y eficazmente, por el centro de gravedad del cuerpo. Esto es conseguido merced a una especialización de la estructura ósea de la pierna. Por razones evidentes, las articulaciones de la cadera están bien separadas, pero en compensación el eje largo del fémur desciende oblicuamente, de manera que las coyunturas de las rodillas quedan muy juntas en la línea media del cuerpo. De ahí descienden derechas las tibias al suelo. La superficie de articulación de la rodilla es paralela a éste, así que el eje largo del fémur es oblicuo respecto a dicha superficie. El ángulo así formado se llama *ángulo de portación* y es signo diagnóstico de la progresión bípeda de estilo humano.

La rodilla de Hadar, pequeña y todo, tenía un ángulo de portación perfecto y era indiscutiblemente la rodilla de un bípedo erecto: un homínido. Cerca fueron encontradas dos puntas superiores de fémur, pertenecientes posiblemente al mismo individuo. Antes de abandonar Etiopía, Johanson anunció el hallazgo en una conferencia de prensa, estimando su edad entre tres y cuatro millones de años, con lo cual casi se duplicaba de un golpe la antigüedad de la marcha erecta entre los homínidos. La fecha era una conjetura basada en la comparación de los mamíferos fósiles acompañantes con la sucesión calibrada del Omo; se habían enviado muestras de basalto de un derrame de lava inserto en la sucesión para ser fechadas por el potasio-argón, pero aún no había resultados.

La temporada de 1974 empezó de modo sensacional. En un par de semanas desde el principio del examen se encontraron varias mandíbulas de homínidos, incluyendo un paladar completo con todas las piezas dentarias en su sitio. Las denticiones eran bien distintas de cualquier cosa hallada antes en ninguna parte, y la disparidad de tamaño entre los especímenes mayores y los menores era notable. No tardarían en llegar más cosas, sin embargo: poco después apareció “Lucy”. Lucy, como sabe hoy todo el mundo, es el esqueleto (o, cuando menos, una mandíbula inferior, algunos fragmentos de cráneo, gran parte de ambos brazos y de una pierna —sin manos, ni pies— y partes del espinazo y el costillar) de una diminuta hembra joven y adulta de homínido. El mismo año vio también progresar algunos problemas geológicos que persistían en Hadar. Una corriente de basalto que al principio se tuvo por relativamente alta en el corte estratigráfico fue relocalizada más abajo y le fue atribuida una fecha de potasio-argón de al menos tres millones de años. Las mandíbulas y la rodilla del año anterior había aparecido en estratos muy por debajo del nivel del basalto, y eran así anteriores; Lucy era algo posterior.

El año 1974 trajo gran turbulencia política a Etiopía, y el siguiente se presentó aún más incierto. El trabajo en los Afar continuó, con todo, y volvió a rendir en grande. Esta vez se descubrió una localidad increíblemente rica en homínidos fósiles, por encima del nivel del basalto pero más abajo en el corte que Lucy. En conjunto, este asombroso tramo de sedimentos entregó los restos de al menos 13 individuos. adultos y niños, y representó cerca de 200 fragmentos separados. Quizá todavía más notable fue que esta congregación fue sólo de homínidos; los huesos de mamíferos, tan abundantes en otra parte de Hadar, estaban totalmente ausentes. Semejante situación no tenía precedente. Una posibilidad era que la primera familia —mote cariñoso que se dio al conjunto— representara los restos de una banda de homínidos atrapados en un arroyo por una creciente súbita. Indemostrable, pero tan buena posibilidad como la mejor. En cualquier caso, fuera el que fuese el modo como la naturaleza lo hubiese reunido, este grupo de fósiles proporcionó un término medio sin paralelo de homínidos fósiles procedentes de un mismo momento.

En 1975 fueron recogidas también, para ser fechadas, muestras de una tufa volcánica alta en el corte de Hadar. Fueron aplicados el método del potasio-argón y otro más, el de los rastros

de fisión, que implica contar las cicatrices dejadas en la estructura cristalina por la desintegración radiactiva del uranio 238 para dar plomo. Ambos métodos dieron una edad de aproximadamente 2.6 millones de años. Estudios más recientes han elevado esta fecha a cerca de 2.8 millones, y desde entonces la capa basáltica que empezó por recibir una edad mínima de tres millones de años ha sido vuelta a fechar, con poco margen de error, y es de hace 3.75 millones de años. Por lo demás, la nueva fecha concuerda con lo que iban sugiriendo los estudios de la fauna en cuanto a la edad de los depósitos, una vez más por comparación con la sucesión del Omo. De suerte que el intervalo abarcado por los fósiles de homínidos de Hadar parece ser del orden de un millón de años: la rodilla inicial y las mandíbulas de 1974, de hace alrededor de cuatro millones, Lucy de hace algo más de tres, y la Primera familia en medio, de hace quizá 3.5 millones de años.

Cada temporada en Hadar ha producido algo notable, y la de 1976/1977, la última por varios años, prolongó la tradición. A fines de 1976 salieron a relucir las herramientas de piedra más antiguas jamás halladas, en sedimentos de hace alrededor de 2.5 millones de años pero hasta el momento desprovistos de homínidos fósiles. Esta fecha hace que estos implementos tengan un buen medio millón de años más que los más antiguos conocidos en otras partes. No se han recobrado muchas herramientas de éstas en Hadar, pero las que se conocen no parecen diferir gran cosa de las halladas en los niveles inferiores de Olduvai.

#### LAETOLI

Ya en 1935 Louis Leakey había recogido algunos fósiles en un lugar llamado Laetoli, a treinta y tantos kilómetros al sur de Olduvai. Uno era un canino humano, pero fue mal identificado y Leakey dirigió su atención a Olduvai sin darse cuenta de lo que había hallado. Lo siguió en Laetoli el paleontólogo alemán Kohl-Larsen, quien halló un trocito de mandíbula superior de homínido, pero cuyas investigaciones fueron interrumpidas por el estallido de la guerra en 1939. Aparte de un par de breves visitas, el lugar quedó abandonado hasta 1974, cuando Mary Leakey reinició las operaciones. De inmediato empezó a encontrar homínidos, aunque no en la escala de lo que aparecía por entonces en Hadar. Los homínidos fósiles consistían sobre todo en piezas dentarias aisladas, pero hubo parte de una mandíbula inferior juvenil, y otra adulta que conservaba más de la mitad de los dientes. Estos especímenes procedían de sedimentos que yacían entre dos tufas volcánicas fechadas radiométricamente como de alrededor de 3.8 y 3.6 millones de años, respectivamente.

Pero las auténticas superestrellas de Laetoli no se dejaron ver hasta 1977. El año anterior se había notado que algunas superficies expuestas de tufa próximas al campamento mostraban impresiones que parecían rastros de animales. Según las señales, hace aproximadamente 3.6 millones de años un volcán cercano exhaló una nube de ceniza fina que cubrió el paisaje de una delgada capa de escoria en polvo. Llovió, convirtiendo la ceniza en algo parecido a pasta

de yeso, donde quedaron fielmente registradas las pisadas de los animales que pasaban. Los rastros se secaron y endurecieron al sol, y fueron preservados intactos por cenizas caídas después. Entre los animales que dejaron constancia de su paso por la ceniza húmeda había homínidos, y en 1977 fueron reconocidas sus huellas. Hubo primero abundante discusión acerca de ellas y de lo que representaban; eran pocas y borrosas. Pero en 1978 se descubrieron más, y otras al año siguiente. Ya no podía dudarse de lo que eran.

Estas pisadas tienen una importancia muy especial. Si bien los paleoantropólogos pasaron muchos años discutiendo acaloradamente si la postura erecta era anterior al gran cerebro en la evolución humana, desde hace mucho quedó en claro que tal postura caracterizó a los precursores del hombre desde tiempos muy remotos. Pero en tanto que la postura erecta de los primeros homínidos ha sido casi universalmente aceptada en principio desde hace muchos años, estaba muy difundida la creencia subyacente de que aquellos homínidos eran bípedos algo menos eficientes que nosotros. Piénsese en Boule y el hombre de Neanderthal, por ejemplo. Incluso estudios recientes revelan esta tendencia; así, los análisis de los huesos de piernas y pies del Lecho I de Olduvai concluyeron que, aunque sus dueños habían sido bípedos, no eran tan buenos como nosotros andando en dos pies.

Tal expectativa constituye, por supuesto, un ejemplo tan bueno como el mejor de lo que acontece cuando la evolución es vista como progresión inexorable. La idea explícita de que la evolución es direccional y procede hacia una meta fue abandonada antes de que concluyese el siglo pasado. Pero cuando se examina el curso de la evolución humana con el telescopio al revés, como si dijéramos, viendo al hombre como una especie de pináculo que los primeros homínidos se afanaban sin cesar por alcanzar, los resultados prácticos no son muy distintos de aquéllos.

Esto es particularmente cierto cuando se añade la expectativa del cambio gradual, como sucede sin remedio. Hay entonces tendencia a ver los fósiles como formas en transición entre un estado y otro, y no como organismos existentes en un conjunto particular de condiciones del medio. Le Gros Clark, aquel excelente anatomista y defensor del registro fósil, fue llevado a esperar, por ejemplo, que en el curso de la evolución humana la adaptación a la locomoción bípeda empezó por el pie y luego, a lo largo de un periodo muy prolongado, fue subiendo hasta la cadera, pasando por el tobillo y la rodilla. A pesar del hecho de que sea extremadamente difícil visualizar un primate con pie humano y cadera simiesca que sobreviviera con fortuna en los medios característicos de los humanos o de los antropoides —o en cualquier ambiente intermedio imaginable, a decir verdad—, tales ideas (y, más insidiosamente, la visión de la evolución que implican) tiñeron la interpretación de los fósiles de homínidos por muchos años. En realidad esta visión del proceso evolutivo sigue haciéndolo. Apenas hace poco sugirieron Owen Lovejoy y sus asociados que los tempranos homínidos fueron, tal vez, mejores bípedos que nosotros, que la adquisición del ancho paso necesario para el nacimiento de criaturas con gran cerebro acaso comprometiera la eficiencia e integridad estructural de

nuestro aparato locomotor.

Las pisadas de Laetoli descartaron de una buena vez los argumentos fundados en la estructura ósea, en pro de la ineficiencia del bipedalismo de los homínidos. Aunque las huellas borrosas de 1977 dieran pábulo a quienes tenían las preconcepciones que decimos para descubrir imperfecciones locomotrices en el andar de los homínidos que las estamparon, las huellas más claras encontradas después hicieron absolutamente evidente que, cualesquiera fuesen los detalles de su desconocida anatomía (y la impresión del pie era análoga a la de un pie moderno), aquel ser andaba como nosotros, ni más ni menos. Por una vez resultaba directamente observable la función, sin necesidad de ser inferida a partir de la forma.

### EL HOMBRE MONO DE LOS AFAR

En las primeras publicaciones acerca del material de homínidos de Hadar, Johanson indicó que en la muestra estaban presentes dos especies. Concretamente, expresó la opinión de que si bien la mayor parte de los especímenes era atribuible a una especie de *Homo*, algunos, notablemente Lucy, eran más afines a *Australopithecus africanus*. Al mismo tiempo Mary Leakey y sus colaboradores publican el punto de vista de que, pese a su gran edad y a poseer ciertos rasgos primitivos, las mandíbulas y dientes de Laetoli debieran ser colocadas en *Homo*. Más recientemente, sin embargo, en colaboración con Tim White, primero en describir los homínidos de Laetoli, Johanson ha expresado la idea de que en el conjunto entero de los fósiles de ambos lugares sólo está representada una especie de homínido. Su conversión a este punto de vista por White está amenamente descrita en el reciente libro *Lucy*.

Johanson y White creen ahora que este único homínido es distinto de cualquiera descrito anteriormente y han creado para él la nueva especie *Australopithecus afarensis*. Se dice que esta especie se distingue por un repertorio de características que incluyen grandes incisivos, premolares delanteros ovales oblicuos respecto a la hilera dental, un espacio entre los incisivos superiores y los colmillos y entre el colmillo inferior y el premolar siguiente, la protuberancia de la mandíbula superior bajo la nariz, y muchas cosas más. *Australopithecus afarensis* es también anterior en el tiempo —un millón de años— a cualquier otra especie de homínido del Plio-Pleistoceno; sólo unos pocos vestigios, notablemente la punta inferior de un húmero de Kanapoi (hace cuatro millones de años) y un trozo de mandíbula inferior con un diente de Lothagam (cerca de 5.5 millones) son más viejos, y ninguno puede asignarse con la menor confianza a determinada especie de homínido. Johanson y White concluyen pues, osadamente, que su *Australopithecus afarensis* es una especie “cepa”: que es el antepasado común, por una parte, de *Homo* (generando la sucesión *Homo habilis* → *Homo erectus* → *Homo sapiens*) y, por otra, de *Australopithecus africanus*, que en su concepto generó más tarde *Australopithecus robustus* (incluyendo *A. boisei*).

Este esquema no ha escapado a la crítica. Hay quien dice que Johanson acertó al principio y

que se da más de una especie en Hadar. Otros sostienen que el conjunto entero no es separable de *Australopithecus africanus*. Y si todo el material pertenece a una especie, ¿está relacionado como se pretende con los demás homínidos? Tales cuestiones son asunto del siguiente capítulo.

## VI. PAUTAS EN LA EVOLUCIÓN HUMANA

TAL VEZ el máximo obstáculo de una pieza que se opone al reconocimiento de alguna pauta en la evolución humana es la cuestión de identificar especies en el registro de los fósiles. Para el paleontólogo, el problema práctico se compendia en un problema de variación morfológica. Los individuos de una especie no son todos idénticos, pero los que pertenecen a la misma especie tienden a asemejarse entre ellos más que a los individuos de otras especies. Sin embargo, los individuos se parecen por pertenecer a la misma especie, en tanto que el paleontólogo tiene que partir del otro extremo y que asignar fósiles a especies de acuerdo con su parecido físico. Según vimos, puede darse especiación sin gran diferenciación morfológica, o puede no darse aun habiendo amplia variación en ésta. De manera que la cuestión decisiva —¿cuánta semejanza se requiere para colocar un surtido de fósiles en la misma especie?— no es nada fácil de contestar.

Un ejemplo que acude prestamente a la cabeza es el de los leones y los tigres. A nadie le cuesta diferenciar estas fieras cuando ve animales vivos, de carne y hueso —o incluso disecados en un museo—. Pero hasta quienes están más familiarizados con los esqueletos de los felinos hallan difícil o imposible diferenciarlos si disponen sólo de los huesos. Y huesos son todo lo que el paleontólogo consigue. Tenemos en general el sentimiento de que en el registro fósil tienden a pasar inadvertidas especies; como consecuencia de esta tendencia, pensamos, la homogeneidad de dicho registro ha sido exagerada. Esto, por supuesto, ha apoyado el mito clásico que existe sobre la naturaleza gradual y progresiva del proceso evolutivo.

### ¿CUÁNTAS ESPECIES?

En vista de esto, nada tiene de sorprendente que los principales escenarios de evolución humana estudiados en las décadas de los sesenta y los setenta fueran a menudo identificados por el máximo número de especies de homínido que permitieran coexistir en cualquier punto de los tiempos plio-pleistocenos. El punto de vista más simple (al menos en su estructura lógica) era la hipótesis de la especie única. Quienes la adoptaran remontaban su genealogía intelectual al trabajo de Schwalbe de 1906, donde aquel sabio propuso que el hombre moderno procedía del de Java, pasando por los Neanderthal. Su racionalización residía en el supuesto de que la adquisición de cultura material por los más antiguos homínidos había ampliado tanto su nicho ecológico, que era imposible concebir la coexistencia de dos seres

que hicieran herramientas. El hombre moderno está solo en el mundo; así, por extensión, estarían sus antepasados. No obstante, quizá la influencia más fundamental a que estaban sometidos los propugnadores de la especie única procedía de su adhesión a una forma sumamente literal del gran mito evolutivo del cambio lento, gradual y progresivo. Tan hechizada estaba aquella gente por la elegancia lineal de este mito, que era reacia a verla estropeada por especiaciones enrevesadas.

Mientras el esquema de la especie única no tuvo que acomodar más que los fósiles de homínidos descubiertos hasta la década de los cincuenta, su respetabilidad podía ser defendida razonablemente. Por mucho que los sitios de australopitecinos sudafricanos atestiguaran incuestionablemente la presencia de dos tipos de homínido, una interpretación posible de estos tipos era que las formas grandes, robustas, eran machos y las gráciles eran hembras de la misma especie. Esta suposición era justificada por la conjetura de que los primeros homínidos serían muy dimorfos sexualmente; en otras palabras, que las diferencias en tamaño y forma entre machos y hembras serían considerables.

El hombre moderno, si bien sexualmente dimorfo, no lo es muy señaladamente; pero quienes proponían la idea de la especie única favorecían la proposición de que los grandes antropoides, particularmente el gorila, ofrecían mejor norma de referencia. Los gorilas machos son considerablemente más grandes que las hembras, y muchas de sus diferencias físicas respecto a éstas se vinculan a esta diferencia de tamaño. A los de la especie única les gustaba señalar, por ejemplo, que los gorilas machos (como los australopitecinos robustos) tienen una cresta sagital (una cresta ósea que corre por la línea media de la coronilla, hasta donde se extienden los grandes músculos temporales masticadores), en tanto que las hembras, menores y de constitución más ligera (como los australopitecinos gráciles) no la tienen. Este razonamiento no conmovía a quienes se oponían a la teoría de la especie única, los cuales señalaban que los dos tipos aparecían en sitios diferentes. Les parecía improbable que las hembras fuesen a morir a Sterkfontein, dejando que sus machos inconsolables se precipitaran a través del valle hasta Swartkrans, hasta parar en fósiles tres cuartos de millón de años después.

Pero aunque era bastante nítido que la segregación local de los tipos de australopitecinos pesaba mucho en contra de su inclusión en la misma especie, la hipótesis de la especie única fue fomentada por el hecho de que no todos los yacimientos de cuevas sudafricanas tenían la misma edad: los dos sitios que habían producido fósiles robustos eran más recientes que todos los sitios de fósiles gráciles. ¿Qué podía ser más sencillo y satisfactorio que una sucesión evolutiva que condujese desde el grácil *Australopithecus*, pasando por el robusto, hasta *Homo erectus* y de ahí continuase, mediante los Neanderthal, hasta el hombre moderno?

Hay en verdad belleza en la sencillez, pero si se basa en una simplificación desmedida es una belleza muy falsa. Lo malo de los esquemas de este género es que suponen que cada etapa es descendiente directa de la anterior y antepasada de la siguiente. Son éstos supuestos

peligrosos. En esencia, abordar las cosas de este modo implica dejar que las fechas determinen las relaciones, cuando que, según hemos visto, de hecho no hay conexión necesaria entre ambas. Y, en efecto, si consideramos la morfología de las distintas etapas de la cadena encontramos que el simple modelo lineal no es sostenible. No obstante, los fósiles tienen una magia muy suya, de la que carecen, de plano, los estudios comparativos y los sustentadores de la hipótesis de la especie única la mantuvieron en su forma más pura y escueta hasta que empezó a acumularse evidencia fósil absolutamente incontrovertible de que en verdad había coexistido más de una especie de homínido durante el Plio-Pleistoceno. Inclusive el descubrimiento de Zinj y del *Homo habilis* del Lecho I, en niveles de casi idéntica edad en Olduvai, no amilanó a quienes pretendían que, en el linaje de los homínidos en evolución, una “etapa *Australopithecus*” (que incluía el segundo) había dado origen a una “etapa *Paranthropus*” (que incluía el primero). Esto sólo era posible exagerando la significación de la muy escasa diferencia estratigráfica que separaba a Zinj de “pre-Zinj”, nombre dado informalmente, a veces, al *habilis* del Lecho I.

No fue, pues, sino hasta que en Turkana oriental se encontraron incontrovertiblemente machos y hembras de *Australopithecus* robusto en los mismos niveles estratigráficos que formas más ligeras, asignadas a *Homo*, cuando empezó a dar la impresión de que los partidarios de la especie única serían obligados por fin a complicar su elegante linaje continuo con una ramificación que pusiera el *Australopithecus* robusto en una rama. El remache llegó, por supuesto, al descubrirse un típico *Homo erectus* contemporáneo de los fósiles robustos. Como es natural, la demostración de esta coexistencia destruyó eficazmente el postulado básico de la hipótesis de la especie única: que el nicho ecológico de los homínidos es demasiado amplio como para permitir cualquier otra situación. Asimismo, el corolario de que la elaboración de herramientas constituía la adaptación originaria y fundamental de los homínidos fue liquidado al advertirse que la locomoción erecta precedió a la aparición de herramientas un millón de años o más. Con todo, el deseo siempre presente de ver la evolución humana en términos de la progresión más sencilla posible continúa en pie y el modelo lineal, así sea en forma modificada, sigue siendo el favorito de unos cuantos.

El extremo de la gama de opiniones paleoantropológicas anglo-estadunideses opuesto al de los entusiastas de la especie única es el de Louis Leakey y sus descendientes intelectuales. Podríamos llamarlos el grupo de las “tres especies”. Leakey, por supuesto, había alimentado la noción de que habría de encontrarse en África el *Homo* muy temprano. Así, cuando salieron a la luz los homínidos gráciles de los Lechos bajos I y II de Olduvai, creyó que él había zanjado el asunto. Leakey vio en Olduvai testimonios de tres linajes: un australopitecino robusto representado por Zinj, un *Homo erectus* en forma de la bóveda craneana de lo alto del Lecho II y un *Homo habilis*. Según Leakey, la suma de esto era evidencia de tres linajes, ya que para él *Homo erectus* caía aparte del camino al hombre moderno, que en su concepto desciende directamente de *Homo habilis*. Algo que preocupó a muchos por entonces fue el

grado en que los fósiles de *Homo habilis* podían ser efectivamente diferenciados del *Australopithecus* grácil sudafricano. Gran parte del material grácil de Olduvai era fragmentario, y los fósiles del tipo del Lecho I, en los que se basó de hecho el nombre, no diferían gran cosa del *Australopithecus* grácil. La verdad es que el gran tamaño cerebral sugerido por los huesos craneanos más bien alargados era el único de los supuestos caracteres distintivos que fuese algo convincente.

