



**Guido Barbujani  
y Andrea Brunelli**

La vuelta al mundo  
en seis millones de años

**Lectulandia**

Este libro cuenta la gran aventura de los avatares y de las múltiples y sucesivas migraciones de los «homininos» (es decir, del hombre y todas las especies humanas extinguidas) desde que los primeros de ellos descendieron de los árboles y, muy poco a poco, empezaron a transitar en posición erecta sobre la tierra, hasta el Neolítico y el tiempo presente. De la mano de la biología evolutiva y de la genética, Guido Barbujani y Andrea Brunelli trazan con suma amenidad la trayectoria de este viaje asombroso en que, durante seis millones de años, el hombre ha dado la vuelta al mundo colonizando la práctica totalidad del globo. Al cabo de este tiempo, y tras la última gran oleada migratoria que, en los últimos siglos, se trasladó del «viejo mundo» al continente americano y al Pacífico, es ahora nuevamente Europa, como otras veces a lo largo de este amplio lapso, el objetivo de migraciones desde África y el Oriente. «No tenemos raíces (concluyen los autores), sino pies, los mismos que utilizamos desde el amanecer de los tiempos para el colosal viaje en que está empeñada la humanidad, empujada por dos características inherentes a la especie: la inquietud y la curiosidad.»

Guido Barbujani & Andrea Brunelli

# **La vuelta al mundo en seis millones de años**

ePub r1.0

Titivillus 21-01-2024

Título original: *Il giro del mondo in sei milioni di anni*  
Guido Barbujani & Andrea Brunelli, 2018  
Traducción: Pepa Linares

Editor digital: Titivillus

ePub base r2.1



# 1. EN EL PRINCIPIO

*No se sabe con exactitud cuántos años tiene Esumim. Cuando entrecierra los ojos y afirma que son 3 millones, o 6, todos sacuden la cabeza, aunque no mucho, porque al fin y al cabo tiene una edad venerable y no quieren que se ofenda; la única duda es si convendría ocultar por completo el escepticismo o manifestarlo de alguna forma cada vez que suelta una gran bola, como ocurre con frecuencia. Pero luego se pone a contar sus historias, la gente excéntrica que ha tratado, los lugares que ha visto, y, sin quererlo, uno acaba creyéndolo, aunque sea un poco. Si quisiéramos creerlo del todo, Esumim habría participado en la totalidad de las grandes migraciones de la humanidad, incluida la primera, según él, cuando estábamos en los árboles con un cerebrito más o menos del tamaño del que tiene un chimpancé. Es difícil objetarle algo, preguntarle cómo sabe tanto de lugares en que los que no se comprende que haya podido estar. Algunas veces Esumim dice una cosa y a los cinco minutos la contraria, pero cuando se lo adviertes no hace mucho más que encogerse de hombros y decir que los datos fósiles son un lío del que nadie entiende nada. Otras veces se limita a hacer un gesto con la mano que podría significar ya lo hablaremos más tarde o lo hablaré con alguien más cualificado, porque tú no tienes ni idea; pero el momento de volver a hablarlo no llega nunca y, mientras tanto, él ya ha pasado a otra cosa y gesticula muy excitado señalándote un punto a su espalda en el que, según él, está el valle del Rift, y no hay manera de detenerlo. «Lo pasamos bien, ¿eh, chicos?», concluye siempre. Y luego entrecierra los ojos y repite: «¡Nunca nos estábamos quietos!». Quién sabe lo que se le cruza por la cabeza en esos momentos y qué etapa de su viaje se dispone a revivir.*

En el principio está la creación. Durante siglos y siglos, todo aquel que se ha preguntado sobre los orígenes de la vida y sobre la diversidad de los seres vivientes ha contado solo con mitos, o poco más. Ciertamente; a partir de Demócrito, muchos quieren interpretar el universo en clave materialista; disponen de cerebros brillantes, pero de escasísimos conocimientos, así que

terminan por sostener opiniones muy dispares. Para Aristóteles, la tierra existe desde siempre; para Lucrecio, en cambio, debe de ser bastante joven, dado que él no conoce historias anteriores a la guerra de Troya. En radical desacuerdo con ambos, tanto los chinos del siglo I d. C. como los mayas piensan que la Tierra se destruye y se vuelve a crear cíclicamente (más o menos cada 23 millones de años según los primeros y con mayor frecuencia según los segundos). Para casi todos, el universo y los organismos que lo habitan han sido creados por una divinidad en una o en varias veces.

Pero ¿cuándo? Según el análisis del Antiguo Testamento que hace John Lightfoot, vicescanciller (es decir, rector) de la universidad de Cambridge, la Tierra se creó en el año 3938 a. C. Su *The Harmony of the Four Evangelists among Themselves, and with the Old Testament, with an Explanation of the Chiefest Difficulties both in Language and Sense* apareció en 1647. Tres años más tarde, un prelado irlandés, James Ussher, arzobispo de Armagh, en sus *Annales Veteris Testamenti, a prima mundi origine deducti*, corrige y precisa las estimaciones de Lightfoot y anticipa la creación al sábado 22 de octubre del año 4004 a. C. (hacia la noche). Las dos fechas, 3928 y 4004 a. C. son bastante cercanas, lo cual, en la ciencia moderna, es señal de seriedad, ya que, a partir de Galileo, un resultado es científico cuando puede reproducirse, es decir, cuando unos investigadores independientes consiguen replicarlo, naturalmente dentro de los límites del error experimental. Sin embargo, aquí no conviene entusiasmarse, porque tanto Lightfoot como Ussher aplican el mismo método a los mismos datos: siguen el Antiguo Testamento, que, al menos desde Adán hasta Salomón, comprende una genealogía completa por línea masculina. De Salomón en adelante, el asunto se complica; está la intrincada historia del cautiverio en Babilonia y la inevitable integración de los datos echándole un poco de fantasía. Pero, en resumen, decenio arriba decenio abajo, la Tierra tiene en el siglo XVII poco menos de 6.000 años, lo que permite una simpática analogía con los seis días de la Creación, cada uno de los cuales, trasladados a la escala humana, correspondería precisamente a un milenio. Para quien esté interesado, Ussher sitúa el Diluvio Universal en el año 2349 a. C. Lo que nadie pone en duda es que las distintas especies de animales y plantas hayan sido creadas directamente tal y como las conocemos nosotros, una a una, ya sea en 3928 o en 4004 a. C.

## LOS ANTEPASADOS DE LOS ANTEPASADOS

Algo cambia a principios del siglo XVIII. Carol von Linné, más conocido entre nosotros por Linneo, comienza una gigantesca obra de catalogación de animales, plantas y minerales, el *Systema Naturae*, del que publicará trece ediciones hasta 1793. Como todos los científicos contemporáneos de él, Linneo es un creacionista, pero introduce los criterios de clasificación que hoy son universales, sin por eso establecer relaciones evolutivas entre las distintas especies. De ese modo, los organismos empiezan a tener un nombre concreto y a quedar agrupados en familias, órdenes y clases, y se comienza a describir y a definir mejor a los seres vivos. Todo esto lleva a pensar que no se trata de que cada especie exista por su cuenta, ya que hay semejanzas evidentes, por poner un ejemplo, entre los cuadrúpedos, los anfibios o las coníferas. De vez en cuando, Linneo también se equivoca, ya que en las primeras ediciones del *Systema Naturae* el perezoso aparece por sorpresa junto al hombre y a los grandes monos. Pero algo se ha puesto en marcha: ahora las especies se reúnen en grupos cada vez más amplios, a los que corresponden parentescos cada vez más estrechos. Por el momento, géneros, familias, órdenes y clases no son más que etiquetas, pero pronto habrá alguien que se pregunte si no serán el resultado de un proceso que hoy llamamos evolución.

Mientras, los hay que, con John Locke, retomando una idea de Aristóteles, piensan en una continuidad que uniría las formas inanimadas con las formas vivas más sencillas, y estas con las más complejas y quizá con formas desconocidas y dotadas de poderes intelectuales y sensoriales superiores a los nuestros. Es el *Anima mundi*, la Gran Cadena de los Vivientes, una idea que se mantendrá largo tiempo, puesto que en 1873 el gran naturalista alemán Ernst Haeckel propondrá un árbol genealógico de la humanidad, que, a través de 22 estadios intermedios, entre ellos los dinosaurios y el canguro, remonta nuestros orígenes a la ameba.