Este problema fue resuelto a satisfacción de varios expertos de primera línea asignando los fósiles *habilis* del Lecho I a *Australopithecus africanus* y los especímenes del Lecho II, tenidos por sustancialmente más jóvenes, a *Homo erectus*. Durante la década de los setenta, sin embargo, ocurrieron dos cosas que a muchos les parecieron legitimar *Homo habilis*. Primero, las nuevas fechas aproximaban mucho más en el tiempo los Lechos I y II de lo que generalmente se había creído. La asociación de ambos grupos de fósiles en la misma especie resultaba así más aceptable a la visión gradualista de la mayoría de los paleoantropólogos. Segundo, y más importante, los nuevos hallazgos en Turkana oriental parecieron sustentar el concepto de *Homo habilis* de Louis Leakey, particularmente después que la tufa KBS resultó ser más joven de lo que se creía, y de que el cráneo ER-1470 reveló ser aproximadamente contemporáneo del *habilis* del Lecho I. Aquí estaba otro homínido, y por añadidura relativamente completo, que se daba alrededor de la marca de dos millones de años atrás y tenía un gran cerebro, completamente fuera de la gama de cualquier *Australopithecus* de Sudáfrica. Si bien cuando menos al principio Richard Leakey no se inclinaba a asignar ER-1470 a una especie determinada dentro del género *Homo*, otros sí, y el *Homo habilis* de Olduvai/Turkana comenzó a ganar considerable aceptación. Incluso esta especie empezó a acumular miembros fósiles de otras partes. El estudio cada vez más profundo de los sitios sudafricanos de cuevas hizo comprender que sus historias habían sido complicadas, y junto con otros varios fragmentos había un par de cráneos con cavidades cerebrales relativamente voluminosas que parecían corresponder al *Homo habilis* de África oriental. Estos especímenes proceden de Swartkrans y de una porción tardía del depósito de Sterkfontein y los dos parecen tener más o menos 1.5 millones de años. Similarmente, algunos de los homínidos javaneses se reconocieron de antigüedad considerablemente mayor que la del *Pithecanthropus erectus* original de Dubois, lo cual, añadido a una sugerencia, hecha por primera vez en los años sesenta, de que se asemejaban al *habilis* del Lecho II de Olduvai, hizo al parecer probable que el *Homo habilis* hubiese estado presente en Asia oriental también.

El mejor conocimiento de las cuevas sudafricanas mostró asimismo que el *Australopithecus africanus* de Taung, Sterkfontein y Makapansgat era notablemente más viejo de lo que se venía creyendo, con datos faunales dispersos entre dos y tres millones de años atrás. El apreciar que esta especie se remontaba mucho más lejos que cualquier *Homo habilis* definido, aproximó la idea de las tres especies a la “hipótesis de las dos especies” que dominaba el terreno medio de la opinión paleoantropológica. Esta hipótesis era más que nada una extensión del consenso

imperante antes de los descubrimientos de Olduvai. Según ella, los primeros homínidos eran de dos tipos, representados por los australopitecinos gráciles y robustos. Los dos, se creía, habían descendido de un antepasado común, siguiendo caminos adaptativos divergentes. La forma robusta, con sus enormes muelas planas y trituradoras, se había especializado en el vegetarianismo; la grácil, reteniendo una condición dental más generalizada, con algunos filos, se había convertido en un omnívoro, cazador y carroñero. De acuerdo con sus gustos, quienes se adherían al punto de vista de las dos especies podían creer que la mañosa forma grácil, con sus herramientas, había exterminado directamente a la robusta, de un modo acaso esbozado en el escenario de Kubrick-Clarke, o bien que, más indirectamente, la forma grácil había derrotado a la otra en la competencia por los recursos ofrecidos por la sabana africana del Pleistoceno. En uno u otro caso, el homínido robusto se extinguió, en tanto que el grácil pasó a glorias mayores, que culminaron en nosotros mismos.

La visión de las dos especies era una hipótesis muy maleable, capaz de absorber abundante evidencia nueva sin cambiar gran cosa. Nada de Olduvai, por ejemplo, la contradecía directamente. El *habilis* del Lecho I era fácilmente incorporado al linaje grácil, y el Zinj podía considerarse una variante oriental del robusto. Si el *habilis* del Lecho II era transferido entonces a *Homo erectus*, quedaba clara la sucesión de los acontecimientos. No fue sino hasta que Turkana oriental produjo ER-1470, con su gran cerebro, en un nivel al que se atribuía antigüedad abrumadora, cuando dio la impresión de que la idea de las dos especies pudiera, a fin de cuentas, no estar en condiciones de alojar a todos los recién llegados.

Quizás el mayor atractivo de la hipótesis de las dos especies había sido que, un poco a la manera de la Iglesia establecida de Inglaterra, conseguía acomodar en ella una amplia variedad de opinión. Hubo, por ejemplo, abundante debate interno acerca de cómo debían ser nombradas las dos formas reconocidas por todos. Una preferencia era denominar *Paranthropus* a la forma robusta y condenada, y poner la grácil en *Homo* en reconocimiento a lo que habría de llegar a ser. No obstante, la mayor parte de los paleoantropólogos optó por dos especies de *Australopithecus*: *africanus* y *robustus*. Una reseña reciente ha revivido el nombre de *Paranthropus robustus* para la última; pensamos que así se establece una distinción útil y aun pondríamos el Zinj y los robustos de Turkana en su propia especie, *Paranthropus boisei*.

Un efecto considerable de los descubrimientos de Turkana oriental, en particular con sus fechas erradas iniciales, fue despertar dudas en la conciencia paleoantropológica colectiva acerca de la posibilidad de elaborar ninguno de estos escenarios principales de la evolución humana, al menos en sus formas prístinas. Pero por razones que resultan obvias en retrospectiva, no había otra posibilidad convincente. Los posteriores descubrimientos en Hadar y Laetoli ayudaron poco al principio a llenar el hueco, en especial porque los depósitos de Hadar, cuando menos, parecían tener más o menos la misma edad que los estratos más viejos de Turkana oriental, si bien rendían homínidos diferentes. Es un homenaje al poder

hipnótico de las fechas el que la mayoría del material de Hadar empezase por ser llamado *Homo*, alineándolo así con los fósiles gráciles de Koobi Fora.

Una vez aclarada la confusión respecto de las fechas de los homínidos de Turkana oriental, pues, estaban maduros los tiempos para que Johanson y White llegaran con *Australopithecus afarensis*. Esto añadió una especie a la nómina, pero a la vez ofreció algo a todo el mundo, cualesquiera que fuesen sus matices de opinión. Ya que, como ha señalado Matt Cartmill, el concepto de Johanson-White de *afarensis* como especie “cepa” que originó dos linajes distintos, tenía presente a cada una de las principales escuelas de pensamiento. Los entusiastas de la especie única, vistas así las cosas, tenían razón en insistir en que el dimorfismo sexual era grande en los primeros homínidos (ya que *afarensis* cubre considerable variación en tamaño) y acertaban también al creer que *Australopithecus* originaba *Paranthropus*. La gente de las dos especies sólo erraba al hacer a *Australopithecus africanus* antecesor de *Homo*. Y era reivindicada la creencia de los partidarios de las tres especies a propósito de la realidad de *Homo habilis* y del remoto origen de *Homo*.

Hasta aquí los diversos modos como ha sido visto en los años recientes el registro de los homínidos fósiles, o cuando menos sus primeras etapas. Es patente de sobra que la historia de la paleoantropología no ha incluido la búsqueda de una pauta, sino más bien el intento de definir especies y vincularlas de algún modo que satisfaga su distribución en el tiempo. El requerimiento temporal —empalmar las especies de homínidos en series cronológicas— estableció más o menos los límites dentro de los cuales podían reconocerse relaciones, en tanto que las preconcepciones (por ejemplo, la creencia en el antiguo *Homo*, o la predilección por el modelo lineal más sencillo posible) parecen haber tenido no poca influencia sobre el procedimiento, de por sí subjetivo, de repartir los fósiles entre especies.

Ahora bien, estos intereses tradicionales de la paleoantropología son bien legítimos y adecuados, sólo que la manera como han sido llevados adelante, por lo general, señala uno de los mitos más omnipresentes en toda la paleontología. Es el mito de que las historias evolutivas de los seres vivientes son más que nada cuestión de descubrimientos. Las incertidumbres en nuestras interpretaciones del registro de los fósiles son atribuidas a lo incompleto de dicho registro. Encuéntrense fósiles bastantes —tal se cree— y de algún modo se revelará el curso de la evolución. Pero, de ser en verdad así, pudiera esperarse confiadamente que al ser hallados más homínidos fósiles se iría aclarando la historia de la evolución humana, cuando que, si algo ha pasado, es lo contrario. El mito del “descubrimiento” resulta ser una extensión más o menos directa del mito del “cambio progresivo”. Si la historia de un linaje en evolución implica cambio lento, uniforme, cada generación podría ser vista como eslabón de una cadena que, cuando menos en teoría, podría ser documentada por testimonios fósiles. Sin embargo, según ya señalamos, este esquema no da razón de la diversificación de la vida, que sabemos ha ocurrido. Y si esta diversificación se ha verificado por multiplicación de especies por especiación, entonces la historia fósil de

la vida es algo que no es posible descubrir directamente. En lugar de esto, lo que tenemos es una diversidad de especies en el tiempo y el espacio, cuyas relaciones mutuas han de ser analizadas. Sólo si eliminamos la posibilidad de diversificación, como lo hacía, por ejemplo, la teoría de la especie única, podremos suponer que los primeros miembros conocidos de un grupo son ancestrales y descendientes los posteriores. Nuestras vidas se simplificarían grandemente si todo fuera cosa de trazar líneas en una gráfica cronológica, uniendo los fósiles iniciales con los más tardíos en una sucesión progresiva. Por desgracia esto nos resulta imposible.

Pero nadie va a negar que todas las especies vivas tuvieron antepasados, ni que no todas las especies fósiles se extinguieron sin prolongación: hay descendientes y tuvieron antepasados. El problema es cómo reconocerlos. El tiempo es importante, por supuesto, en el sentido de que una especie posterior no puede generar una anterior. Pero las especies, como hemos visto, pueden durar mucho, y el registro fósil nunca nos dará más que el lapso *mínimo* ocupado por una especie dada. En esencia, por tanto, reconocer antepasados equivale a eliminar: sabemos que una especie no puede ser antepasada de otra posterior si posee novedades evolutivas ausentes en la otra. Pero aunque una especie no sea descartada así de los antepasados, nunca podemos *saber* si la relación fue de hecho de este tipo. El problema de los enunciados acerca de antepasados es que no son susceptibles de refutación, lo cual los hace esencialmente no científicos. La única manera de hacer enunciados científicos (o sea verificables) acerca de especies fósiles es restringirnos a discutir la relación sin especificar si dicha relación es entre antepasado y descendiente o entre dos especies descendidas de un antepasado común. Conseguimos hacer enunciados verificables de esta índole más general porque, después de todo, la evolución implica cambio y la relación se refleja en la posesión común de novedades evolutivas.

Pues bien, no discutimos que si elimináramos las especulaciones acerca de antepasados y descendientes estaríamos amputándole a la paleontología uno de sus aspectos más emocionantes e interesantes. No abogaríamos por tal cosa ni un momento. Sólo advertimos que los enunciados que van más allá de las teorías de la relación generalizada no son sino lo que son: especulaciones. Lo malo de la mayoría de los análisis del registro fósil de los homínidos es que proceden en este nivel especulativo, en el cual se permite muchas veces al tiempo dictar ideas sobre antepasados y descendientes sin que se haya empezado por determinar relaciones en el nivel fundamental. Reanalizar el registro fósil de los homínidos del modo que creemos necesario es una tarea imponente y que apenas ha sido iniciada. Pese a todo, es posible contemplar de modo general la evidencia fósil de la evolución humana, a fin de ver si la pauta discernible cuadra con lo que hallamos en otras partes del registro fósil de la vida. Esto haremos en la sección siguiente.

Acaso el modo más directo de examinar el registro fósil humano sea abordarlo cronológicamente, repasando los fósiles de anchos tramos temporales. Facilitan esto, al menos en las primeras etapas, las brechas que persisten en el registro de los homínidos —aquellos mismos vacíos que se emplearon para trozar el mítico continuo en evolución—. Los más remotos especímenes fósiles que hemos mencionado hasta aquí son los asignados a *Australopithecus afarensis*, homínidos indiscutibles a los que volveremos en un momento. Pero antes echemos una breve ojeada aún más atrás en el pasado, al área penumbrosa que cubre la auténtica diferenciación de la línea de los homínidos a partir de la de los antropoides, nuestros parientes cercanos.

Durante el Mioceno, la época geológica que antecedió al Plioceno y que cubre el periodo comprendido entre hace aproximadamente 25 y cinco millones de años, los antiguos antropoides estaban muy difundidos en el Viejo Mundo. Los de principios del Mioceno estaban relativamente poco especializados, aunque eran claramente antropoides, pero hasta hace pocos años muchos creían que la familia de los homínidos podía extenderse hasta mediados del Mioceno, hace entre 16 y 11 millones de años, representada entonces por una forma conocida como *Ramapithecus*. Si bien éste era conocido apenas por unas cuantas mandíbulas y piezas dentarias, era tenido por bastante humano en múltiples aspectos, incluyendo la forma del arco dentario, lo relativamente plano de la cara y la reducción de los dientes anteriores, en particular los colmillos. Incluso había quien pensaba que esta última característica hacía probable que *Ramapithecus* blandiese herramientas, ya que ¿cómo se habría defendido sin sus armas biológicas insertas en el cuerpo y ahora desaparecidas?

Investigaciones más recientes, aunadas a más fósiles, algo mejores, insinúan que aquella imagen estaba demasiado simplificada. Ahora se aprecia que un grupo de homínidos (miembros de la superfamilia Hominoidea, que abarca al hombre y los antropoides) del Mioceno medio a tardío, incluyendo *Ramapithecus*, *Sivapithecus* y *Gigantopithecus*, poseían especializaciones dentales conocidas entre los demás primates únicamente en los homínidos del Plio-Pleistoceno. Entre estos rasgos se cuentan el esmalte dental grueso, los molares grandes en comparación con las dimensiones corporales inferidas, incisivos y caninos al menos algo reducidos, y mandíbulas sólidas. Por desgracia, este grupo todavía es conocido casi exclusivamente a partir de mandíbulas, dientes y fragmentos faciales, así que es imposible trazar una imagen muy completa de sus representantes. No obstante, parece probable que el origen de los homínidos caiga por los Ramapithecinae, la subfamilia creada para contener estas formas. Se desconoce cuál ramapitécido está más cercanamente relacionado con los homínidos, y es muy improbable que entre las formas descubiertas hasta la fecha esté representado un verdadero antepasado de los homínidos.

Es decir que estamos aún a oscuras en cuanto a los detalles de los orígenes de los

homínidos, si bien podemos proponer un escenario razonablemente satisfactorio para el surgimiento de los ramapitecinos, siguiendo directrices sugeridas por David Pilbeam. Al parecer, en el Mioceno temprano sólo existían hominoides en África, que aún no había establecido contacto físico con Eurasia. Por entonces África estaba cubierta de selvas tropicales húmedas, donde los primeros antropoides vivían de frutos, hojas y así por el estilo. Pronto en el Mioceno medio, sin embargo, hará quizás aproximadamente 15 millones de años, hubo varios acontecimientos trascendentales para la evolución de los hominoides. África y Arabia hicieron contacto con Eurasia, permitiendo a las faunas de los dos continentes mezclarse y perturbando el equilibrio ecológico que se había establecido en cada uno. Los hominoides pudieron penetrar en Eurasia, y hominoides del Mioceno medio han sido descubiertos en una vasta región que se extiende desde el sur de Europa hasta China sudoccidental. Al mismo tiempo parece haberse iniciado un enfriamiento global, y los ramapitecinos sin duda ocupaban un hábitat bien diferente del de sus precursores africanos de principios del Mioceno. Sus fósiles han sido hallados en asociaciones que sugieren zonas boscosas entre tropicales y templadas, más bien que selva tupida y continua.

Peter Andrews ha señalado que tanto *Sivapithecus* como *Ramapithecus* tenían, para ser primates, grandes cuerpos, y que la discontinuidad del hábitat boscoso significa que aquellos primates no pudieron ser exclusivamente, quizá ni principalmente, arborícolas. Advierte además que tales ambientes dependen en mayor grado de las estaciones, en cuanto a la producción de frutos, que la selva tropical. Combinando ambas observaciones, sugiere que los ramapitecinos debieron ser omnívoros y, al menos en parte, terrestres. Las adaptaciones de grandes muelas y grueso esmalte dental reflejarían en ellos plausiblemente esta modificación ambiental y etológica, pues junto con la reducción de los colmillos que algunos de estos primates muestran también, tales rasgos pueden interpretarse —si se quiere— como un complejo funcional adaptado al aprovechamiento de alimentos vegetales correosos de índole más típica de una dieta terrestre totalmente o en parte. Los grandes antropoides ancestrales, por su parte, conservaron la condición con esmalte delgado y molares relativamente pequeños —adaptada a la masticación de plantas más tiernas—, apropiada a su hábitat de selva tropical.

Los ramapitecinos han sido conocidos a lo largo de muchos millones de años. Incluso un género, *Gigantopithecus*, sobrevivió en China hasta hace menos de un millón de años. Sin embargo, el periodo comprendido entre hace ocho y cuatro millones de años, más o menos, está muy mal representado por fósiles, y casi no sabemos nada acerca del conjunto de acontecimientos, sin duda complejo, que este periodo debió presenciar en la evolución de los hominoides. Para cuando llegamos a Hadar, los homínidos estaban en pie y andando, y eso desde quién sabe cuánto tiempo atrás.

El único homínido conocido del periodo comprendido entre hace cuatro y tres millones de años es *Australopithecus afarensis*, concepto que, como hemos visto, no ha sido aceptado sin más ni más. El repertorio fósil consiste en mandíbulas, piezas dentarias, huesos poscraneos

y fragmentos de cráneo procedentes de niveles temporales en Hadar que tienen entre unos cuatro millones y tres millones de años, más las mandíbulas y dientes de Laetoli, con cerca de 3.7 millones de años. Johanson y White creen que todo este material pertenece a la misma especie de homínido, desconocido hasta el presente en otras partes, como no sea en los niveles más inferiores del Omo. Otros suponen que en el conjunto está representada más de una especie, o que la especie en cuestión, única, ya es conocida en Sudáfrica como *Australopithecus africanus*.

No podría pedirse ilustración más elocuente que ésta de los problemas que plantea el reconocimiento de especies fósiles. Y, como ya vimos, no puede haber respuesta totalmente objetiva a la pregunta: ¿cuántas especies? No obstante, en un sentido, este caso es desacostumbrado: aquí la cuestión implica tanto tamaño como forma. La variable más llamativa entre todos los fósiles atribuidos a *afarensis* es el tamaño. La diferencia entre los individuos más grandes y más pequeños es muy considerable, se vea como se vea, y pudiera explicarse de varias maneras. Sobresalen dos posibilidades básicas, con todo. O bien estamos ante un conjunto en el cual los individuos más grandes representan una especie y los menores otra, o disponemos de testimonios de una sola especie de homínido, muy variable. En el último caso, la explicación más sencilla de semejante variabilidad sería el dimorfismo sexual, los individuos mayores serían machos y los menores hembras; es de suponerse que las gamas de dimensiones de los dos sexos quedaban cerca o hasta se traslapaban en medio. Si el dimorfismo fuera la explicación, sería notable su grado, aunque no del todo insólito.

Uno de los puntos interesantes a propósito de la variación morfológica de los homínidos fósiles de Hadar/Laetoli es que no parece coherente con el tamaño. Una o dos diferencias morfológicas entre especímenes grandes y pequeños parece deberse a “alometría”, como se denomina el factor subyacente a las diferencias de forma vinculadas con el tamaño. Por ejemplo, la menuda Lucy tiene una mandíbula inferior más bien en punta, como resultado de su estrechez por delante. Pero se dice que esto se desprende aritméticamente al descender la escala desde especímenes grandes o medianos. Análogamente, el diámetro del fuste de los mayores huesos largos es relativamente superior al de los menores, en vista de que la resistencia aumenta sólo con la sección transversal del hueso, en tanto que el peso soportado aumenta con el volumen corporal. Esta última, en especial, es una típica diferencia alométrica, y muchas distinciones entre machos y hembras de especies con alto dimorfismo de tamaño corporal son normalmente atribuibles a la misma causa. Pero en *afarensis* hay variaciones, por ejemplo, en la forma de algunos dientes, que no parecen tener que ver con el tamaño, en tanto que no se manifiesta variación necesaria en muchos caracteres entre individuos de tamaños muy dispares. La consecuencia es que el dimorfismo de tamaño en *afarensis* parece llevar consigo una diferencial obligada más bien pequeña en cuanto a la forma. Es posible que esto apunte a la presencia de más de una especie variable en cuanto al tamaño, en la muestra, pero por el momento parece razonable aceptar la conclusión de Johanson y White.

Desde nuestro punto de vista, sin embargo, quizás el aspecto más significativo de la variación en la muestra de *afarensis* sea el que no es congruente con el tiempo. En la medida en que la comparabilidad de las partes nos permite juzgar, las diferencias entre individuos procedentes del mismo nivel temporal parecen ser cuando menos tan grandes como las que hay entre individuos anteriores y posteriores en la serie cronológica.

Creemos que Johanson y White probablemente aciertan al asignar todos los homínidos de Laetoli y Hadar a la misma especie. Aceptado lo cual, ¿es posible sostener la pretensión de que esta especie es distinta de cualquier otra descrita anteriormente? Se ha argumentado que los rasgos que citan Johanson y White como diferenciadores entre *Australopithecus afarensis* y *Australopithecus africanus* no discriminan regularmente uno de otro, en verdad, y que las muestras de Laetoli y Hadar representan nada más subespecies separadas de *Australopithecus africanus*. Por otro lado, también se ha argumentado que al menos parte del material de Hadar no sólo es distinto de *Australopithecus africanus* sino que de hecho exhibe afinidades con *Paranthropus*. Los varios cientos de fósiles etíopes pertinentes no han sido aún cabalmente descritos, y es claro que falta algún tiempo para que se alcance consenso. Nuestro juicio propio, sin embargo, es que separar *afarensis* y *africanus* se justifica, por cierto, sea o no adecuado el diagnóstico de Johanson y White para mostrarlo. Creemos además que también es apropiada la asignación de la especie *afarensis* a *Australopithecus* (en oposición a *Paranthropus* o a *Homo*), al menos si la designación genérica ha de derivarse de nombres ya en uso. Que *Australopithecus afarensis* diese o no origen posteriormente a un linaje *Australopithecus africanus* → *Australopithecus robustus*, por una parte, y por otra a un linaje *Homo habilis* → *Homo erectus* → *Homo sapiens*, es una cuestión perfectamente separable.

En el periodo transcurrido entre hace cuatro y tres millones de años, más o menos, por lo tanto, disponemos de evidencia sustancial de al menos una especie de homínido, *Australopithecus afarensis*. Éste era muy dimorfo sexualmente; las hembras más pequeñas no medían mucho más de 90 centímetros y quizá pesaban 25 kilos, en tanto que los machos grandes tal vez alcanzaran 1.35 de estatura y pesaran alrededor de 50 kilos. El tamaño cerebral relativo era probablemente una pizca menor que en *Australopithecus africanus*, y si bien *afarensis* era indiscutiblemente un buen andarín vertical, no hay absolutamente ningún testimonio de que este homínido fabricara herramientas. En realidad, la presunción ha de ser que no las hacía. No obstante, *afarensis* era sin lugar a dudas un primate de mucho éxito; la especie persistió al parecer inalterada durante cerca de un millón de años. He aquí nuestra primera clave en la evolución de los homínidos en cuanto a *pauta*: no importa qué interpretación aceptemos sobre las genuinas relaciones en cuestión, el primer millón de años de evolución de homínidos atestiguada (que representa un buen cuarto del registro adecuado) no está señalada por el cambio sino por su ausencia. El periodo abarcado entre hace tres y dos millones de años disfruta de muestras algo más escasas que el millón de años precedente, pero los fósiles, casi inevitablemente, están más dispersos. Ante todo tenemos los homínidos de

Makapansgat, Sterkfontein (nivel principal) y Taung, en Sudáfrica, y los homínidos del Omo comparados por Clark Howell con *Australopithecus africanus* de sitios sudafricanos (si bien los más viejos materiales del Omo, con 3.1 a 2.9 millones de años de edad pueden ser *afarensis*). Los fósiles del Omo consisten en varias piezas dentarias aisladas y mandíbulas y huesos fragmentarios que datan de entre aproximadamente tres y 2.5 millones de años atrás, posiblemente sólo dos millones.

Este periodo —de hace tres a dos millones de años— está mejor representado, pues, por el *Australopithecus africanus* clásico, de Sudáfrica. Al igual que en el caso de *Australopithecus afarensis*, no hay testimonios de elaboración de herramientas por *Australopithecus africanus*, aunque si los homínidos fueron arrastrados por carnívoros a los sitios donde se encuentran hoy, no habría razón para esperar que sus fósiles fuesen acompañados de artefactos. Se ha estimado, de acuerdo con la erupción y desgaste de sus dientes, que los homínidos encontrados tanto en Sterkfontein (aproximadamente 40 individuos) como en Makapansgat (entre siete y 12, más o menos) tenían un promedio de 22 años al morir, y se ha observado que en las muestras figuran pocos niños o viejos. Quizás esto fuera sorprendente en caso de que los huesos hubiesen sido acumulados por carnívoros, ya que a las fieras les es más fácil hacer presa en los miembros más indefensos de un grupo cualquiera de mamíferos que en quienes están en la flor de la vida. No está claro si esto pone en duda o no el origen de las acumulaciones, incrementando así la significación de la falta de herramientas; lo que parece bien establecido es la ausencia de artefactos en el Omo antes de hace alrededor de dos millones de años.

Lo demás que sabemos acerca de *Australopithecus africanus* de Sudáfrica se parece a lo que sabemos de *afarensis*: ambiente de campo abierto, bipedalismo, tamaño cerebral medio inferior a 500 ml (pero pequeño tamaño corporal), y así sucesivamente. Parece improbable que el dimorfismo sexual fuese tan señalado en *africanus* como en *afarensis*, si bien algunas de las mandíbulas de Makapansgat son muy grandes. La caja cerebral de estos homínidos era relativamente delicada y redondeada, los arcos superciliares no eran gran cosa, pero la cara sobresalía, en especial debajo de la nariz. Es posible, sin embargo, que esta última característica haya sido un poco exagerada, por basarse demasiado de cerca en el cráneo de *africanus* mejor conservado, el de una supuesta hembra de Sterkfontein. Este espécimen tiene un perfil sorprendentemente cóncavo, tal vez producido en alguna medida por deformación *post mortem*. Los dientes delanteros de *africanus* eran relativamente grandes en comparación con las dimensiones corporales. En cuanto al comportamiento, es razonable suponer que estos homínidos eran carroñeros y recolectores nómadas que vivían en grupos reducidos y móviles que recorrían zonas extensas. Es discutible si bípedos inermes habrían cazado —o podrían haberlo hecho—; al golpe de vista, el bipedalismo humano parece mal adaptado para la caza sin proyectiles (aunque a la larga acabó siendo ventajoso para cazar con éstos), y cada vez resulta más claro que el bipedalismo debió de evolucionar en otro contexto. Por supuesto, nunca sabremos durante cuánto tiempo usaron los homínidos —si es que, como es más

probable, lo hicieron— herramientas hechas de materiales perecederos, como la madera, antes de empezar a dar forma a las piedras.

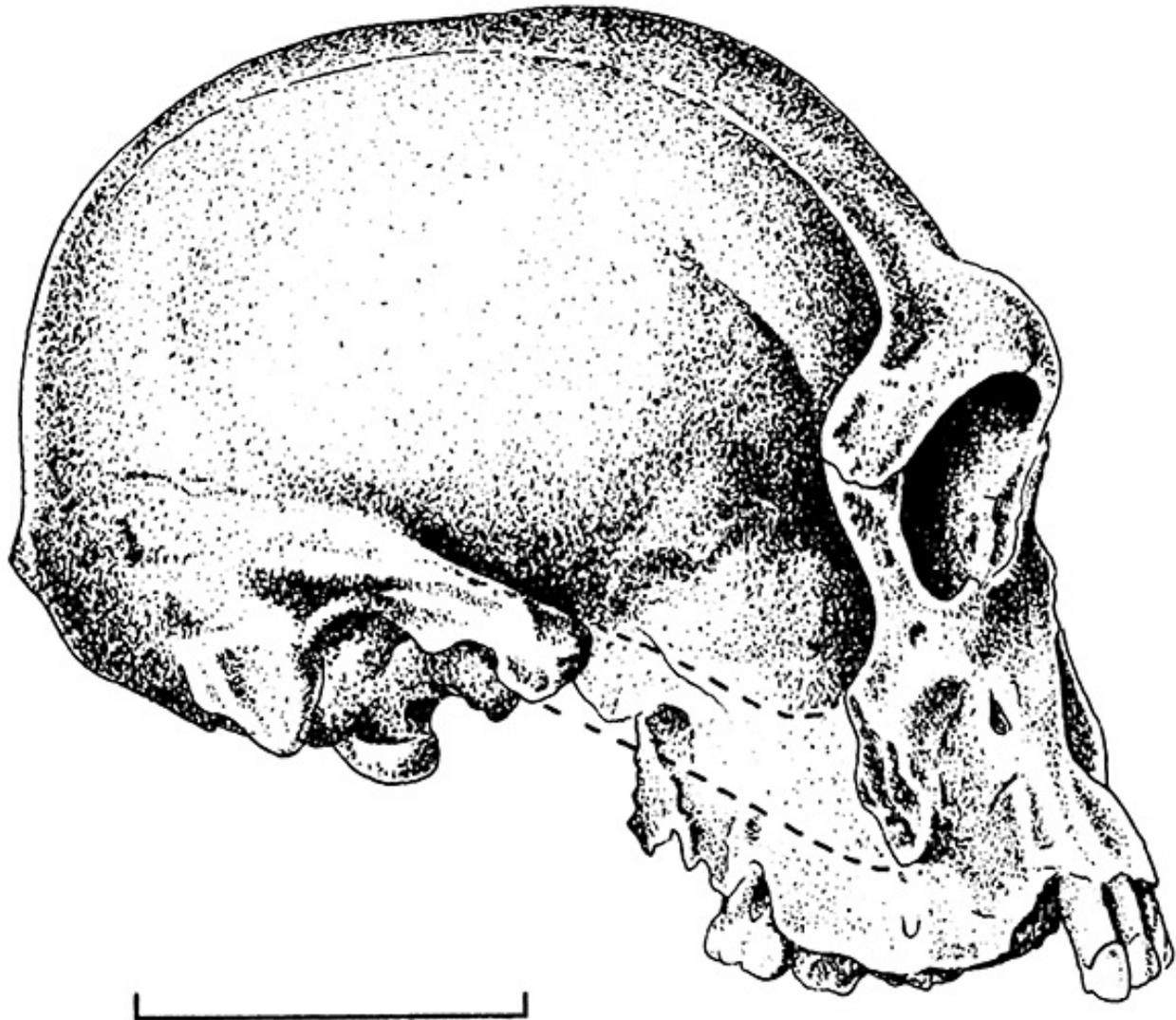
Si la morfología de *africanus* es razonablemente bien conocida, su longevidad, en cambio, sigue algo en duda. Y esta cuestión nos vuelve a remitir al reconocimiento de especies. Parece razonablemente bien establecido que el material sudafricano puede abarcar un periodo hasta de medio millón de años; en los fósiles del Omo así es, de fijo. Los homínidos del Omo atribuidos a *africanus* quizá lleguen, de hecho, a cubrir un periodo el doble de largo y si, como sugieren algunos entendidos, ciertos huesos arcaicos de Olduvai son atribuibles a *africanus*, la especie anduvo por ahí durante todo el periodo de un millón de años que estamos discutiendo. Sin embargo, buena parte de esta evidencia es harto mezquina y por el momento parece más seguro decir que *africanus* existió durante largo tiempo, en lugar de intentar atribuirle una cifra mínima definida.

La innovación más notable de este periodo, entre tres y dos millones de años atrás, al menos aquella de la que tenemos evidencia directa, es la introducción de las herramientas de piedra. Como vimos, éstas aparecen por vez primera en Hadar, por desgracia en un nivel de la sucesión estratigráfica que hasta ahora no ha producido homínidos. Estas herramientas, algunas medio millón de años anteriores a las más antiguas que se conocían, del Omo, no son todavía conocidas en abundancia. Sin embargo, parecen ser comparables a grandes rasgos con las oldowenses del Olduvai temprano, con “tajadores” consistentes en meollos de piedra conformada y pequeñas lascas agudas que acaso eran usadas para rebanar. Las herramientas de Hadar aparecen mucho antes de que se sepa de la presencia de *Homo* en África, y plantean una pregunta evidente: ¿quién las hizo? ¿Son productos de *Australopithecus*, o bien, sugieren que había *Homo* en los Afar hace ya 2.5 millones de años? En vista de que, como hemos dicho, el registro de fósiles *conocido* proporciona sólo fechas *mínimas* para la aparición de géneros o especies fósiles, la cuestión sigue en pie. Pero si la primera posibilidad es la correcta, como bien puede serlo, sugiere o bien la existencia de otra especie de *Australopithecus*, todavía desconocida, quizá antecesora de *Homo*, o bien apunta a un fenómeno que hallamos recalado en otros lugares del registro paleoantropológico: el desacoplamiento entre adelanto tecnológico e innovación morfológica en la evolución humana.

A partir de este punto se torna mucho menos útil dividir la historia evolutiva de los homínidos en periodos de millones de años, conforme la imagen se hace más turbia. No es el menor de los aspectos perturbadores del franqueamiento del límite de los dos millones de años el hecho de que nos ponga frente a las primeras formas que han sido atribuidas a nuestro propio género, *Homo*. La cuestión de qué debe o no debe ser incluido en *Homo* es enojosa e inevitablemente emotiva. El *Homo habilis* de Louis Leakey se basaba, como ya vimos, en evidencia no del todo satisfactoria y debió su existencia inicial, más que nada, a la preconcepción de Leakey de que había existido en África *Homo* desde muy pronto. No obstante, con el descubrimiento del cráneo ER-1470, con su cerebro relativamente grande y

que no parecía ser *Australopithecus*, sin ser tampoco, evidentemente, *Homo erectus*, pareció sustanciarse la realidad de *Homo habilis*. Por ser iconoclastas por un momento, sin embargo, señalaríamos que aun *Homo erectus* es en resumidas cuentas más diferente de *Homo sapiens* (la primera especie —el tipo— de este género que recibió nombre, y así aquella con la que han de compararse todos los demás ejemplares posibles del género) que la mayoría, si no todas, de las especies de mamíferos de las especies tipo de sus géneros. Por supuesto, no queremos fastidiar a nuestros colegas sugiriendo un nuevo bautismo de ningún homínido fósil, sólo que nos parece prudente tener en cuenta que las normas de la clasificación genérica normalmente aplicadas en los estudios sobre mamíferos no son necesariamente las usadas hoy por hoy en paleoantropología. Casi parecería que el excluir de *Homo* varios homínidos antiguos olierá a discriminación ante los bienintencionados sentimientos liberales de muchos paleoantropólogos. Más adelante hemos de tropezar otra vez con las consecuencias de dichos sentimientos.

En cualquier caso, prácticamente todos los homínidos fósiles no robustos de menos de dos millones de años son considerados ampliamente —si no universalmente— miembros del género *Homo*, y la mayoría de los autores asignan el más arcaico de este material a la especie *Homo habilis*. ER-1470, con edad aproximada de 1.9 millones de años, ha llegado a ser el arquetipo de *Homo habilis* en África oriental, y con su cara evidentemente plana y su cráneo bien henchido que contenía un cerebro de aproximadamente 775 ml, este espécimen no da, al golpe de vista, la impresión de *Australopithecus africanus*, que es la otra especie a la que podría asignarse. Sin embargo, cuando se hacen intervenir otros especímenes de Turkana oriental, este cuadro de conjunto cambia un tanto. Uno de los dos cráneos encontrados en 1973 era el cráneo bastante completo de un individuo grácil cuyo volumen cerebral rebasaba un poco los 500 ml, o sea apenas por encima de la gama registrada en *Australopithecus africanus* de Sudáfrica. El horizonte geológico en el cual fue recuperado este fósil es algo más reciente que el que dio ER-1470, y se remonta quizás a hace 1.7 millones de años. En todos los aspectos, salvo la modesta proyección de su cara, este cráneo, ER-1813, se parece mucho al cráneo mejor preservado de *africanus* de Sterkfontein y, según ya señalamos, este último espécimen acaso esté un poco deformado en la región facial. Aun así, ER-1813 se parece también lo suficiente a ER-1470 como para haber sido considerado por algunos expertos una hembra de *Homo habilis*, del cual consideran que ER-1470 es un macho. ¿Quiere esto decir que todo este material debiera asignarse a *Australopithecus africanus*? ¿O que *Homo habilis* era sumamente dimorfo sexualmente en cuanto a tamaño cerebral y corporal? ¿O acaso que *Homo habilis* y *Australopithecus africanus*, dos especies de homínidos cuyos cráneos se distinguían principal, si no es que exclusivamente, por las dimensiones de la bóveda craneana, vivieron en las orillas del antiguo lago Turkana más o menos al mismo tiempo?



*El cráneo ER-1813 de Turkana oriental. La escala representa cinco centímetros.*

La evidencia de Turkana oriental no es concluyente a este respecto. A fin de cuentas, el análisis de los fósiles poscraneanos puede ayudar a decidir, si bien su testimonio parece más bien equívoco. Un par de fémures de la parte inferior de la Formación Koobi Fora, aproximadamente contemporáneos de ER-1470, tienen grandes cabezas y cuellos cortos, como en el hombre moderno, en tanto que otro par, procedente de un nivel más alto del corte estratigráfico y quizá de la misma edad que ER-1813, parece tener cabezas pequeñas y cuellos largos, igual que *Australopithecus*. Pero esto es insuficiente para optar por la tercera de las posibilidades mencionadas, en vista particularmente de que más de una especie de *Australopithecus* estaba presente en Turkana oriental y de que, en cualquier caso, el análisis del material es aún incompleto. Hay por lo tanto que dirigirse a otras partes del mundo en busca de evidencia que apoye o niegue la validez de *Homo habilis*.

Sin apartarnos más que unos cientos de kilómetros está, por supuesto, Olduvai. Lo hallado en los Lechos I y II indica claramente la presencia en Olduvai, hace entre 1.8 y 1.6 millones de

años, aproximadamente, de cuando menos un homínido indudablemente parecido en partes comparables a *Australopithecus africanus*, pero con un cerebro decididamente más grande que cualquiera conocido en los anteriores depósitos de Sudáfrica. De localidades sudafricanas más tardías, no obstante, también han salido homínidos gráciles con cerebros mayores que los del *Australopithecus africanus* clásico. De Swartkrans proceden, con edad probable aproximada de 1.9 millones de años, algunos cráneos y denticiones parciales que demostrablemente no son de *Australopithecus* robusto pero que parecen poseer cavidades cerebrales más voluminosas que las de *africanus*. Análogamente, un nuevo hallazgo en una parte tardía del sitio de Sterkfontein (de hace alrededor de 1.7 millones de años, probablemente) se dice que es algo diferente de *africanus* y que tiene un cerebro más grande.

Los homínidos javaneses recogidos por Dubois e investigadores posteriores cubren, según se sabe ahora, un periodo considerable, que se remonta a casi dos millones de años atrás, si no es que más. No se conocen muchos fósiles javaneses de la parte más vieja de la sucesión, y el primero, consistente en la mayor parte de un cráneo, salvo la cara, es juvenil y así difícil de interpretar. Sin embargo, su capacidad craneana era de aproximadamente 650 ml, y por supuesto habría aumentado (si bien no mucho) si el individuo hubiese alcanzado la edad adulta. Algo más jóvenes son partes de un cráneo y algunas mandíbulas inferiores; este material fue comparado en seguida de cerca con *Homo habilis* de Olduvai, y las semejanzas son manifiestas. Una estimación del tamaño del cerebro, según la parte trasera preservada del cráneo, sugiere que no era muy inferior al de ER-1470.

Una de las razones por las que a la mayoría de los paleoantropólogos no les ha costado mucha dificultad últimamente aceptar como *Homo* todo este material, o la mayor parte de él, es que hace dos millones de años las herramientas de piedra estaban bien establecidas en el registro arqueológico, y mucha gente las considera sello de nuestro género. Los niveles de Sterkfontein y Swartkrans que rindieron *Homo* reputado han ofrecido asimismo herramientas de piedra, como ha ocurrido por supuesto en Olduvai, en los niveles de menos de dos millones de años del Omo (de donde procede una reducida muestra de dientes aislados que han sido asignados a *Homo habilis*) y en Turkana oriental. Sin embargo, el problema de usar herramientas como marcadores de esta clase es que resulta imposible averiguar quién en verdad las hizo; en una época como medio millón de años posterior a aquella en que sabemos que apareció entre los homínidos la elaboración de estos objetos, época durante la cual sabidamente había más de una clase de homínido, parece imprudente usarlos (tipo oldowense) como diagnósticos de nada.

¿Qué representa realmente, pues, la aglomeración de material comúnmente asignada a *Homo habilis*? Opinamos que por ahora es imposible decir algo seguro. Sabemos que en el periodo que empezó hace aproximadamente dos millones de años hallamos gran variabilidad en el tamaño cerebral entre los homínidos gráciles, junto, sin duda, con la retención general de una estructura craneana más bien no especializada. Pero es difícil decir si nos las vemos con una

especie, o dos, o muchas. Y sin capacidad razonable para distinguir especies no sería prudente pretender inferir una pauta. Por el momento, pues, optaríamos por conservar *Homo habilis* como especie por conveniencia, designación útil para identificar determinado surtido de material fósil, pero a la cual no atribuiríamos excesiva significación biológica.

Al mismo tiempo que nos plantea estas incertidumbres, sin embargo, el periodo de hace dos millones a un millón de años nos proporciona la primera evidencia absolutamente inequívoca de que estamos ante la coexistencia de al menos tres linajes separados de homínidos, así como un bonito ejemplo de estasis en el registro fósil de los homínidos. Pues sitios dispersos en África han dado restos no sólo de homínidos gráciles sino también de robustos. De Swartkrans y Kromdraai, en Sudáfrica, salió *Paranthropus robustus*, modestamente robusto, y de África oriental procede *Paranthropus boisei*. La muestra de Kromdraai de *robustus* parece, según las mejores estimaciones, datar de hace aproximadamente 1.5 millones de años, en tanto que los robustos, más viejos, de Swartkrans, parecen tener 1.9 millones los más antiguos y 1.7 los más jóvenes. Este muestreo mínimo difícilmente nos da idea adecuada de cuánto duró esta especie en Sudáfrica, aunque es claro testimonio de contemporaneidad con los robustos africanos orientales, y la evidencia de larga persistencia de *boisei* es convincente. En el Omo aparecieron homínidos robustos hace más de dos millones de años y duraron un tiempo considerable allí.