Aquí la pifia. Haeckel, cuyo entusiasmo por la evolución no incluye una comprensión profunda de las ideas de Darwin, porque no descendemos de los canguros y porque los organismos unicelulares de hoy no son y no pueden ser los antepasados de los mamíferos de hoy, sino sus parientes lejanísimos, aunque solo sea porque los antepasados están, por definición, en el pasado y no en el presente, como el canguro y la ameba. Pero, tratándose de ciencia, hay ideas erróneas que pueden resultar «fértil», dado que ponen en marcha razonamientos que a largo plazo nos conducen a alguna parte, como fue el caso. Durante esos mismos años salieron a la luz los primeros fósiles: mamuts, osos de las cavernas y tigres de dientes de sable. Claro, se parecen a

los animales de ahora, pero también son distintos. ¿Qué fue de ellos? ¿Por qué desaparecieron? ¿Y qué relación tienen con los animales que ahora se les asemejan? Un poco antes, el 7 de marzo y el 4 de abril de 1785, James Hutton había presentado su teoría uniformista en el congreso de la Royal Society de Edimburgo. Hutton es geólogo, y ha estudiado las rocas sedimentarias escocesas, con sus estratos en paralelo, que, sin embargo, algunas veces se repliegan unos sobre otros. Concluye, de acuerdo en eso con Aristóteles, que no tiene sentido buscarle una fecha al origen de la Tierra, porque no se encuentran, escribe, «ni vestigios de un inicio ni perspectivas de un final». Hay, sin embargo, señales de un cambio que sí podemos interpretar. Los mismos fenómenos que determinaron la biodiversidad fósil en tiempos pasados —escribiría Hutton si pudiera emplear el lenguaje científico moderno— continúan actuando en el presente y explican la biodiversidad actual:

Si la Tierra que habitamos se ha creado a lo largo del tiempo con materiales que ya existían, al examinarla deberíamos encontrar datos con los que reflexionar sobre la naturaleza de la Tierra durante el periodo de tiempo en el que la Tierra presente se estaba formando, y así podríamos comprender la naturaleza de la Tierra de la cual se formó la presente y hasta qué punto fue semejante a esta de ahora en la producción de plantas y de animales, aunque este aspecto interesante está perfectamente esclarecido por la abundancia de todo tipo de vegetales, así como por las distintas especies de cuerpos marinos, en los distintos estratos de la Tierra.

Los vegetales y los cuerpos marinos «en los distintos estratos de la Tierra» son precisamente los fósiles. Hutton, como se ve, tiene un estilo tan farragoso que ni siquiera sus contemporáneos lo comprendieron del todo, pero su contribución resultó fundamental. Resumiendo, lo que Hutton nos dice es que si estudiamos las diferencias que existen entre los organismos que nos rodean, comprenderemos cómo se originaron esas diferencias a lo largo del tiempo, porque lo que sucedió entonces continúa sucediendo ahora. Es ya un embrión de pensamiento evolucionista.

Más lejos aún llega Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, que estudia en plena Ilustración los tiempos necesarios para el enfriamiento de los materiales. Imaginando que en el origen fuera una masa incandescente y haciendo cálculos, propone que la Tierra tiene 75.000 años (hoy sabemos que son 4,5 millardos) y, como no se deja amilanar por el desdén con que reaccionan los que piensan que es una cifra exagerada, desarrolla la idea de una transformación progresiva de los seres vivientes:

No sería imposible que [...] todos los animales del mundo nuevo fueran los mismos que los del mundo antiguo, de los cuales procederían. Se podría decir que, al haberse visto separados después por mares inmensos o tierras impracticables, todos han

experimentado a lo largo del tiempo los efectos de algún clima [...] y, pasado un cierto periodo de esta influencia, han cambiado.

Técnicamente, Buffon es un catastrofista, que, a diferencia de Hutton, piensa que los cambios biológicos son consecuencia de los diluvios y de otros acontecimientos atmosféricos descomunales, no de los fenómenos que actúan cotidianamente a nuestro alrededor. Pero ambos comparten una idea que poco a poco va ganando terreno: la Tierra y las criaturas vivas no han sido siempre como las vemos hoy, sino que han cambiado a lo largo de los milenios. Nadie emplea todavía el término «evolución» (lo inventará Thomas Huxley, uno de los colaboradores más combativos de Darwin, pues este último prefería hablar de «transformación» de los seres vivientes), pero ya estamos cerca. Será Lamarck quien cierre el círculo al proponer antes que otros que las especies distintas descienden, con modificaciones, de unos antepasados comunes.