En Turkana oriental la historia es parecida: pronto aparece *boisei*, debajo de la tufa KBS, y continúa hasta lo alto del corte examinado, que tiene más o menos 1.2 millones de años. En Olduvai, Zinji aparece cerca de la base del Lecho I, y se encuentran dientes y fragmentos óseos aislados en niveles que continúan hasta cerca de lo alto del Lecho II, indicando un lapso mínimo de cerca de tres cuartos de millón de años. Otras apariciones en África caen dentro de la gama de hace poco más de dos millones a un millón de años. Cosa bien extraña para lo que era sin duda un linaje terminal que coexistió (y presumiblemente compitió) a lo largo de toda su existencia con especies de *Homo* posibles o indudables, los fósiles de *boisei* son relativamente escasos en los estratos inferiores de Turkana oriental (donde la especie es mejor conocida), pero se tornan más comunes que *Homo* en horizontes posteriores. En todo caso, *boisei* surge cabal e hiperrobusto la primera vez que aparece en el registro geológico y continúa inalterado, hasta donde puede verse, durante el millón de años pasado hasta sus últimas manifestaciones. Su contemporáneo sudafricano *robustus* es más conservador que *boisei* y hasta es posible que la última especie derivase de una temprana población de *robustus*; de ser así, sería un buen ejemplo de la persistencia de un antepasado al lado de su descendiente. Cuándo se escindió la especie es cosa que debe permanecer en la conjetura, aunque debió de ocurrir hace más de dos millones de años.

Virtualmente desde su descubrimiento, *Homo erectus* se tuvo esencialmente como la especie (o etapa) de homínido del Pleistoceno medio (periodo que hoy en día unos piensan que comenzó hace 700 mil años y otros hace un millón), hasta que en 1975 salió a relucir en

Turkana oriental un cráneo muy bien preservado de *Homo erectus* en depósitos fechados alrededor de 1.6 a 1.5 millones de años a. p. (antes del presente). Desde hacía algunos años se tenía en cuenta que el casquete craneano de *Homo erectus* de lo alto del Lecho II de Olduvai podría tener más de un millón de años, pero la pasmosa edad del nuevo espécimen ER-3733 de Turkana oriental lo colocaba de plano en el inicio del Pleistoceno, hacia el tiempo en que comenzaba el primer enfriamiento climático global de aquella época. Si bien este episodio de enfriamiento no condujo al avance de una capa de hielo en Europa (aunque sí en Norteamérica), es claro que tuvo repercusión climática mundial, y la fragmentación ambiental que esto debe haber implicado seguramente proporcionó abundantes oportunidades para el aislamiento de poblaciones, del cual la especiación depende en tanta medida.

Sea como sea, el nuevo espécimen ER-3733 es claramente *Homo erectus* en su forma más típica. Tan clásica es, por cierto, que quienes lo describieron, Richard Leakey y Alan Walker, lo compararon de cerca con el *Homo erectus* de Choukoutien, forma más de un millón de años más joven. La caja cerebral es más bien grande, de unos 850 ml, los arcos superciliares sobresalen y la frente se eleva después de una depresión que hay detrás de los arcos. La bóveda craneana es alargada, poco inflada, y angulosa por detrás, y el hueso que la constituye es grueso. La cara está relativamente reducida y los dientes, hasta donde puede deducirse de alveolos casi todos vacíos, lo estaban por el estilo. Esta descripción pudiera aplicarse igualmente a cualquier otro de los cráneos bien preservados de *Homo erectus* conocidos en distintas partes del mundo en el periodo aproximado entre 1.6 y 0.4 millones de años a. p. Sostuvimos en otro tiempo que la derivación de *Homo sapiens* a partir de *Homo erectus* habría implicado la adquisición de esta forma especializada de cráneo y luego su pérdida, ya que los cráneos de paredes delgadas, redondeados y abovedados de *Australopithecus africanus/Homo habilis* y *Homo sapiens* se parecen entre ellos más, de varios modos, que cualquiera a *Homo erectus*; por eso nos preguntamos en voz alta si Louis Leakey no habría estado en lo cierto al colocar *Homo erectus* en una rama y enlazar las demás. A estas alturas, sin embargo, es abrumadora la evidencia de que alguna población de *Homo erectus* debió ser antepasada, a cierta distancia, de *Homo sapiens*, pues *Homo erectus* parece claramente ser el homínido estándar durante el millón de años que siguió a 1.5 millones a. p. Hagamos un examen de los testimonios más considerables.

Poco después de la recuperación de ER-3733 apareció otro cráneo, parecido aunque un poco menos completo, ER-3833, en Turkana oriental. Este espécimen, de aproximadamente la misma edad que ER-3733, es un poco más robusto, pero pertenece claramente al mismo tipo de ser. El rostro y los arcos superciliares son un poco más pesados, el hundimiento detrás de los arcos está menos definido y el ángulo detrás del cráneo no es tan agudo de perfil. Pero a nadie le costaría nada identificar este cráneo como de *Homo erectus*, y en general ER-3833 se parece una pizca más que ER-3733 a la caja craneana de *Homo erectus* de hace aproximadamente 1.2 millones de años procedente del Lecho II de Olduvai, cuya capacidad

craneana es de 1 100 ml, más o menos. Un cráneo africano oriental mucho más joven, probablemente de hace como medio millón de años, procede de Ndotu, en Tanzania; también con éste se dice que tiene ciertos puntos de semejanza específica el *Homo erectus* de Choukoutien, pero puede encajar mejor en un grupo posterior. Unos cuantos huesos poscraneales de Olduvai confirman que el *Homo erectus* africano tenía una anatomía corporal parecida a la nuestra, aparte de la gran robustez de sus huesos.

Otros fósiles de homínidos africanos anteriores a la marca del medio millón de años se restringen a algunas mandíbulas y dientes relativamente tardíos, no muy útiles para establecer la posición sistemática de sus poseedores. El resto de la evidencia firme de *Homo erectus* es asiática, específicamente de Java y China. Como hemos visto, el material más viejo de Java tiene antigüedad muy considerable, y parte de él cae en nuestra categoría de *Homo habilis* establecida por conveniencia. El fechado de homínidos tardíos no es nada preciso, pero el material de la zona faunal de Trinil (equivalente a la Formación Kabuh, de donde procede la mayoría de los especímenes distintos del material original de Dubois) parece caer más o menos entre un millón y 0.5 millones de años a. p., o quizás un poco antes. Los principales rasgos craneanos son los ya enumerados para los especímenes de Kenia: cráneos alargados, bajos, de paredes gruesas, con arcos superciliares protuberantes, occipucios angulosos, etc. Las capacidades craneanas de las siete cajas cerebrales conocidas hasta ahora van de 800 a 1 000 ml, más o menos (para comparar, las capacidades craneanas del hombre moderno fluctúan entre menos de 1 000 y unos 2 000 ml).

Los más antiguos fósiles potenciales de *Homo erectus* de China se limitan a algunos incisivos fechados como de hace unos 1.7 millones de años, y claramente no son adecuados para ninguna atribución más precisa que a Hominidae. Sin embargo, un cráneo de Lantian, con una capacidad de 800 ml, puede remontarse a 700 000 a. p., pero probablemente es más joven. El cráneo es muy compacto, y la bóveda un tanto desinflada refleja el pequeño cerebro (para *Homo erectus*). Gracias al tamaño de la muestra recogida y a las escrupulosas labores de Franz Weidenreich, los homínidos de Choukoutien siguen representando, pese a haberse perdido, la población de *Homo erectus* mejor conocida del mundo, y son todavía los arquetipos de la especie. Son fechados hoy, sin gran precisión, hacia 450 000 a. p., y su capacidad craneana va de 900 a más de 1 200 ml, aproximadamente.

En suma, durante el periodo comprendido entre 1.6 millones y 0.4 o 0.5 millones a. p., los homínidos no robustos parecen representados por una sola especie variable tanto geográfica como localmente, pero de aspecto inmediatamente reconocible. Las principales características craneanas de esta especie, *Homo erectus*, han sido enumeradas ya, y es claro, poscranealmente, que *Homo erectus* era un bípedo robusto pero erecto a nuestra manera. Lo que muchos han hallado notable es que durante este largo periodo de más de un millón de años, tal vez de 1.2, *Homo erectus* prácticamente no cambie; las variaciones locales y geográficas son cuando menos tan notorias como las diferencias entre ejemplares más viejos y

más jóvenes del linaje. A algunos expertos se les ha ocurrido que el tamaño del cerebro crece con el tiempo, señalando el hecho de que ER-3733 tenía un cerebro de menos de 900 ml, en tanto que el mayor de la población de Choukoutien, más tardía, tenía un volumen cerebral superior a 1 200 ml. Habría que señalar, sin embargo, que después de los especímenes de Turkana oriental el *Homo erectus* firmemente fechado más antiguo es el casquete craneano de Olduvai, al que se atribuyen unos 1.2 millones de años y que tiene una capacidad de cerca de 1 100 ml, mayor que cualquier espécimen de Choukoutien (menos dos), con cerca de un millón de años menos. De hecho, un reciente intento de cuantificar la variación en *Homo erectus* a lo largo del tiempo no consiguió revelar tendencias significativas que sugieran de modo convincente que la especie sufría ninguna transformación gradual.

Una vez más, hallamos que un tramo considerable de evolución física humana no fue señalado por el cambio sino por la estasis. *Homo erectus* era evidentemente una especie de gran éxito, que no sólo se extendió por las partes tropicales y subtropicales del Viejo Mundo, sino que penetró asimismo en la zona templada (como, por ejemplo, China) y fue sin duda el primer homínido que hizo esto. En qué medida esta ocupación de una nueva zona climática dependió de tecnología mejorada es cosa que no está clara (si bien China nos aporta la primera evidencia arqueológica del uso del fuego por homínidos), pero acaso quiera decir algo que la primera aparición en África oriental de *Homo erectus* coincida a grandes rasgos con la presencia inicial, igualmente súbita, de herramientas de piedra pertenecientes a la tradición del hacha de mano acheulense. En esta técnica era preparado un “meollo” de piedra, del cual eran desprendidas a golpes lascas que servían de herramientas. Este desenvolvimiento no tenía precedentes en la tradición del trabajo oldowense de la piedra, que precedió a la acheulense. Las “bifaces” características del Acheulense aparecen regularmente durante un largo periodo en África, Asia occidental y Europa occidental, pero son raras en Europa oriental y Asia oriental, donde las herramientas “tajadoras” siguieron siendo la norma hasta tiempos harto recientes. Aun en África la llegada de *Homo erectus* y de herramientas acheulenses no atestiguaron el fin de las tradiciones oldowenses; ER-3733 y ER-3833 derivan del periodo cuando la industria de Karari era característica en Turkana oriental, en tanto que en Olduvai el Oldowense desarrollado, al cual Karari parece haber sido aproximadamente equivalente, sobrevivió cientos de milenios codo con codo con el Acheulense. Es evidente que no hay correlación nítida entre cultura y tipo físico de homínido. Parece cierto, sin embargo, que los tipos de materia prima disponibles tenían un efecto decidido sobre la composición de los juegos de herramientas de piedra, lo cual quizá contribuya a oscurecer un tanto el punto.

Entre los mitos más estupendamente contraproducentes que los paleoantropólogos han optado por infligirse ellos mismos, está el mito del “espacio morfológico”. Una de las primeras objeciones a *Homo habilis*, por ejemplo, fue que había “insuficiente espacio morfológico” entre *Australopithecus africanus* y *Homo erectus* como para admitir una especie intermedia, y semejante argumento era tomado en serio aun cuando debió ser

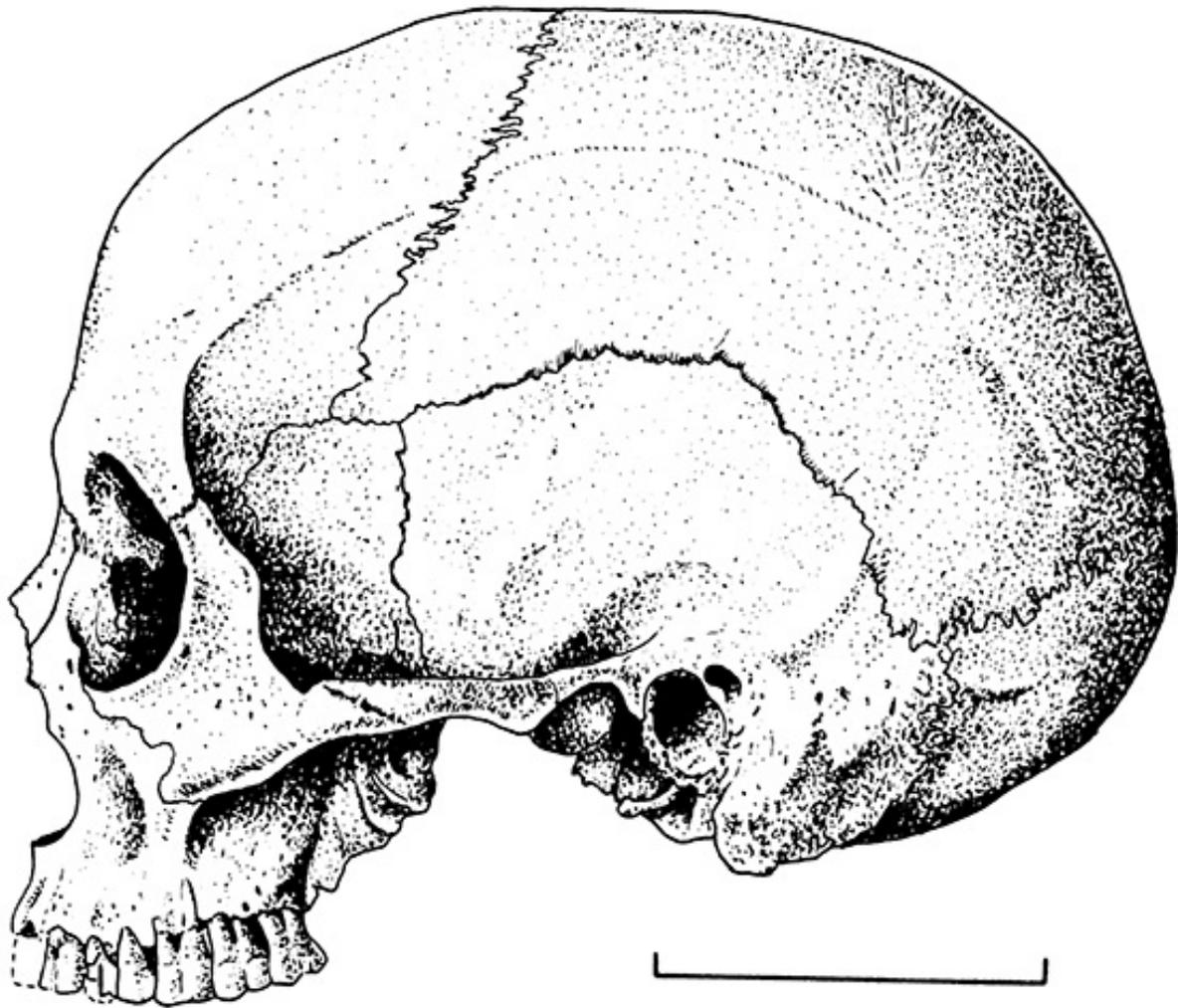
deslumbradoramente evidente que *Australopithecus africanus* y *Homo erectus* eran dos homínidos muy diferentes y que no era posible que de repente uno se transformara directamente en el otro.

Un tipo similar de razonamiento parece haberse aplicado en estudios del área gris en la que ingresamos después de dejar detrás formas que son claramente reconocibles como *Homo erectus*. Después de aproximadamente 0.4 millones a. p. disponemos de un surtido de homínidos de muchas partes del mundo que a las claras no son *Homo erectus* pero tampoco se parecen al moderno *Homo sapiens*. Y aunque puede sustentarse muy bien la afirmación de que si tuviera uno que elegir entre ponerlos en *Homo erectus* o en *Homo sapiens* la elección evidente para estos homínidos —con sus grandes caras, arcos superciliares pesados y cráneos alargados— sería la primera especie, son en cambio convencionalmente clasificados como *Homo sapiens*. En consideración a las profundas diferencias entre estas formas fósiles y los hombres modernos, sin embargo, se alude a ellas como *Homo sapiens* “arcaico”. Es bien visible que no se trata de una actitud muy provechosa o constructiva en ningún intento de comprender estos homínidos, pero tiene la ventaja de eliminar la necesidad de decidir cuántas especies están representadas en el repertorio fósil total, y cómo llamarlas —lo cual no es poca ganancia—.

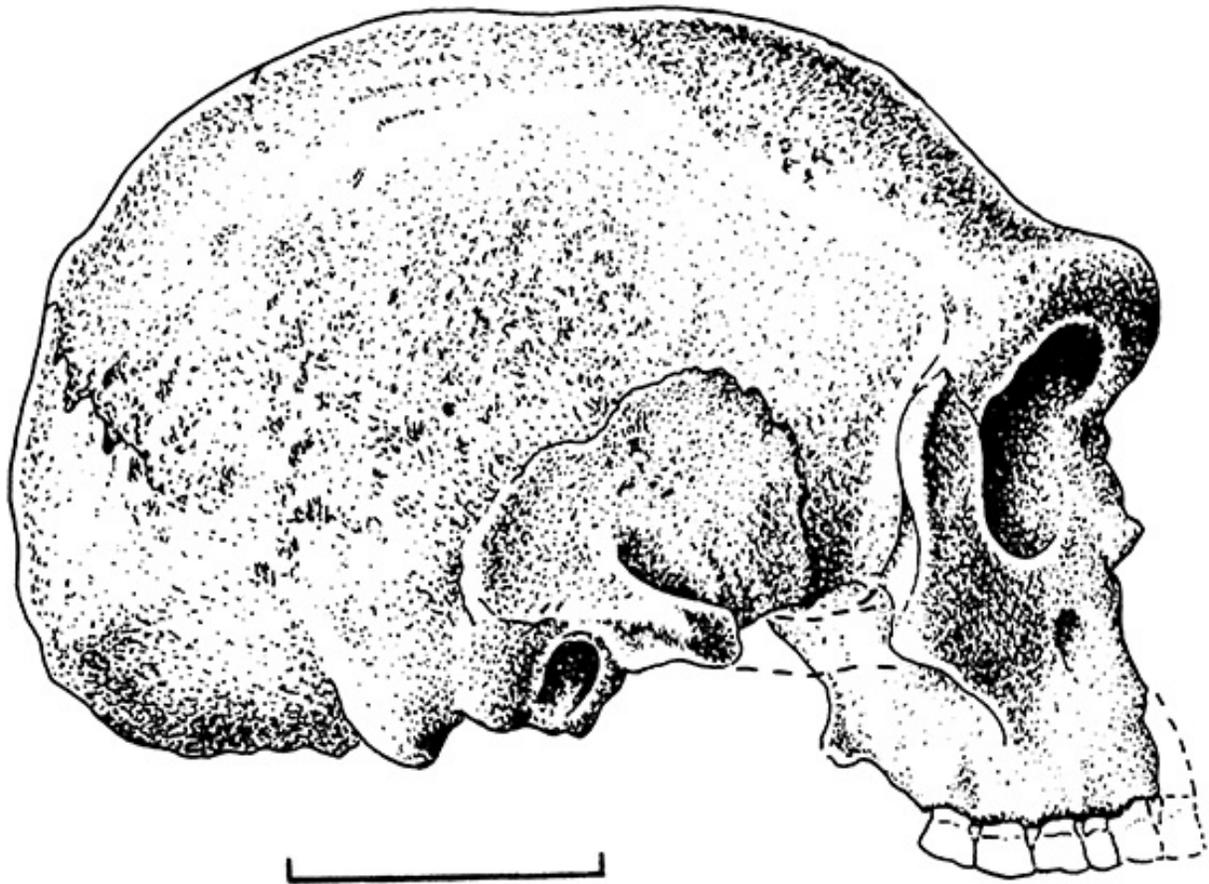
En un nivel más hondo, sin embargo, la inclusión de estas formas en *Homo sapiens* parece reflejar no sólo el mito de un espacio morfológico restringido entre *Homo erectus* y el hombre moderno, donde los paleoantropólogos son reacios a meter otra especie, sino también la generosa liberalidad de que antes hablamos, que hace que el excluir de nuestra propia especie o género a los homínidos de gran cerebro tenga cierto aire de ingrata discriminación.

Tal vez una razón más de la extensión del concepto de *Homo sapiens* mucho más allá de cualquier utilidad biológica real resida en otro mito antropológico: el de la inmoderada variabilidad del hombre moderno. Como seres humanos que somos, estamos como es natural muy atentos a las variaciones geográficas evidentes en nuestra especie y tendemos a considerarlas notables. Pero en cuanto a las características externas, hay otras especies “polítípicas” de primates que exhiben cuando menos tanta variación como nosotros. Y, más importante, desde el punto de vista de la comparación con el registro fósil, la estructura de los huesos humanos modernos es de hecho relativamente uniforme, como lo ha señalado el eminente antropólogo W. W. Howells. Toda la gente moderna tiene cráneos altos, bien inflados, con lados paralelos y occipucios redondeados. Los arcos superciliares son pequeños o, la mayoría de las veces, inexistentes, y la frente sube abruptamente sobre las cuencas de los ojos. La cara es pequeña y encaja debajo del frente de la bóveda craneana. Tal vez lo principal: el cráneo moderno es de hueso delgado y está delicadamente construido. Por supuesto, si contemplamos el cráneo humano con suficiente detalle, encontramos diferencias entre grupos geográficos de humanidad. Un grupo tiende a mayor abultamiento encima de los ojos; otro tiene más pómulos, y así caras más planas. Pero son éstas diferencias de poca monta

y sólo sirven para subrayar la homogeneidad del hombre moderno, en relación con lo que encontramos entre los fósiles de homínidos del Pleistoceno avanzado.



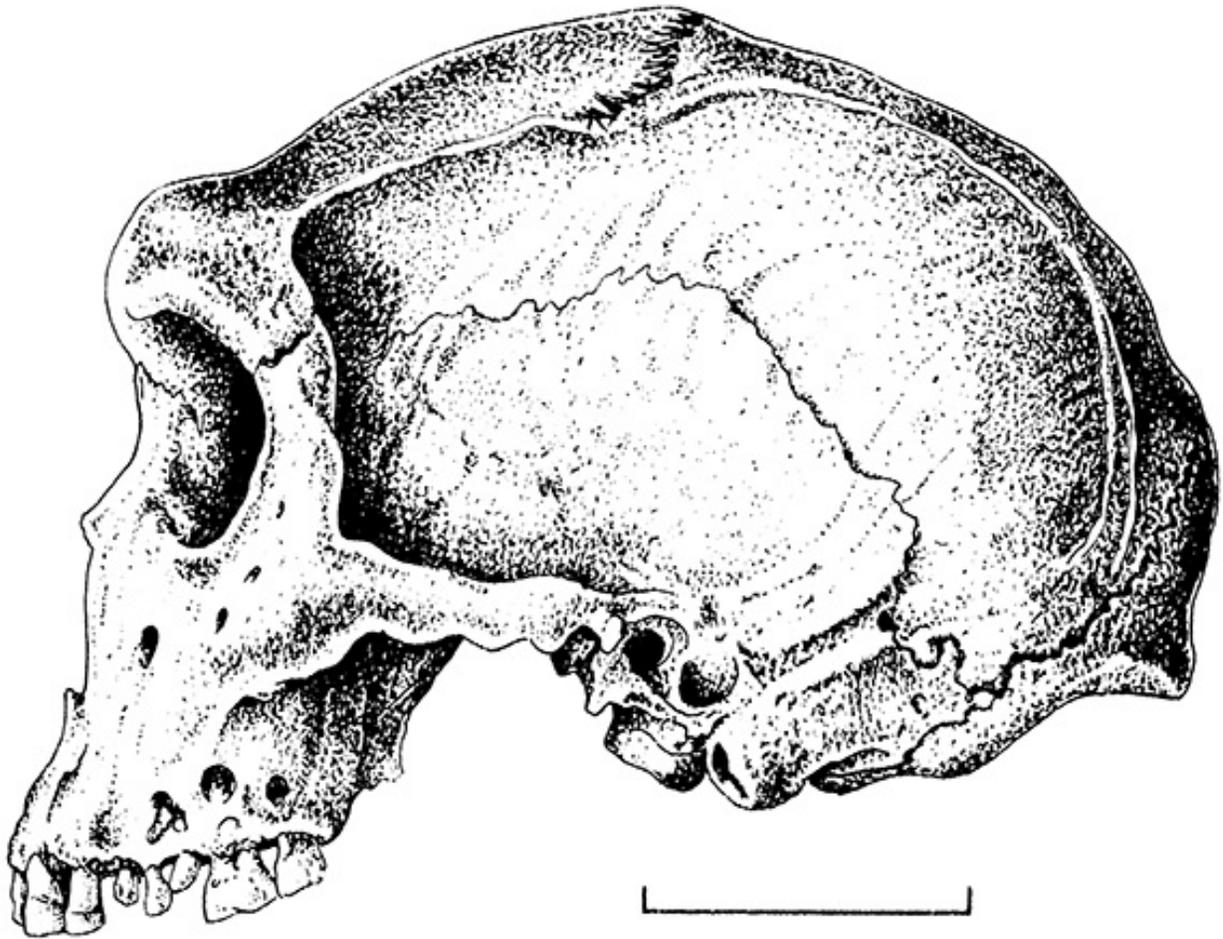
*Cráneo de un hombre moderno de Tebas, Egipto. La escala representa cinco centímetros.*



El cráneo de Steinheim, Alemania. La escala representa cinco centímetros.

El periodo que consideramos ahora presenció la difusión de homínidos a regiones de clima riguroso, y por primera vez la concentración de paleoantropólogos y arqueólogos en Europa empieza a reflejarse en el número de homínidos ahí encontrados. Especímenes como la mandíbula de Mauer, de Schoetensack, han sido considerados tradicionalmente como de *Homo erectus*, pero estudios recientes indican que esta especie no está representada convincentemente en Europa y que es más probable que todos los homínidos fósiles de Europa pertenezcan más bien a una fase *poserectus* de la evolución humana. El espécimen aislado de Mauer es probablemente el más antiguo de estos fósiles, pero como no pasa de una mandíbula inferior suelta, debe permanecer problemático. Probablemente sea algo más joven un cráneo de Petralona, en Grecia, cuya fecha es muy incierta, aunque las estimaciones se concentran hacia 350 000 a. p. Este cráneo, con un volumen cerebral de aproximadamente 1 200 ml (apenas por debajo del promedio moderno), tiene una gran cara con pesados arcos superciliares inflados por senos amplios. La bóveda craneana es alargada y baja, angulosa por detrás y de paredes tremendamente gruesas. Un reciente estudio de Chris Stringer vincula el espécimen de Petralona con otro material europeo, la mayor parte del cual es probablemente algo más joven. Las fechas varían desde el glacial Mindel tardío hasta el interglacial que

siguió, o el Riss temprano (aproximadamente 0.4 millones a 0.2 millones a. p.). Este material incluye un rostro y algunas mandíbulas inferiores de Arago, Francia, un hueso occipital de Verteszollos, Hungría, partes de un cráneo de Bilzingsleben, Alemania oriental, la parte posterior de un cráneo de Swanscornbe, Inglaterra, y el único espécimen más o menos comparable por lo completo, un cráneo de Steinheim, Alemania occidental. El cráneo de Steinheim, con una capacidad craneana equivalente a la del de Petralona, se parece a este último particularmente por tener un rostro pesado, pero los arcos superciliares son algo menores y la bóveda craneana un poco más redondeada. Sin embargo, el rostro de Arago hace juego muy bien con el espécimen de Petralona.



*El cráneo de Kabwe, Zambia. La escala representa cinco centímetros.*

Quizá sea sorprendente que hagan mejor juego con el cráneo de Petralona cráneos no europeos sino africanos. Un rostro fósil encontrado no hace mucho en Bodo D'Ar, en Etiopía, muestra un desarrollo muy análogo de los arcos superciliares, y la misma gran anchura y pesadez de la cara, junto con otros puntos de semejanza. Lo mismo es cierto del cráneo (hombre de Rodesia) encontrado en Kabwe, Zambia, en 1921, que tiene un volumen cerebral un poco inferior a 1 300 ml, pero huesos craneanos algo más delgados que los de Petralona o

Boda. Un casquete craneano de Saldanha, Sudáfrica, se asemeja al cráneo de Kabwe y pudiera tener más o menos la misma edad, si bien su fecha es altamente insegura. La edad del espécimen de Bodo sólo se consigue estimar con gran imprecisión, hacia mediados del Pleistoceno; el cráneo de Kabwe data, según se cree ahora, de al menos 130 000 a. p. y es probablemente aún más viejo. Un cráneo con rostro dañado, de los depósitos tardíos en Laetoli, cuya edad estimada es de unos 120 000 años, ha sido descrito recientemente. Su capacidad craneana es del orden de 1 200 ml, y, aunque el espécimen ha sido descrito como de morfología bien moderna (queriendo significar, es de suponerse, distinto de *Homo erectus*), tiene una bóveda larga, baja, más bien gruesa, una cara ancha y arcos pronunciados, bien definidos, sobre cada ojo, como los de otros cráneos que venimos discutiendo.

Los materiales asiáticos de esta edad aproximada son aún menos abundantes. Una serie de cráneos sin cara de la zona faunal de Ngandong, en Java, que otrora se pensó que pertenecían a *Homo sapiens* “arcaico”, ha sido ahora firmemente colocada en *Homo erectus* y a lo mejor se remonta a medio millón de años atrás; de no ser así, evidentemente señala la prolongada supervivencia de esta especie en Asia oriental. Ha sido descrito recientemente un cráneo de Dali, en China, que es del Pleistoceno medio tardío. Este espécimen tiene un volumen craneano de 1 120 ml, una bóveda craneana alargada, de hueso moderadamente grueso, una cara ancha y arcos superciliares que, si bien una pizca menores, se asemejan al parecer a los del grupo Petralona/Arago/Bodo/Kabwe. Otros rasgos parecen menos comparables, sin embargo, y las afinidades del espécimen han de esperar mayor estudio. Se dice que el cráneo de Dali está acompañado de un repertorio arqueológico que incluye pequeños raspadores; aunado a su procedencia, esto sugiere una industria de tipo tajador. Los fósiles europeos y africanos que venimos discutiendo se encuentran o bien en contextos culturales acheulenses o bien con industrias de lascas más o menos equivalentes.

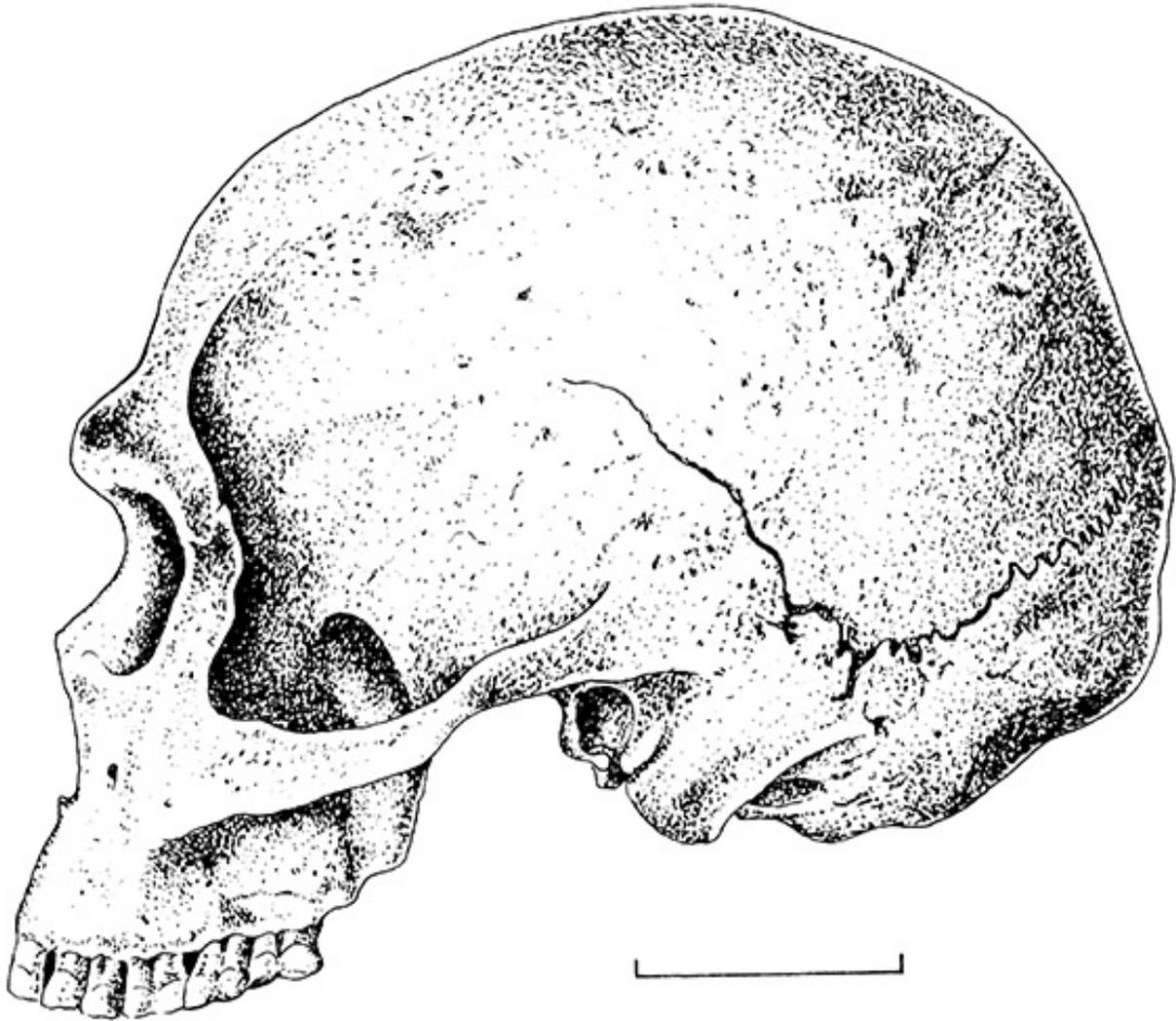
Sólo con el Pleistoceno tardío en Europa llegamos a los Neanderthal, el único grupo de *Homo sapiens* “arcaico” que se ha hecho habitual excluir de los antepasados directos de *Homo sapiens* “moderno”. Los Neanderthal comprenden un grupo de homínidos fósiles de aire muy característico; todos proceden de sitios de Europa, el Cercano Oriente y el Asia central y occidental, que datan desde el último interglacial o un poco antes (quizás hace 160 000 años) hasta hace unos 34 000 años. Estos homínidos tenían cerebros al menos tan grandes como los nuestros, alojados en bóvedas aún alargadas, bajas y más bien gruesas, superpuestas a bases craneanas anchas y un tanto planas. La caja cerebral Neanderthal está adornada con señalados arcos superciliares por delante, y es marcadamente protuberante por detrás. Los pómulos se van hacia atrás y la cara pesada es sumamente prominente en la línea central. El esqueleto poscraneano, como el de homínidos anteriores, es extremadamente robusto. Es en los Neanderthal donde hallamos la primera evidencia, en el registro arqueológico, de algún grado de conciencia espiritual, si es que así ha de interpretarse el enterramiento de los muertos con flores (representadas ahora por polen fósil). Los fósiles Neanderthal van normalmente

acompañados de variantes de la tradición “musteriense” del trabajo de la piedra, en la cual se hacían saltar lascas de un meollo golpeando con otra piedra como martillo, y las lascas se retocaban para producir una variedad de raspadores, navajas, puntas de lanza y demás. Lo mismo que *Homo erectus* y los demás “arcaicos”, los Neanderthal eran consumados matadores de caza mayor (si bien tal vez sea imprudente exagerar la significación de la carne en su dieta), y presumiblemente vivían en bandas reducidas, móviles, que recorrían vastas extensiones y aun tal vez siguieran los movimientos de grandes animales migratorios.

Pero por exitosos que parezcan haber sido los Neanderthal en la primera parte de la última glaciación, desaparecieron de repente en Europa hace cerca de 35 000 años, y los remplazaron hombres de aspecto plenamente moderno. Por lo que a Europa toca, la pauta parece clara: súbito desplazamiento (y presumible extinción) de una forma residente por una invasora. Éste es un tipo de episodio que se ha repetido una y otra vez a lo largo de la historia de la vida en la Tierra, pero muchos paleoantropólogos se muestran reacios a aceptarlo como explicación de la extinción de los Neanderthal. Algunos han propuesto que los Neanderthal europeos evolucionaron directamente al hombre de aspecto moderno; otros, más cautamente, que los invasores modernos se cruzaron con los Neanderthal y absorbieron sus características físicas. Pero en Europa, al menos, es inconcebible que ocurriera ni lo uno ni lo otro. En el primer caso, la pauta de súbito desplazamiento es demasiado regular y excesivamente breve como para permitir evolución *in situ* por algún mecanismo; y no hay tipos europeos intermedios. En el segundo, la morfología de los invasores modernos no hace concesiones en absoluto a la de los Neanderthal; aun en el caso (altamente improbable según nosotros) de compatibilidad genética completa entre Neanderthal y modernos, es inconcebible que las características neanderthaloides quedasen enmascaradas en tal grado.

Fuera de Europa, las cosas son menos rotundas. Ciertos especímenes norafricanos, como un cráneo de Djebel Irhoud, en Marruecos, muestran algunas afinidades con los Neanderthal europeos, a cuyo grupo podría asignárselos por conveniencia. Anteriores a dichos especímenes son dos cráneos parciales de la Formación Kibish, en el Omo; acaso tengan hasta 130 000 años pero pudieran ser mucho más jóvenes. En todo caso, aunque ambos especímenes fueron recuperados más o menos en el mismo nivel geológico, difieren notoriamente. Uno tiene una bóveda craneana algo alargada y no muy alta, con hueso espeso y capacidad aproximada de 1 400 ml; falta la región frontal, pero el cráneo es algo anguloso por detrás. El otro es de aspecto más moderno, con una bóveda más alta y más ligera y un perfil más redondeado por detrás. Se concluyó primero que esto era prueba de excepcional variabilidad morfológica dentro del “*Homo sapiens* temprano”, pero ahora parece más bien que hay aquí de por medio dos poblaciones diferentes. De más al sur, de la Border Cave sudafricana, proviene una muestra fósil de varios individuos fragmentarios que acaso se remonten a 90 000 a. p. o aún más atrás. Estos homínidos están asociados a un juego de herramientas bastante adelantado, sin embargo, y pudieran tener la mitad de la edad que se pretende. Un cráneo parcial de adulto

se dice que exhibe afinidades con los modernos bosquimanos, aunque exhibe cierto desarrollo modesto de los arcos superciliares.



*El mejor preservado de los cráneos de Skhul, Israel. La escala representa cinco centímetros.*

Los fósiles de este periodo están pobremente representados en Asia oriental, aunque algunos fósiles de tiempos muy tardíos pero de aspecto más bien “arcaico” se han encontrado en Australia, en tanto que en un depósito de cueva, en Borneo, que puede datar incluso de 40 000 a. p., se encontró un cráneo de aspecto moderno. La parte occidental del continente, sin embargo, ha producido algunos fósiles sugestivos. Dos sitios de Israel han rendido especímenes que parecen mostrar cierto carácter intermedio entre tipos más “arcaicos” por un lado y *Homo sapiens* moderno por otro. Un cráneo de la cueva de Skhul, por ejemplo, tiene cara pesada, abultada, con arcos patentes, si no enormes. Este complejo va encajado frente a una bóveda craneana bien moderna, y el espécimen data de 35 000 a. p., más o menos. En el sitio cercano de Tabun, escasamente 5 000 años anterior, la población de esqueletos es muy neanderthaloide. Un cráneo de Djebel Qafzeh pudiera ser una pizca anterior, quizá de 50 000

a. p. pero, al igual que el espécimen de Skhul, muestra la combinación de una bóveda bastante redondeada y una cara pesada.

El estudio de los restos arqueológicos contribuye poco, por desgracia, a aclarar el cuadro. Los fósiles de Skhul y Qafzeh están acompañados de las herramientas musterienses típicas de los Neanderthal, y aunque hasta hace poco no se había dado el caso de que se encontrara un Neanderthal asociado con las herramientas refinadas del Paleolítico superior características en Europa del hombre anatómicamente moderno, semejante asociación es ahora conocida en St. Césaire, Francia, y con menos seguridad en Vindija, Croacia. Las industrias de las herramientas del Paleolítico superior son completamente diferentes en carácter de las del Musteriense; lo típico era desprender lascas, largas y estrechas, de meollos cuidadosamente preparados, usando botadores de hueso o de asta. Algunos arqueólogos creen que esta nueva dotación de herramientas refleja un salto cuántico en la técnica de caza —y, por extensión, en las capacidades mentales—. Ciertamente, su aparición coincide con una notable explosión demográfica humana después de los tiempos de Neanderthal. St. Césaire, que presume a la vez de un cráneo “clásico” de Neanderthal y de una industria “chatelperroniense” del Paleolítico superior, parece datar de 34 000 a. p., que es más o menos el tiempo en que el hombre moderno salió a escena en Europa occidental, y antes de la cual (o, al menos, antes de 38 000 a. p. aproximadamente) las tecnologías de la piedra en la región eran probablemente de aspecto uniforme Paleolítico medio (musteriense, a grandes rasgos). Imposible averiguar si el esqueleto de St. Césaire, evidentemente no un enterramiento, representa a los fabricantes de herramientas chatelperronienses o a una de sus víctimas. En cualquier caso, otra evidencia indica también que los Neanderthal y los modernos coexistieron cuando menos un breve periodo en Europa. En África, a los acheulenses, quienes sobrevivieron hasta hace unos 150 000 años, se les unieron algo antes culturas paleolíticas medias equivalentes, a rasgos generales, a las musterienses; pero los especímenes de Border Cave (cuya fecha, según vimos, es algo dudosa) estaban acompañados de artefactos de tipo Paleolítico superior.

Si todo esto (y mucho más que hay) suena confuso, no hay que desanimarse. A nosotros nos suena lo mismo. Es patente que la última glaciación presenció una compleja serie de acontecimientos en la evolución de los homínidos, y que la vemos a través de un cristal muy oscuro por cierto. Durante el último centenar de milenios, o así, conocemos testimonios fósiles de poblaciones de homínidos altamente especializadas, como los Neanderthal, que no pueden tener ninguna relación ancestral con nosotros. Pero en periodo anterior a 35 000 a. p., digamos, también hay fósiles que en algunas características se aproximan anatómicamente al hombre moderno, aunque retengan un aspecto arcaico entre sustancial y predominante. Por último, tenemos la aparición, sin duda muy repentina por doquier, de hombres de aspecto completamente moderno. Algunos entendidos han discernido evidencia de transiciones regionales, entre formas fósiles conocidas y las poblaciones humanas que ocupan hoy las mismas áreas geográficas, pero ninguna de estas transiciones propuestas ha sido documentada

de modo convincente. Sin embargo, se mantiene una observación general de validez bastante universal: como ha señalado David Pilbeam, la llegada de poblaciones plenamente modernas implicó en todas partes una notable pérdida de robustez del cráneo y el esqueleto poscraniano. Y esta pérdida final parece haber sido un acontecimiento más bien tardío en todas partes del mundo.

Las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno tardío deben de haber ofrecido condiciones ideales para la fragmentación y el aislamiento de poblaciones de homínidos en todo el mundo, con la subsiguiente diferenciación local entre poblaciones, que puede o no haber ido acompañada de especiación. Semejante diferenciación parece reflejarse en lo que vemos en el registro fósil; por desdicha es imposible decir en qué medida esto pudiera haber oscurecido una pauta subyacente más básica. Con la evidencia dispersa de que disponemos, logramos reconstruir un número casi ilimitado de escenarios que dan razón de la llegada final a la Tierra del hombre moderno, y en este punto no estamos en condiciones de elegir con claridad entre ellos. La pauta general, si se quiere, es un caos. Entre toda esta incertidumbre, la “rama lateral” de los Neanderthal proporciona un cuadro coherente que consuela no poco. Como ha observado W. W. Howells, esta población distintivamente europea y del Cercano Oriente parece haber estado bien establecida hacia el último periodo interglacial y haber sobrevivido esencialmente sin cambio hasta ser tronchada en flor hace aproximadamente 35 000 años. No es ésta en modo alguno la longevidad de *Homo erectus*, pongamos por caso, pero en la fermentación del Pleistoceno tardío 140 000 años no es tan poca cosa.

#### RETROSPECTIVA

¿Qué nos dice, pues, el registro de los fósiles acerca de la pauta de evolución humana? ¿Tiende a confirmar la idea del cambio direccional gradual, o sugiere una sucesión de acontecimientos más episódica? Donde emerge una pauta clara, apoya la segunda posibilidad, pero hay trechos en que no se discierne ninguna pauta. La falta de pauta no la predicen ni la noción del cambio gradual ni la de estasis con rápidos cambios intercalados, pero quizá se justifique el sugerir que, con muestreo suficientemente regular, es más difícil discernir la pauta cuando el cambio está en lo más rápido. Resumamos en pocas palabras la evidencia.

En el periodo comprendido más o menos entre hace cuatro y tres millones de años, disponemos de un conjunto de fósiles, de los Afar y Tanzania, interpretables del modo más razonable como pertenecientes a la única especie *Australopithecus afarensis*. Este homínido pequeño, bípedo, que no hacía herramientas, tenía un cerebro relativamente pequeño y, hasta donde se sabe, persistió inalterado casi un millón de años. Hiciera o no herramientas, esta especie estaba obviamente bien adaptada a su medio de campo abierto, lo cual lo hace a uno pensar en el estilo de vida que conduciría por vez primera a la sabana abierta a los homínidos o protohomínidos. Las muestras del siguiente millón de años de evolución de los homínidos

son más escasas, pero el sucesor de *afarensis* parece no haber sido muy diferente en morfología y adaptación y haber persistido por un periodo similar. Sin embargo, este periodo presenció el comienzo del registro arqueológico, en el que las primeras herramientas de piedra aparecen hace aproximadamente 2.5 millones de años. No se conocen homínidos de las capas en que se hallaron las herramientas, pero tampoco hay rastro, entre los homínidos contemporáneos conocidos de otras partes, de que esta innovación coincidiera con ningún cambio morfológico ni con la llegada de una nueva especie de homínido.

Franqueada la marca de los dos millones de años, la situación se hace más oscura, en gran medida a causa de los problemas de reconocer especies en el conjunto de esta época. *Homo habilis* no es fácil de diagnosticar, aun mediante criterios de tamaño cerebral, y no creemos que valga la pena el tratar de generalizar en cuanto a pauta mientras no se comprenda mejor este material. En el caso de los australopitecinos robustos, por otro lado, la pauta es harto evidente. *Australopithecus robustus* no ha dejado muestras adecuadas en el tiempo, pero su cercano pariente y contemporáneo *A. boisei* apareció de pronto, hecho y derecho, hace cerca de dos millones de años y persistió visiblemente inalterado hasta desaparecer también de repente, hace cosa de un millón de años. Entre tanto aparecen fósiles claramente reconocibles como *Homo erectus*, imprevistos, en el registro africano oriental, hace aproximadamente 1.6 millones de años. Es posible que hubiera, en promedio, algún leve incremento de tamaño corporal —y, así, también cerebral— en *Homo erectus* a lo largo del siguiente millón de años o más, pero ha resultado imposible demostrarlo de manera convincente, y nos parece significativo que el primer *Homo erectus* fuera comparado del modo más cercano, por quienes lo describieron, con el *Homo erectus* de Pekín, que no es sólo el parangón tradicional de la especie sino que, más joven en un millón de años al menos, es una de las más recientes manifestaciones de ella. Una vez más, encontramos aquí que la aparición de una nueva especie no coincide con la introducción de una nueva tecnología del trabajo de la piedra, por mucho que el Acheulense de África se presente no mucho después de *Homo erectus*. Igualmente notable es que el avance tecnológico no convirtiera en anticuada la vieja tecnología; el Oldowense desarrollado persistió junto al Acheulense en África durante medio millón de años o más. En otras partes del mundo, industrias equivalentes, sin pretensiones, continuaron por mucho más tiempo.

Después del prolongado imperio de *Homo erectus*, el cuadro vuelve a perder claridad, en parte porque es difícil de fechar y en parte porque comenzamos a captar mayor variabilidad morfológica en el registro de los fósiles. Si, como se ha sugerido, los tipos de cráneo de Petralona y Steinheim representan macho y hembra, respectivamente, del mismo homínido, esta variabilidad, en el periodo entre hace alrededor de 400 000 y 100 000 años, no tiene por qué preocuparnos; sería testimonio de un solo tipo, dimorfo, que persistió durante todo este periodo. Nos da la impresión, con todo, de que la explicación del dimorfismo probablemente está demasiado simplificada, y que el cuadro real es más complejo.

En los 100 000 años siguientes no hay duda de que los sucesos fueron más complicados, sólo que no estamos en condiciones de decir exactamente qué ocurría. Dos grupos de datos parecen mostrar cierta regularidad de pauta, sin embargo. Primero, está la persistencia, en Europa, por más de 100 000 años, sin cambio aparente, del tipo de Neanderthal distintivo. Segundo, la aparición, no poco súbita, del hombre cabalmente moderno. La naturaleza de este acontecimiento ha sido un tanto oscurecida por la inclusión de un revoltijo de fósiles notablemente variados en la especie *Homo sapiens*, y por la incertidumbre al fechar mucho de este material. Parece, no obstante, que si la llegada a la Tierra del hombre anatómicamente moderno es definida en términos de la pérdida final de robustez, contemplamos en efecto un fenómeno breve, aunque valga más no atribuirle ningún número.

En este contexto es interesante señalar los puntos de vista de George Sacher, neurocientífico, quien ha propuesto que muchas de las propiedades que hoy vemos como exclusivamente humanas —el lenguaje, por ejemplo— aparecieron muy tarde, y sólo cuando el cerebro hubo alcanzado su presente volumen. Para Sacher, las pautas complejas de los homínidos, como la organización social, la caza, la elaboración de herramientas, etc., probablemente se basaban en un principio en procesos neurales “ineficientes” que hallan sus equivalentes en otras especies de mamíferos. Sacher supone que el lenguaje fue en términos evolutivos una invención instantánea, fundada en la llegada del cerebro a un tamaño crítico. Del procesamiento muy mejorado de la información permitido por este salto cuántico neural se dedujeron los demás atributos comportamentales distintivos del hombre. Cosa interesante, esta noción se empalma muy bien con los cambios anatómicos en el cráneo que permiten el lenguaje articulado moderno. Éstos incluyen flexión de la base craneana para permitir el desarrollo de una faringe. El hombre moderno exhibe tal flexión, en tanto que los Neanderthal clásicos no, y el redondeamiento final del cráneo humano pudo vincularse a la torcedura hacia abajo de su base. Parece razonable suponer también que los homínidos, como los hallados en Skhul, con rostros primitivamente robustos pero cajas craneanas redondeadas, reflejan la adquisición del lenguaje por las poblaciones del Musteriense; sin embargo, la geometría precisa de los hechos sigue nublada aquí.

En cualquier caso, el escenario de Sacher, aunque imposible de demostrar o refutar, es atractivo y ayuda a explicar, por ejemplo, cómo algunos de los máximos logros artísticos de la humanidad —las pinturas rupestres de Lascaux y Altamira, por ejemplo— surgieron tan pronto después de la aparición del hombre moderno fechado con seguridad en Europa —y surgieron casi, se diría, a partir de la nada—. También cuadra bien con las conclusiones de Richard Klein, cuyos estudios arqueológicos le sugieren que el hombre moderno que sucedió a los Neanderthal hace aproximadamente 35 000 años no era sólo mejor cazador que ellos sino intelectualmente superior en todos los aspectos.

Una palabra final en cuanto a la pauta. Examinando en detalle el registro de los homínidos fósiles hemos visto que la idea de la progresión lenta, gradual, no está sustentada. No obstante,

abarcando el lapso entero de la existencia de homínidos es posible discernir un par de tendencias a largo plazo, particularmente en el incremento de tamaño del cerebro y del cuerpo. Éstas han sido a menudo tomadas como evidencia suficiente del cambio gradual; a nosotros, de hecho, nos dicen algo muy distinto. Ya hemos consignado que el análisis de tendencias bien documentadas revela casi invariablemente que se dan *entre* especies, las que, como tales, muestran escaso cambio en largos periodos. Acaso la existencia de estas tendencias en la evolución de los homínidos refleje competencia entre especies coexistentes: posibilidad a la que parece habernos cegado nuestra devoción a ideas gradualistas.

## VII. PAUTAS EN LA HISTORIA

EL PASADO humano asciende de la “prehistoria” a la “historia” con el advenimiento de la escritura. En cierto grado, la tarea del prehistoriador y la del historiador de los primeros tiempos parece muy análoga: ambos son “arqueólogos”. El prehistoriador excava depósitos en cuevas, sitios de acampamiento, localidades de caza y así por el estilo, en tanto que los arqueólogos históricos exhuman los restos de pueblos y ciudades. Pero el arte y los textos de que dispone el historiador proporcionan visiones inmensamente más ricas de los que eran sistemas sociales hartamente complicados. Así, por tentador que resulte, no es nada fácil extender sin más nuestra ojeada desde las pautas prehistóricas de cambio, a fin de ver si se las encuentra similares en el registro histórico.

Con todo, sentimos que la historia humana de los últimos 6 000 años revela una continuación de la misma pauta básica de innovación rápida seguida de periodos mucho más prolongados en los que hay poco o ningún cambio. El punto de vista imperante entre los historiadores, sin embargo, nos parece que sigue siendo la expectativa de cambio lento, uniforme, gradual —progreso, en una palabra—. Los historiadores, como vamos a ver, han padecido por la misma clase de mitos victorianos que han afligido a los biólogos evolucionistas.

Considérense las palabras del sociólogo Kenneth Bock, en su reciente *Human Nature and History: A Response to Sociobiology* (1980):

En un nivel más general, la imagen de la experiencia humana que nos presentan tanto los evolucionistas sociales como los sociobiólogos es la antítesis misma de lo que muestran los registros históricos. En lugar de un proceso continuo de cambio sociocultural, revelan a las claras largos periodos de relativa inactividad entre pueblos, puntuados por estallidos ocasionales de acción. Más bien que cambio lento y gradual, han aparecido súbitamente alteraciones significativas en la experiencia de los pueblos, las que han avanzado veloces y se han detenido de repente. Lo que llamamos civilización ha sido un fenómeno raro y esporádico tanto en el espacio como en el tiempo. En lugar del proceso de cambio uniforme o unilineal que se esperaría que resultara de una unidad de control genético dentro de la especie, donde ha habido cambio éste ha adoptado patentemente esas múltiples formas y producido esas variadas consecuencias que constituyen el repertorio de diferencias culturales reales que la historia y la etnografía nos revelan [p. 195].

Bock pasa entonces a argumentar con vigor mayor aún contra la idea de que hay alguna inevitabilidad que sustenta el cambio social —ya sea de base biológica o debida sencillamente a algún motor modificador inherente a la estructura misma de la sociedad—. Pero es la pauta descrita por Bock casi de pasada (como si fuera de sobra conocida) la que retiene nuestra atención aquí: lejos de ser unilineal, gradual, progresivo e inevitable, el cambio social es un fenómeno raro, resultado de acontecimientos específicos. Cuando se da el cambio, se da velozmente. En su mayor parte, la historia es no cambio, a menos —y hasta—

que algo suceda, que ocurra un acontecimiento específico, que saque a una cultura de sus rieles habituales e imponga el cambio. Y si bien concordamos con Bock en que las explicaciones del cambio cultural en la historia humana en términos biológicos no son esclarecedoras ni obligadas, hasta el próximo capítulo no preguntaremos por qué las pautas de cambio biológico y cultural son tan notablemente parecidas. Aquí sólo aspiramos a establecer la pauta del cambio cultural.

Bock menciona sólo a unos cuantos historiadores y científicos sociales que apoyen su visión de las pautas de cambio en la historia. Pero entre ellos figura el notable F. J. Teggart, historiador que pasó la mayor parte de su carrera en la Universidad de California, Berkeley, en la primera mitad de este siglo. Teggart veía el estudio de la historia humana dividido en dos bandos esenciales, ninguno de los cuales le parecía particularmente en condiciones de explicar “cómo las cosas llegaron a ser como son”. Por un lado estaba el mero escribir historia —una letanía de acontecimientos sucesivos, prestando poca atención a lo que Teggart llama *estudio científico de las causas subyacentes* a los acontecimientos de la historia—. Teggart veía la historia practicada en su época como, más que nada, un ejercicio literario, lleno de especulaciones sobre las motivaciones de los personajes históricos, y no como indagación seria de los cómo y los porqués que hay detrás del desenvolvimiento de la diversidad cultural como hoy la vemos. Preocuparse demasiado por los “hechos” oscurece la pauta total.

Por otro lado, Teggart veía bajo una luz todavía menos favorable la otra mitad de la actitud de la ciencia social ante el cambio cultural. En su ensayo brillantemente construido *Theory of History* (1925), Teggart remonta la noción victoriana de progreso hasta la visión cartesiana de un universo en constante movimiento. Los filósofos sociales, antes y después de Darwin, tendían a ver el cambio —lento, uniforme, progresivo— como inevitable dentro de las culturas. Para hombres como Auguste Comte, los acontecimientos históricos carecían de significado en el estudio de la “evolución” de la sociedad. Lo que parecía importante eran todos los rasgos comunes a las sociedades. Los evolucionistas culturales entonces (y ahora) consideraban que las diferencias entre sociedades, aquellos productos de diferentes sucesos que afectaban a sociedades separadas, oscurecían la naturaleza básica, auténtica, del cambio sociocultural que es común a todos los grupos. Teggart (con razón, nos parece) tenía a ambas actitudes por malos métodos de comprender cómo las cosas han llegado a ser como son. La una, que veía sólo acontecimientos, con vagas especulaciones sobre causas, era “no científica”, en tanto que la otra era un enfoque evolucionista teórico que poco tenía que hacer con los acontecimientos —los *datos* reales— de la historia.

La sombría visión de Teggart de la evolución cultural discernía problemas parecidos a los que ya hemos encontrado en la biología evolucionista. El supuesto del cambio lento, uniforme, progresivo, condujo a una expectativa definida en cuanto al aspecto del proceso evolutivo, a su funcionamiento y al género de pautas que produciría. Como hemos visto (y como Teggart,

asombrosamente, señaló en 1925), el supuesto de que la evolución biológica es cuestión de cambio gradual, uniforme, progresivo, contradice rotundamente la evidencia: los hechos históricos reales que se supone que los biólogos explicarían con sus teorías de la evolución. Hemos sostenido ya que el registro fósil no cumple, de plano, con esta expectación de cambio sutilmente matizado. Lo mismo ocurre, dice Teggart, con la sucesión histórica de los acontecimientos en la historia humana.

Bien, entonces; si los acontecimientos de la historia falsifican la noción del cambio gradual y progresivo en las sociedades, ¿qué visiones de la historia nos quedan? ¿Y qué hacemos para estudiar los procesos que sustentan el cambio histórico?

Teggart consiguió dar con otra línea de pensamiento que le parecía ajustarse mejor a la situación del mundo real en cuanto a la historia y el cambio cultural. El punto de vista que le parece a Teggart —y a nosotros— una descripción más adecuada de cómo son las cosas, así como un programa mejor para investigar el cambio cultural, se remonta cuando menos al filósofo escocés David Hume. Dicho en pocas palabras, hay tres ingredientes en el cambio cultural: estabilidad, modificación lenta y el surgimiento de lo “verdaderamente nuevo”. La actitud apropiada ante la historia debiera ser el estudio comparado de sociedades, para ver cómo los tres factores operan para producir las sociedades que hoy vemos.

La *estabilidad*, de acuerdo con Teggart, significa que “ciertas actividades —es decir, maneras de hacer cosas y modos de pensamiento— se han mantenido con uniformidad reconocible de una edad a otra”. La imitación, la simpatía, el hábito, la presión social y demás conspiran para crear fijeza y persistencia, y es claro que, mientras no haya nada más, tal estabilidad es lo primero que debe esperar el historiador.

*Hay*, luego, cierta tendencia al cambio, inherente a todas las culturas. El ejemplo usado por Teggart era el cambio lingüístico, donde se presentan, de generación en generación, modificaciones en el vocabulario y el uso. Pero este cambio por lo general no lleva a nada radicalmente nuevo y, en cualquier caso, rara vez puede interpretarse como “progreso”. ¿Qué, pues, conduce al tercer punto, la verdadera innovación?

Los acontecimientos —o, según los veía Teggart, intrusiones o disrupciones— se le impusieron como la materia del auténtico cambio sociocultural. Las colisiones entre culturas (que recuerdan el escenario de Kubrick y Clarke, junto a la charca de África oriental, hace millones de años) le parecían, en particular, fundamentar las innovaciones radicales en las historias de las sociedades. Cuando Teggart era joven, China se le antojaba a todo mundo un monumento de estabilidad histórica, que conservaba esencialmente inalteradas la organización política, la economía y las costumbres (cultura, en una palabra) generadas miles de años atrás. Aunque todavía son fáciles de discernir señales de la índole peculiar del feudalismo chino, los sucesos del pasado reciente, inducidos por amplio contacto con culturas extranjeras, han ocasionado más cambio en un siglo que en los 5 000 años anteriores.

Las expectativas de una pauta de estasis social puntuada por cambios, de innovaciones

desencadenadas de vez en cuando por intrusiones graves pero escasas (de ordinario desde el exterior), seguidas de largos periodos con poco o ningún cambio, tiñen lo que vemos —ni más ni menos que como la visión del progreso gradual deformó tantos relatos de la historia del mundo occidental—. Cuando señalamos a China o Egipto como confirmación de estas ideas generales sobre las pautas de cambio cultural en tiempos históricos, admitimos libremente que estamos viendo la historia con una perspectiva histórica preconcebida. Pero al mismo tiempo se diría que hay algunas pautas regulares de cambio en la historia humana, visibles objetivamente, y que una pauta esencial dominante, si no es que la única, es la “estabilidad puntuada por breves episodios de cambio”, que dicen Teggart y Bock. Egipto es un caso particularmente convincente a este respecto.

### PAUTAS DE CAMBIO EN EGIPTO

Ramsés II, cuyos templos y estatuas salpican en toda su longitud el valle del Nilo, es renombrado como uno de los máximos egomaniacos de la historia. Pero el jactancioso rey del “Ozymandias” de Shelley fue también uno de los gobernantes más afortunados de Egipto, quien expandió el dominio de su nación y presidió un episodio de prosperidad, entre otros muchos.

En el siglo XIII a. C., Ramsés envió a uno de sus muchos hijos, Kha'emwaset, a explorar y restaurar algunos de los monumentos funerarios del viejo cementerio de Menfis en Sakkara. Kha'emwaset dejó una inscripción en el lado sur de la pirámide, bastante arruinada (entonces y ahora) del rey Unas, de la Quinta dinastía, quien había vivido aproximadamente 1 100 años antes. La inscripción es uno de los primeros testimonios de investigación histórica: Kha'emwaset enuncia su creencia (correcta) de que la pirámide pertenecía al antiguo rey Unas.

Aquí tenemos reunidos los dos primeros temas de la historia egipcia: la unificación de ambas comarcas en un Egipto único, el sistema faraónico mismo, los complicados cementerios con templos mortuorios, todo continuaba casi igual, desde los días de Unas hasta Ramsés —y mucho más habrían de durar aún. Pero también había habido cambio: la pirámide de Unas fue una de las últimas que se construyeron. Para cuando Ramsés era faraón, la tradición en cuanto al enterramiento de reyes y nobles se había desplazado hacia mucho desde las pirámides hasta hondos pozos excavados en peñascos o en el desierto, siguiendo el perímetro de la tierra laborable (si bien *desplazado* es una palabra demasiado fuerte, ya que desde el Reino antiguo, cuando se construyeron las pirámides, había enterramientos en pozos). Y dentro de la pirámide de Unas, todavía accesible a los turistas, están los más antiguos textos de las pirámides conocidos: antiguos encantamientos en viejos jeroglíficos que ya para los egipcios del Reino nuevo eran difíciles de entender. He aquí un ejemplo del tipo de deriva —un cambio gradual en el uso— en que pensaba Teggart al hablar de la propensión a la acumulación de *algún* cambio con el tiempo.

De suerte que el mundo del Reino antiguo era, a la vez, familiar y un poco extraño para sus descendientes que vivían en el Reino nuevo 1 000 años después. Los historiadores rezongan, con razón, que la estabilidad de las costumbres e instituciones sociales en Egipto ha sido recalcada *ad nauseam*. Pero la verdad es que el mundo de Kha'emwaset y Ramsés II era mucho más parecido al de Unas de lo que nadie esperaría, en vista de los 1 000 años de por medio. Y gran parte del cambio sobrevenido se debió a intrusión, como cuando los “reyes pastores” (los misteriosos Hicsos) introdujeron el carro tirado por caballos al invadir el Delta en el interregno entre los Reinos antiguo y nuevo.

La estabilidad de la cultura egipcia por casi 3 000 años (hay quien diría 5 000: los *fellahin*, los campesinos egipcios, siguen laborando los campos con muchos de los mismos implementos usados por sus remotos antecesores) imperaba por doquier, afectaba todos los aspectos del modo de vivir. Lo más fácil de ver es el renacimiento periódico de estilos y temas anteriores en el arte egipcio: el historiador del arte por lo general consigue decir a qué periodo corresponde una escultura o el relieve de un templo, sin ayuda de inscripciones jeroglíficas reveladoras. Pero la estabilidad del estilo y el contenido de estas obras impresiona hasta a los historiadores del arte. La explicación ordinaria es que los artistas se limitaban a copiar obras anteriores. Parte del máximo arte de toda la larga historia de Egipto fue creado al principio, durante el Reino antiguo, poco después de la unificación del Alto y el Bajo Egipto. En su premura por construir más y más monumentos espléndidos, los artesanos de Ramsés solían descartar la práctica previa, que consumía mucho tiempo, de grabar relieves quitando a cincel todo el fondo. En lugar de esto, su “relieve inciso” recortaba nada más la periferia de las figuras —versión apresurada y sucia de un estilo de tiempos menos urgidos—. Pero más tarde, por ejemplo, en el templo tolemaico de Kom Ombo (construido aproximadamente 1 000 años después de Ramsés), de nuevo encontramos auténtico bajorrelieve, tan exquisito como los ejemplos 2 000 años más viejos.

La estabilidad cultural egipcia calaba mucho más hondo que la expresión artística en las construcciones religiosas y funerarias. Los hechos físicos fundamentales de la existencia egipcia imponían graves limitaciones al modo de vida del pueblo que habitaba en el Delta y en la angostísima franja verde que bordea el río entre los dos desiertos. Las exigencias prácticas de vérselas con el Nilo, predecible pero cambiante cada año, han residido en el corazón de la existencia egipcia, desde que se iniciaron los asentamientos permanentes y la agricultura hasta el día de hoy, con todo y la alta presa de Aswan. Según han recalcado el historiador Karl Wittfogel y el antropólogo Marvin Harris, el control de la creciente anual y la conservación del agua en sistemas de canales y lagos requería un control político integrado, que exigió la rápida invención de un gobierno centralizado bajo el mando de un gobernante único —uno de los “déspotas orientales” de Wittfogel—. Es evidente que el sistema faraónico, una vez instituido, funcionó muy bien.

Los dos periodos que separan el Reino antiguo del Reino medio y éste del Reino nuevo

fueron tiempos de desintegración del sistema. Fueron señalados por una guerra civil, fragmentación de la autoridad a lo largo del Nilo y veloz sucesión de gobernantes, y poco más se sabe. La investigación reciente ha convencido a algunos historiadores de que estos periodos de decaimiento estuvieron vinculados a prolongadas sucesiones de malas cosechas —si es que éstas no fueron el motivo desencadenante—, debidas a inundaciones del Nilo excesivas o (más a menudo) demasiado escasas. Fuerte y todo, la estabilidad del Estado egipcio bajo un solo faraón dependía en última instancia del “don del Nilo” anual. En un sistema encaminado a suministrar alimentos y mantener el orden durante los malos tiempos, es claro que incluso el poder de un rey divino tenía límites. Sólo que, una y otra vez, seguían buenos tiempos a los malos y resurgía el mismo sistema sociopolítico, con todos sus arreos.

El aislamiento físico de Egipto, con desierto al oeste, el sur y el este y el Mediterráneo al norte (la navegación llegó después del ascenso inicial de la civilización egipcia), suele merecer el crédito de la asombrosa falta de cambio que su historia revela, pues la protección natural del país contra incursiones extrañas es un buen caso de prueba —a la inversa— de la idea de Teggart de que los cambios históricos de consideración reflejan periodos de desorganización, venidos de ordinario del *exterior* de una cultura. Los egipcios fueron dejados solos siglos enteros y su sociedad apenas cambió. Sus primeros invasores importantes, los Hicsos, gobernaron por un tiempo pero no provocaron ningún cambio serio, aparte de dejar el carro tirado por caballos. Incluso la conquista por Alejandro, que condujo al dominio griego en Egipto bajo los Tolomeos en los últimos tres siglos a. C., volvió a demostrar que los egipcios influían sobre sus conquistadores más que a la inversa. Sólo con la era cristiana y, ante todo, con el advenimiento del dominio árabe (640 d. C.) apreciamos un cambio radical en la religión, el lenguaje, la arquitectura, el arte y el sistema político. Cuando por fin llegó el cambio a Egipto, aproximadamente 3 500 años después de nacer como Estado-nación, fue como lo habría predicho Teggart: una capitulación (al fin) ante la fuerza de otra cultura. Pero todavía hoy los *fellahin* usan los mismos jarros en vigas con contrapeso para elevar el agua del río y de los canales adyacentes hasta el nivel de los sembrados. Hay cosas que no cambian nunca.

Todo mundo estaría de acuerdo con que la civilización egipcia no influyó gran cosa sobre el subsiguiente desenvolvimiento de la civilización y la sociedad en Europa: es de sobra sabido que se trataba de una forma de organización económica y sociorreligiosa apropiada sólo en un conjunto muy específico de circunstancias ambientales. En cambio, la civilización griega ostensiblemente sentó los fundamentos del desarrollo cultural posterior en Europa. Pero la pauta de cambio, desde los griegos hasta nosotros, ¿consiste en un desarrollo lento, uniforme, progresivo? ¿O bien reflejan un ritmo episódico los cambios culturales reales, en gobierno y estructura familiar, en lenguaje y artes?

Parece evidente que la pauta general del desarrollo histórico de Occidente no se ha conformado al simple modelo de progreso unilineal, gradual. La civilización griega alcanzó su

cenit no mucho después de surgir. Y su historia posterior no fue ninguna marcha de progreso hacia algún Estado más adelantado —de hecho la preservación del *statu quo* y la declinación señalan los periodos más tardíos de la historia griega antigua—.

Los romanos, de hecho, no eran descendientes lineales de los griegos. La civilización romana, que se desarrolló en otra parte y utilizó a su gusto de los elementos más atractivos de la cultura griega, no puede ser considerada racionalmente como un mejoramiento respecto a los griegos, ni es tampoco de provecho ver las instituciones políticas y culturales romanas como simple función de la evolución histórica griega. En breve, no hay evidencia de que la cultura griega evolucionara lentamente de manera que acabase en la civilización romana. No obstante, fue en gran medida por medio de los romanos como sobrevivieron, hasta la fecha, elementos de la antigua civilización griega.

Los tiempos posromanos nos conducen a un periodo de la historia que justificadamente podemos designar como “el nuestro”. Acaso estemos bien dispuestos a pensar que esta historia, desde la Edad Oscura hasta el presente, es la historia de un fatigoso avance cuesta arriba desde la tiniebla hasta nuestra deslumbrante manipulación presente de la naturaleza. Sólo que corremos el riesgo de ser arrebatados hacia tales ideas de “progresividad” histórica por el hecho de que nuestra historia está atestada de acontecimientos —que resulta tentador identificar con el cambio— y, sumando, de cambio lento, progresivo. Es claro, no obstante, que acontecimientos políticos como guerras, golpes de Estado, vastas invasiones de hordas de godos, movimientos de fronteras políticas, etc., no pueden tomarse por cambio en ningún sentido profundo. Acaso hayan cambiado —o segado— las vidas de millares de individuos, pero rara vez tuvieron un efecto más que pasajero sobre la suerte de la humanidad en su conjunto. Los acontecimientos que han acarreado cambios reales en la existencia humana han sido escasos. Los ha habido, sin embargo.

Entre éstos, los principales en Europa fueron el Renacimiento —periodo de revolución sin precedentes en el autoconocimiento humano y la concepción del mundo— y la Revolución Industrial, acontecimiento económico de una magnitud sin paralelo, como no sea la introducción, 10 000 años antes, de la agricultura fija, cuyas repercusiones experimentamos todavía. ¿Dónde está, pues, la pauta esperada de cambio histórico lento, uniforme? Simplemente no existe, a no ser en las mentes de quienes se aferran al mito que la engendró.

Estas cuantas observaciones superficiales acerca de la historia concuerdan con las pautas discernidas, por ejemplo, por casi todos los historiadores de Egipto. Pero la insistencia en la estabilidad de los sistemas culturales es generalmente vista como falta de “progreso”, y muchos admiradores del antiguo Egipto se apresuran a recalcar que *hubo* cambio a lo largo del tiempo. Es como si señalar su estabilidad fuera en cierto modo insultar a una nación, como si la falta de “progreso”, el cual tantos creen inherente a las cosas, fuera señal de fracaso, distintivo de un pueblo atrasado. Pero el sistema sociopolítico que surgió tan pronto en Egipto en respuesta a las exigencias de un modo de vida sedentario, fundado en la agricultura en el

valle del Nilo, era admirablemente adecuado para su misión, al grado de que no hacían falta “perfeccionamientos”. El “progreso” es a menudo una ilusión. Estabilidad, después de todo, es lo que la mayoría de nosotros queremos para nuestros sistemas sociales. Una vez más nos encontramos de acuerdo con Teggart (*Theory of History*, p. 220):

Creer en el progreso es adoptar una actitud indolente hacia la existencia; es cultivar entusiasmo por cualquier cosa que el cambio traiga consigo; es suponer que la perfección y la felicidad están por venir, cualquiera que sea el curso de la acción humana en el presente. Restringir la creencia en la posibilidad de progreso implica reconocer el hecho de que el cambio puede resultar en destrucción tan fácilmente como en avance; implica conciencia de la precariedad del logro humano, según la atestiguan los destinos de “Nínive y Tiro”. La creencia en el progreso descansa en el supuesto de que “todo es para bien”, pero fluctúa entre dos puntos de vista: 1) que las actividades “naturales” de los hombres, si se liberan de trabas artificiales, deben por necesidad conducir a una condición perfecta de existencia social, y 2) que esta condición deseable ha de ser alcanzada sólo merced a la regulación de las actividades “naturales” por la legislación —fundada en juicios intuitivos—. La creencia en la posibilidad del progreso nos pone frente a una pregunta: “¿Cómo puede ser reconocida esta posibilidad?”; nos lleva a comprender que, si ha de garantizarse el avance humano, las actividades de los hombres deben ser dirigidas por el conocimiento.

Pero la inevitabilidad del progreso no es sólo una doctrina falsa que descamina a los científicos sociales: Teggart ve en ella una peligrosa fuente de falsa seguridad. Si suponemos que todo será para bien, que tenemos por delante, necesariamente, un mundo mejor, podemos estar preparándonos una ingrata sorpresa. Si nos damos cuenta de que con reconocer la magnitud de un problema ya estamos en mejor posición para vérnoslas con él, tendremos más probabilidad de conocer en lo venidero ese día mejor.

La escasez actual de alimentos y combustibles —la crisis energética de dos cabezas a la que ahora se enfrenta el mundo— es un caso pertinente. Como apunta Marvin Harris en su *Cannibals and Kings*, es posible ver los acontecimientos principales de la historia humana —y particularmente los episodios de marcado aumento en la población— como frutos de enfrentamientos afortunados con “crisis energéticas” pasadas, en la producción sociopolítica de los mismos alimentos y combustibles que hoy nos preocupan. Señalar al pasado y suponer meramente que podemos volver a lograr lo mismo sería indolente. Pero advertir que semejantes crisis se han dado en el pasado, que la situación presente es de gravedad alarmante, quizá nos haga sacar de la arena nuestra cabeza colectiva. La conclusión moral de Teggart —que podemos comprender nuestra historia y así conformar nuestro futuro— es un valiente mensaje que la mayor parte de nosotros hallamos al parecer menos atractivo que una ingenua y simple fe en que a fin de cuentas, todo saldrá bien.

La visión del progreso, ni que decir tiene, no fue inventada por europeos en plena Revolución Industrial. Pero seguramente ha habido pocos pueblos, en cualquier otro lugar y época de la historia humana, que adoptaran más a fondo el progreso como piedra angular de su visión del mundo. Será porque los tiempos que corren nos facilitan dudar de que el progreso sea en verdad inevitable, pero en todo caso nos parece que la idea de progreso (especialmente de la variedad del mejoramiento inevitable, lento, uniforme, gradual) ha deformado hasta nuestra percepción de las pautas de cambio. Ni el curso de la evolución de la vida ni la

heterogénea carrera histórica del hombre, hasta la fecha, se ajustan a esta imagen.

La verdad es que los datos, tanto biológicos como históricos, encajan tan mal en la imagen del progreso, que no entendemos cómo semejante noción pudo volverse tan popular y durar tanto (más estasis: la noción de progreso ha dominado nuestro pensamiento, a estas alturas, por un buen cuarto de milenio, contra la evidencia de nuestros sentidos). Los darwinistas sociales, apologistas del *statu quo* en el que unos cuantos privilegiados gozaban de los frutos de la Revolución Industrial mientras las masas laboraban con frecuencia en condiciones miserables, veían las condiciones sociales como consecuencia lógica e inevitable de leyes de la naturaleza: la supervivencia de los más aptos (“selección natural”) ponía a los mejores (incluyendo a los teóricos) en lo alto del montón, en la continua lucha de competencia, y la lucha no era sino un proceso natural de cambio continuo —“progreso”—. Ciertamente, no todos los creyentes en el progreso fueron tan miopes. La mayoría de los reformadores sociales creían también en el cambio y el mejoramiento progresivos; simplemente querían ver participar más a la plebe.

La ilusión de que el cambio es inevitable, si bien de ordinario lento y gradual, proviene más de una errada percepción de pautas que de ninguna ideología social específica. Los elementos más conspicuos de cualquier cultura son sus bienes materiales. La Revolución Industrial presenció una multiplicación explosiva de artículos manufacturados. El aprovechamiento de los combustibles fósiles estimuló en particular la invención de multitud de máquinas que realizaban tareas variadísimas. Y seguimos viviendo el cambio —rápido de veras— en nuestros artefactos tecnológicos. Si acaso, el ritmo del cambio se va acelerando. En una época en que los abuelos recuerdan el vuelo de Lindbergh a solas, los hijos vieron el *Sputnik* y hombres de carne y hueso en la Luna, y los nietos son testigos de la lanzadera espacial, nada tiene de raro que el progreso siga siendo una idea apremiante. El cambio, impresionante aunque superficial, parece más que nunca ser un aspecto dominante de nuestras vidas. Desde hace mucho lo juzgamos inevitable. Y he aquí una paradoja: ¿por qué pensamos que el cambio es intrínsecamente lento, uniforme y progresivo, si vivimos en una era en que se acelera sin cesar? La respuesta parece clara: las verdaderas pautas de cambio en la historia no apoyan fácilmente ninguna noción de cambio progresivo. Para que la idea funcionase, para insistir —y ser creído— en que el cambio progresivo es inevitable en los sistemas biológicos y culturales, había que admitir que era *muy* lento. ¿Por qué Egipto se mantuvo más o menos igual durante 3 000 años? Respuesta: porque el cambio era terriblemente lento. Se deja convenientemente a un lado el que tales pautas de cambio lento (que, todos estarán de acuerdo, son más a menudo la norma que el cambio tecnológico verdaderamente rápido que las sociedades occidentales han presenciado en los pasados 250 años) no conduzcan a las clases de cambio rotundo que se ha dado en la historia. Teggart y los demás que han atacado la idea de progreso no son, por cierto, los únicos que han visto las pautas de cambio como episódicas y no lentas, uniformes, progresivas. La vieja noción del progreso gradual es ella misma en parte una componenda

entre la noción de un universo constantemente cambiante y la observación de la estasis. También ofrece una explicación del escenario contemporáneo del cambio tecnológico, como sencillamente una versión acelerada de procesos normales. Irónicamente, el mejoramiento lento y uniforme es tanto la vieja explicación de la estasis como una explicación del cambio.

## VIII. MÁS ALLÁ DE LAS PAUTAS: TEORÍAS DEL CAMBIO

HEMOS descrito un círculo completo. Hemos buscado pautas de cambio en las anatomías y comportamientos de animales y plantas. Hemos examinado los detalles de la evolución física de nuestra propia especie, y también hemos observado las pautas del cambio cultural —nuestras maneras de hacer las cosas, de “ser humanos”—. Por todo el camino hemos buscado la pauta prevista: cambio lento, uniforme, progresivo. Y por doquier hemos encontrado, en cambio, una pauta de cambio esporádico.

Tenemos conciencia de la ironía de esto. Hemos derribado el mito de que el cambio evolutivo es gradual y progresivo. También hemos dado buena cuenta de la noción de que las pautas de cambio cultural —prehistóricas e históricas, en sociedades sencillas y complejas— son graduales y progresivas. Las dos cosas se fundan en las mismas preconcepciones acerca del cambio inherente. Y es irónico que las pautas de cambio biológico y cultural que encontramos sigan pareciéndose hasta el fin. ¿También nos estaremos engañando? Casi parecería demasiado hermoso para ser verdad, o en todo caso una pizca improbable, que las pautas semejantes esperadas en la evolución tanto cultural como biológica resultaran ambas erróneas, por ser en realidad algo muy distinto, pero sin dejar de ser básicamente parecidas. Admitimos que nuestras propensiones culturales bien pueden estar interviniendo aquí, y es un hecho que nociones de súbitos estallidos de cambio, seguidos de etapas más prolongadas de sosiego, van invadiendo muy variados campos por estos días, incluyendo la economía, las matemáticas y la filosofía de la ciencia.

Pero a nosotros nos parece que es la evidencia misma, los sucesos de la historia de la vida y de la historia de la humanidad, lo que destruye el mito del cambio gradual, progresivo, Dicho de otro modo, las pautas hablan por sí mismas. Ahí están para ser vistas por todos. No nos hemos puesto a inventarlas para que se adapten a un conjunto de nociones preconcebidas.

De suerte que no es sino natural preguntarse por qué las pautas de la evolución biológica y de la cultural se parecerán tanto —aunque no sean las manidas pautas que se nos ha enseñado a esperar—. ¿Habrà algún vasto proceso por debajo de las dos? ¿Es posible, a fin de cuentas, reducir la evolución cultural a términos biológicos?

Una cosa es que las pautas producidas por las evoluciones cultural y biológica se asemejen. Otra es decir que, por lo tanto, las creará el mismo proceso. Los sociobiólogos (según vimos en la cita de Bock hecha en el pasado capítulo) aprecian el parecido y concluyen que las causas deben coincidir (cambio adaptativo progresivo guiado por la selección natural). También los teóricos sociales han tendido a notar la identidad de pautas (graduales, progresivas), pero han buscado factores diferentes, motores distintos que impulsen el proceso

de cambio en los dos diferentes sistemas.

La respuesta tradicional de los evolucionistas culturales a los biólogos que, lo mismo que los sociobiólogos, tratan de reducir la evolución cultural a los términos de la biológica, recalca justificablemente la herencia. Después de todo, el concepto darwiniano de selección natural depende de la herencia genética. Según vimos, si bien Darwin no sabía nada de la base bioquímica de la herencia, sabía en cambio que la prole tiende a asemejarse a sus progenitores y que el cambio podía acumularse de una generación a la siguiente, a medida que la selección natural favorecía a los individuos mejor ajustados al ambiente. Los teóricos sociales han gustado de señalar el estilo “lamarckiano” de la herencia (o transmisión) de las cosas culturales. Aprendemos la cultura, y si tendemos a aprender, y no poco, de nuestros progenitores, también lo hacemos de nuestros iguales (y así de *sus* progenitores), de nuestros maestros y de todos los demás modelos que adquirimos en la vida. Hasta podríamos aprender de los libros y (Dios nos libre) de la televisión. Este estilo de transmisión es “lamarckiano” porque un ítem cultural puede ser adquirido (ya sea aprendido o inventado) durante la vida de uno y transmitido, llegado el momento, a la siguiente generación. A lo largo de la vida aparecen, asimismo, mutaciones en las células germinales y también pueden ser transmitidas, pero las propiedades adaptativas de los organismos se heredan de los progenitores y no son modificables genéticamente durante la vida. Las adaptaciones biológicas se modifican conforme versiones levemente variantes —diferencias entre individuos de una población— y son seleccionadas de generación en generación. Del mero hecho de que sea sostenida en común una pauta (en este caso el mito del cambio adaptativo progresivo), no se sigue que baste una teoría sola que dé razón de su presencia en la evolución tanto cultural como biológica.

Parecidamente, no necesitamos una teoría sola que abarque las pautas similares de cambio episódico que hallamos comunes a los dos sistemas. Podemos atribuir la estabilidad intraespecífica a la persistencia de nichos: el no cambio es resultado directo de un caso afortunado de especiación, la especie sencillamente sigue existiendo en tanto el medio sigue siéndole reconocible y no le sobrevienen desastres ecológicos. Sencillamente no hay necesidad, ni apremio intrínseco, de que una especie evolucione hasta salir de la existencia. Lo mismo pasa con el cambio social: una vez inventado, el sistema político faraónico de Egipto persistió porque funcionaba, ni más ni menos. El control integrado de las corrientes de agua se consiguió concentrando la autoridad en manos de un rey divino único. Y en tanto el Nilo se comportara como era debido y se redujeran al mínimo las interrupciones desde el exterior, poco podía esperarse en materia de cambio.

Pero esta idea de que, una vez inventada una manera de ser, persistirá hasta que se obligue al sistema a cambiar, difícilmente podría pasar por una metateoría de la evolución. Y tampoco creemos posible una teoría básica total y única que explique tanto la evolución cultural como la biológica, en especial si reduce la primera a la segunda. Los sistemas difieren demasiado.

Aparte de los modos distintos de herencia (importantes sobre todo para una teoría del cambio adaptativo, pero también pertinentes aquí), en escala más vasta nos enfrentamos, sencillamente, a entidades de tipos radicalmente distintos. Basta con mirarnos a nosotros mismos para ver que así es.

Hoy por hoy no somos más que una especie, *Homo sapiens*, y unos cuatro mil millones de nosotros cubrimos el globo. Somos *euritópicos*: nuestras adaptaciones son amplias y generales. Nuestras culturas, diversas y todo, sirven para ajustarnos a las exigencias físicas de la extensa variedad de ambientes en los cuales vivimos. Pero no somos más que una especie.

La teoría biológica del cambio que hemos presentado en este libro ve las especies como unidades básicas en la evolución: son especies los antepasados y los descendientes en el proceso evolutivo. La pauta de cambio en el registro fósil sugiere con vehemencia que la mayoría del cambio en el proceso evolutivo tiene que ver con la originación de nuevas especies. Ni qué decir tiene, las especies varían dentro de ellas mismas. Nuestra especie es altamente politípica: física y genéticamente diferimos mucho, así como lo hacemos culturalmente. Pero la pauta de diversidad cultural no corresponde particularmente bien a la pauta de variación fenotípica y genética —y hace mucho que los teóricos sociales abandonaron la idea de que la diferenciación cultural era fácil de explicar como subproducto de la diferenciación física de la especie humana—.

El hecho de que las pautas de diferenciación genética y cultural no coincidan debiera bastar, sin más, para disuadir a los deterministas biológicos (como los sociobiólogos) que intentan reducir la evolución cultural a términos biológicos. Pero aún hay más: aunque las especies biológicas varíen en su interior, la especiación (el origen de nuevas especies a partir de las previas) *no* es un simple proceso de adaptación. Es un asunto muy diferente, que implica la fragmentación de una comunidad reproductiva en dos o más. Es este proceso, como hemos visto, el que fomenta el establecimiento de nuevos comportamientos y anatomías en la evolución. Sin esta fisión de comunidades reproductivas, al parecer, la selección natural por sí sola no produciría en general mucho cambio significativo. La especiación parece ser la clave de lo genuinamente nuevo, el origen de la diversidad anatómica y etológica en el proceso evolutivo biológico.

Hemos visto que la evolución de nuestro propio linaje, durante los últimos cuatro millones de años o así, no es nada fácil de interpretar. La cuestión es enturbiada por el legítimo desacuerdo en torno del punto crucial de “cuántas especies” existían en tal o cual momento. Pero algo es bastante claro: el registro arqueológico en seguida se desfasa respecto a la pauta de aparición y desaparición de los varios tipos físicos que llamamos *nuevas especies*, dentro de nuestro propio linaje. Hoy en día, dentro de nuestra única especie biológica conseguimos descubrir vestigios de las principales tradiciones de herramientas que conocemos por el registro arqueológico: lo que para ser producido (en cuanto a diversidad cultural) requirió una serie de acaso media docena de especies, lo hemos conservado hasta hoy dentro de una sola

—por no mencionar la explosión de tradiciones culturales que hemos presenciado en los últimos 35 000 años, desde que el hombre moderno comparece por vez primera en los registros arqueológico y paleontológico—. Si hay algo de sustancia en los novísimos puntos de vista en cuanto a la evolución biológica que hemos expuesto aquí, la biología resulta menos pertinente que nunca para comprender la diversidad cultural y la historia humanas. La sociobiología es un pasmoso anacronismo. Nuestros caracteres físicos y culturales sencillamente no hacen juego en el espacio ni en el tiempo. Nuestras historias física y cultural están desfasadas y no hay correlación simple entre la diversidad física y la cultural. Los procesos subyacentes a estas pautas de diversidad y cambio son diferentes, ni más ni menos.

Buscar una teoría común que explicase tanto las pautas del cambio evolutivo biológico como las del cultural sería algo afín a la clase de “ciencia” que explicaría la evolución del grupo inexistente “tiburones + ictiosaurios + marsopas” que discutimos en el capítulo II. El grupo no es “natural”. La evolución no lo formó, es decir, que es falaz hablar de su “evolución”. Con todo, cuando se comparan los mencionados organismos salen a la luz principios comunes de hidrodinámica, y con análogo ánimo de indagación limitada advertimos asimismo que las pautas de evolución cultural y biológica se asemejan con persistencia. Y si bien los procesos de ambas evoluciones no pueden ser el mismo, esto no obsta para que acaso compartan algunos puntos. Recordando por un momento la insistencia de Teggart en que son los acontecimientos los que condimentan el cambio histórico, hallamos que es igualmente cierto que las disrupciones provocan la extinción de especies y la fragmentación de las especies viejas en nuevas. ¿Qué clase de “acontecimientos” son éstos?

La sabiduría en curso (y en este caso no vemos motivo para objetar) ve la fragmentación de las especies como esencialmente accidental. La distribución de una especie se rompe en virtud de pautas variables de cambio ecológico. Al hacerse más seco el clima, un vasto bosque se transforma en pradera que separa trechos poblados de árboles. O bien el Pacífico y el Caribe quedan separados al surgir Panamá y empalmar las Américas del norte y del sur. Extinción y evolución aparecen como reflexiones de un medio físico cambiante. La teoría darwiniana clásica ve en esta respuesta una reacción adaptativa directa: cambio en el ambiente y cambio en las especies para no quedarse atrás. Pero el tipo de reacción en que ahora pensamos es *geográfico*. El cambio climático transforma las distribuciones de medios, fragmentando con frecuencia fajas de hábitat otrora continuas. La evolución y la extinción reflejan en gran medida cambios en la geografía física. Las especies se fragmentan y así nacen otras nuevas. Y las especies son extirpadas si no consiguen reubicarse al moverse su hábitat acostumbrado.

La geografía desempeña un papel análogamente esencial en las ideas de sabios que, como Teggart, ven la historia como un juego episódico entre estasis (cuyo cambio intrínseco es lento, desdeñable) y acontecimientos. Y éstos suelen ser desencadenados por cambios en las distribuciones de culturas. La colisión cultural, trátese de conflicto armado o de la adopción de una idea, está en el centro del cambio histórico hondo. Una vez más, la geografía parece

desempeñar un papel de primera en los “acontecimientos” equivalentes a episodios fundamentales de cambio.

He aquí, pues, una semejanza digna de nota entre las evoluciones cultural y biológica: el papel de la geografía parece importante en ambas. La geografía *aísla*. Los evolucionistas tanto culturales como biológicos llevan más de un siglo atribuyendo ante todo la diversidad entre los sistemas que estudian al aislamiento proporcionado por distribuciones geográficas dispersas. Las historias de sociedades o especies particulares son independientes, por supuesto, de otras sociedades o especies con las que no tienen contacto.

Pero el aislamiento actúa también de otras maneras. Por un lado, da oportunidad de seguir la dirección propia, de generar una tradición independiente. Sólo que el aislamiento también puede desembocar en estasis. Aquí los efectos de la geografía sobre la evolución cultural y la biológica resultan muy diferentes. Si Teggart acierta al decir que las sociedades que permanecen más continuamente aisladas exhibirán mayor estasis, es porque hacen falta interacciones con otras culturas para imponer el cambio. Pero aunque hay algo de teoría (y de evidencia que la apoya) acerca de las interacciones entre especies como ímpetu del cambio en la evolución biológica, ningún evolucionista insiste en que semejantes interacciones sean la única fuerza que sustenta a aquél. Así, el aislamiento de las especies puede conducir a estasis, pero no es necesario para que ésta se dé. Por regla general, las sociedades se han revelado menos capaces (y afortunadas) que las especies en lo tocante a vivir juntas en ecosistemas bien integrados, con pautas e interdependencia mutua.

Así, las pautas geográficas —en especial el aislamiento— consiguen fomentar el cambio y la estabilidad consecuente en ambos sistemas evolutivos. Por qué tiene que ser rápido el cambio, según lo muestra casi siempre la experiencia en ambos sistemas, es otro asunto, si bien piensa uno en una situación de “hundirse o nadar” en el caso de la evolución biológica. Si es preciso el cambio para posibilitar un modo de vida en un hábitat dado, puede esperarse teóricamente que un reducido fragmento de una especie ancestral resulte más adecuado para la rápida generación de tales adaptaciones modificadas. Quizá lo mismo sea válido en la innovación cultural en grupos sociales recién aislados.

Quizá se corra el riesgo de llevar demasiado lejos la semejanza entre las respuestas a imperativos geográficos en uno y otro sistema, y de seguro la analogía se torna pronto forzada al reflexionar sobre *cómo* la geografía afecta al cambio tanto en la evolución cultural como en la biológica. Pero el mensaje es claro en conjunto: aunque los procesos de la evolución cultural y de la biológica son separados y diferentes, las pautas históricas que ambos crean se asemejan cuando menos en la superficie, planteando una paradoja no resuelta del todo hasta ahora. Y es imposible desconocer el papel de la geografía en el fomento de la diversidad y acaso de la estasis en ambos sistemas.

## EPÍLOGO: ¿Y NUESTRO PORVENIR EVOLUTIVO?

NO PRETENDEMOS ser zahoríes, pero las pautas de cambio que hemos discutido en este libro tienen implicaciones notablemente diferentes, en cuanto a nuestro porvenir, que las visiones que suelen exponer los futurólogos.

La idea de que el cambio es inevitable nos dice que el porvenir será distinto del hoy. Mientras más remoto sea el futuro, mayor será la diferencia —justamente como, mientras más retrocedemos en el tiempo, más distintos de nosotros parecen haber sido nuestros antepasados—. Todo esto se diría razonable en cierta medida. Pero ¿cuánto cambio es razonable esperar, y que afecte a cuáles aspectos de la humanidad? ¿Y cómo se dará tal cambio?

Se dice que el mejor modo de predecir el clima consiste en decir que mañana el tiempo estará como hoy. Así será más probable acertar que errar. Si nuestro pasado reciente sirve de alguna guía, la sociedad occidental se hará aún más dependiente de la tecnología para producir bienes y servicios. No hay razón para esperar que tal crecimiento se detenga: el cambio tecnológico debería seguir acelerándose. Pero incluso aquí es posible discernir pautas de innovación, rápida proliferación y estasis hasta que haya otra vez cambio súbito. El rápido desarrollo de las computadoras ha sido función de sucesivas oleadas de inventiva en la electrónica. La computadora UNIVAC inicial ocupaba casi entero un piso de un edificio de una manzana. Sus tubos de vacío cedieron el paso a los transistores, y éstos a los *chips* miniaturizados. Todo esto ha ocurrido en 30 años y ya la gente de la industria habla de “generaciones”. Hoy por hoy, UNIVAC se antoja positivamente paleolítica. Con todo, *hay* cierta estasis, en vista de que siguen usándose en muchos lugares computadoras de generaciones pasadas. No todo el mundo posee el último modelo. La longevidad de las “generaciones” de computadoras da una gráfica muy análoga al registro arqueológico de diferentes tradiciones de herramientas desde una era pasada en que el ritmo del cambio era menos presuroso. Las computadoras simbolizan nuestra modernidad, nuestra avanzada complicación. Aun así, su “evolución” ha tenido poco de lineal. Sin importar la rapidez que alcance el ritmo del cambio tecnológico, no deja de estar encerrado en una pauta episódica.

Dejando aparte la tecnología y descartando el Armagedón nuclear o el primer fracaso de nuestro linaje ante una crisis de alimentos y combustibles (lo cual, por supuesto, pudiera ocurrir; al fin y al cabo, la gran mayoría de todas las especies que existieron están hoy extintas), ¿qué clases de cambios nos esperan? Echando mano de las varias teorías acerca de cómo ocurre el cambio, los entusiastas del punto de vista de que “el cambio es inevitable” hablarán, claro está, de toda suerte de transformaciones. Teggart (en el pasaje citado en el capítulo VII) y Marvin Harris (en *Cannibals and Kings*) sostienen la visión optimista de que si

alcanzamos un entendimiento racional, una teoría viable de cómo se da el cambio social, a lo mejor conseguimos controlar nuestro propio destino. A decir verdad, esto no tiene precedente, por supuesto; de ahí que haya dolorosamente poca razón para verlo más que como una esperanza, una posibilidad anhelada.

Pero ¿y si se deja que las cosas sigan rodando solas? Si la evolución social es inevitable, aun así sería de esperarse cambio. Pero si la esencia del cambio cultural es la estasis puntuada por breves episodios de innovación, ¿podemos esperar razonablemente que ocurran muchas cosas, en vista de que en el mundo ya casi no hay espacio más que para estar de pie? Presenciamos la “evolución”; continuada de las hablas dentro de casi todas las lenguas del mundo. Y bien, ¿cuál será la probabilidad de ver surgir un nuevo lenguaje? Los nuevos lenguajes —o, puestas así las cosas, todo lo culturalmente nuevo— necesitan disponer del lujo del espacio —del aislamiento— para desarrollarse. (Hablamos de verdaderos lenguajes, por supuesto; podemos inventar lenguajes, como COBOL, FORTRAN y el esperanto —sólo que ¿quién habla esperanto?) y la pauta de hoy se aparta decididamente de la colisión imaginada por Kubrick y Clarke entre bandas reducidas de australopitecinos cazadores y recolectores—. La comunicación global ha acelerado las colisiones entre culturas. Aparte del *pidgin English* y otras pocas formas culturales híbridas que han surgido, el resultado principal ha sido más la aniquilación cultural que la innovación. En la evolución cultural, la innovación representa el origen de la diversidad, que depende a su vez de la oportunidad que tengan las culturas de seguir su camino propio, de tener sus historias separadas y chocar de cuando en cuando. Parece que ya no se da la combinación debida de condiciones para la innovación. Aparte la tecnología, se diría que el pronóstico es de estasis y uniformidad tediosas.

Si va bien encaminado este panorama de falta de innovación en todas las esferas de la actividad cultural humana, salvo la tecnología, lo mismo es aún más probable en cuanto a nuestra evolución biológica. La variabilidad genética no descenderá apreciablemente a causa del cruce entre pueblos antes aislados unos de otros. Y aunque seamos una inmensa y dichosa especie en perpetua hibridación interna, las corrientes génicas son notablemente lentas entre 4 000 millones de personas y hay poco riesgo de que acabemos fundidos en una masa monótonamente mezclada. Por otro lado, en cambio, es claro que hay poquísima probabilidad de que acontezca algo *grande* en nuestra evolución física. ¿Cómo van a surgir nuevas adaptaciones en un conjunto en reproducción de 4 000 millones de personas que cada vez se desplazan más? No podrán surgir. Descuidemos: en el futuro previsible no nos volveremos moluscos sin patas pero con enormes cabezas llenas de sesos.

Los argumentos pretéritos acerca de nuestra evolución física venidera siempre se atrincheraban firmemente en la noción gradualista y progresiva del cambio adaptativo por selección natural. Preocupó a algunos el que la medicina, al darles lentes a los miopes y dentaduras a los desdentados, fuese a incrementar, sin querer, la carga de variancia genética perniciosa en nuestra especie. Otros genetistas, descartando como ilusorios los efectos

negativos acumulados involuntariamente por la medicina, consideran innegable, sin embargo, la capacidad de la selección natural para desencadenar cambios reales y significativos en las frecuencias génicas de la población mundial. El gran genetista Theodosius Dobzhansky, por ejemplo, pensaba que era un colmo de egocentrismo atontado suponer que nuestra evolución física había concluido —como si hubiésemos llegado a una cumbre y pudiéramos olvidar tranquilamente nuestro legado animal, por haber puesto punto final a nuestra evolución física y pasado al modo cultural—.

Sólo que la opinión de Dobzhansky estaba firmemente unida a la noción de que la evolución se reduce a fin de cuentas a cambio genético. Dado tiempo suficiente, tienen que acumularse magnitudes significativas de cambio genético, inclusive en especies con poblaciones tan enormes como la nuestra. En cuanto a tiempo, lo habrá. Pero Dobzhansky también sabía mucho sobre la especiación. Casi de seguro habría convenido en que las posibilidades de especiación dentro de nuestro linaje, en el futuro previsible, son dos: mínimas y nulas. Y, si la tesis biológica de este libro es correcta, la mayor parte del cambio importante se vincula a especiaciones. Es un hecho: nadie ha demostrado nunca que se dé mucho auténtico cambio evolutivo en linajes donde ha habido poca o ninguna especiación.

Necesitamos además aislamiento geográfico para fragmentar una especie vieja y que produzca dos o más comunidades reproductivas donde empezó habiendo una. No servirían naves espaciales que fundasen colonias en Marte o en estaciones espaciales, en vista del perpetuo contacto requerido con la Tierra. Y nuestra especie es euritópica —una especie generalista, buena para todo, con un vasto nicho ecológico—. Semejantes especies son difíciles de partir en comunidades reproductivas cuya fragmentación perdure. Ni siquiera bastarían necesariamente incluso prolongados periodos de aislamiento, según lo atestiguan, pongamos por caso, los *tasaday* de las Filipinas, “descubiertos” apenas hace poco (aunque ellos se conocieran desde hacía mucho) pero que son tan *Homo sapiens* como quien más. Ardua de realizarse en cualquier caso, la fragmentación de *Homo sapiens* en dos o más especies descendientes es una posibilidad ridículamente remota. Otro tanto ocurre con las perspectivas de cualquier cambio significativo en nuestro físico.

Cabe, por supuesto, una desagradable réplica. Los ecosistemas se están “degradando” constantemente a una etapa anterior de sucesión. El ecólogo R. J. Johnson describió un banco arenoso que fue migrando poco a poco por el fondo de la bahía Tamales, al norte de California, durante varias estaciones, aniquilando a su paso comunidades bien afianzadas de seres marinos. Tras el paso del banco de arena, quedaba expuesto el fondo desnudo y la comunidad marina “normal” de la bahía tenía que iniciar desde el principio la sucesión de acontecimientos que conducía al fin a una nueva comunidad madura y estable.

Pudiera ocurrirnos algo así. Alguna catástrofe, seguramente debida a nosotros mismos, acaso dejara espacio libre, por así decirlo, disminuyendo en grande nuestros 4 000 millones. Otra vez podríamos repartirnos como en los viejos tiempos, lo cual tal vez condujera al

cambio después de una temporada de “Nueva Edad oscura”. ¿A qué precio el cambio, entonces? ¿Quién lo *necesita*? ¿Quién lo desea? Ojalá Teggart y Harris tuvieran razón: que estuviéramos por fin en condiciones de entendernos lo bastante como para asumir conscientemente el control de nuestras vidas colectivas. *Eso sí* que sería una innovación.

# ÍNDICE

## I. Mitos y humanidad

La evolución humana: los comienzos

El hacedor de herramientas

Cómo nos estudiamos: el reduccionismo y otros mitos

## II. Orígenes bestiales, aspiraciones divinas: visiones míticas del lugar del hombre en la naturaleza

## III. Evolución: el mito del cambio adaptativo constante

La teoría evolucionista moderna

La teoría sintética de la evolución

El paisaje adaptativo

Evolución. Nuevo examen

¿Qué son las especies?

Especiación

## IV. Pautas grandes y pequeñas: el cambio evolutivo y el registro fósil

Huecos: reales y artificiales

El cambio evolutivo ¿es casual o dirigido?

## V. Fósiles y descubridores: los personajes de la evolución humana

Los Neanderthal

El hombre de Java

Una falacia y un fraude

El antropoide meridional de África

El hombre de Pekín

Otra vez Sudáfrica

La garganta de Olduvai

Omo

Turkana oriental

Hadar

Laetoli

El hombre mono de los Afar

VI. Pautas en la evolución humana

¿Cuántas especies?

El registro fósil de los homínidos

Retrospectiva

VII. Pautas en la historia

Pautas de cambio en Egipto

VIII. Más allá de las pautas: teorías del cambio

Epílogo: ¿Y nuestro porvenir evolutivo?

Los cuentos se vuelven mitos cuando su verdad se da por descontada largo tiempo. Esto sucede en todos los ámbitos de la existencia, desde el consejo supersticioso hasta alguna de nuestras formulaciones científicas más inapreciables. Pues la ciencia es contar cuentos, si bien de un género especial. Algunas de las nociones científicas más nítidas caen en el dominio de la biología evolutiva. La evolución es una tesis tan verificada como la que más dentro de la ciencia. El concepto básico de que la vida ha evolucionado es tan seguro como la existencia de la gravedad. La evolución no es un mito.

Pero cómo ha evolucionado la vida es otro asunto muy diferente. Nuestra visión espontánea de la evolución sí es un mito, un mito científico nacido de otro: el del progreso. Este libro trata de los relatos y las actitudes modernas acerca del origen y la naturaleza de nuestra propia especie biológica: el *Homo sapiens*. Los autores, al demostrar lo que hay de mítico en la idea de evolución, prueban que, contra la opinión corriente, el cambio evolutivo no es lento, continuo, de mejoramiento gradual, sino esporádico y raro. Así, es erróneo entender la evolución como una progresión constante. La historia del mundo es más bien una historia de sacudidas y detenciones, y a la demostración de esta tesis se aboca esta obra.