## YA SE OCUPA DARWIN

De Lamarck, en los libros de texto del colegio se recordaban sobre todo los errores. Es cierto que los tuvo, pero hay que reconocerle también varias intuiciones decisivas. Pensaba, como Buffon, que la materia inanimada origina continuamente formas elementales de vida, y en eso se equivocaba. Sin embargo, fue el primero que propuso el mecanismo de formación de las especies a partir de unos antepasados comunes que luego aceptaría Darwin, y anticipó también que el ambiente guía el cambio de los organismos vivos desde las formas más simples a otras cada vez más complejas. Se equivocó al pensar que el uso y el desuso de los órganos determinaba la evolución, pues, si hubiera tenido razón, bastaría con que nos ejercitáramos en correr para transmitir a nuestros hijos unas pantorrillas musculosas. Se llama a esto herencia de caracteres adquiridos, y sabemos de sobra que el asunto no es así; en realidad, primero se producen por casualidad unas mutaciones del ADN y luego el ambiente selecciona entre los distintos individuos a aquellos que son idóneos para sobrevivir y reproducirse. Pero sin el maltratado Lamarck, Charles Darwin, que comprendió perfectamente los mecanismos que sustentan la evolución, aun sin conocer la genética o el ADN, habría tenido una vida mucho más difícil.

Está luego Malthus, con su lucha por la supervivencia. En todas las especies y en todas las generaciones, escribe Malthus (y Darwin recuerda que al leerlo dio un salto en la silla), nacen más individuos de los necesarios para

reemplazar a sus padres. En general, están destinados a perecer sin haberse reproducido, porque la naturaleza selecciona a unos cuantos afortunados a partir de números mucho más grandes, exactamente igual que los adiestradores de caballos y de perros eligen entre muchos individuos a los que mejor se adaptan a sus fines y los cruzan entre sí. Darwin escribe:

En octubre de 1838 [...] leí por puro entretenimiento el ensayo *Sobre el principio de la población*, de Malthus. Puesto que yo había aprendido en mis prolongadas observaciones que animales y plantas luchan en todas partes por la supervivencia, de repente me asaltó la idea de que en esas circunstancias las variaciones favorables se habrían preservado y las desfavorables habrían terminado por ser eliminadas. Y el resultado habría sido la formación de especies nuevas.

Cuando Darwin desembarca de su viaje alrededor del mundo en el bergantín *Beagle* le quedan todavía cuarenta y seis años de vida. Dejará que pase exactamente la mitad antes de decidirse a llevar tu teoría a la imprenta. Publica una primera síntesis en 1858, junto a un ensayo semejante de Alfred Russell Wallace, en la revista de zoología de la Linnean Society. Las reacciones son discretas. Darwin escribe en su *Autobiografía*:

Nuestras producciones científicas despertaron muy poco interés. El único comentario impreso que recuerdo fue el del profesor Haughton, de Dublín, cuya sentencia fue que todas las novedades que había en aquellas páginas eran falsas y que todo lo verdadero que contenían era antiguo.

Parece un comienzo frustrado, pero no acabó ahí. El 24 de noviembre de 1859, el editor londinense John Murray publica la primera edición de *El origen de las especies*, o mejor (ya que es el título completo) *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas preferidas en la lucha por la vida*. Cuesta 15 chelines y la totalidad de sus 1.250 ejemplares editados se vende en veinticuatro horas. Desde ese momento, Charles Darwin se convertirá en el centro de un debate feroz que aún no ha terminado, en el que se mezclarán interpretaciones de datos científicos y consideraciones no pertinentes de carácter religioso y social, pero lo que aquí importa es que desde el 24 de noviembre de 1859 disponemos de un marco conceptual de referencia, del que todavía, a distancia de 150 años, no podemos prescindir, y gracias al cual continuamos interpretando los nuevos datos biológicos, que aparecen ya a un ritmo endemoniado. La biología evolucionista contemporánea ha llegado mucho más lejos que el darwinismo, pero el pensamiento de Darwin constituye aún su imprescindible columna vertebral.

## CADA VEZ MÁS ATRÁS

Mientras tanto, las estimaciones de la edad de la Tierra se llevan cada día más atrás. A finales del siglo XIX, el físico irlandés John Joly propone conocerla calculando el tiempo que se ha necesitado para que se acumulara en los océanos la concentración de sodio que observamos hoy; entre 80 y 100 millones de años, según él. El método de Joly es impreciso, porque los resultados varían si en lugar del sodio se elige otro elemento químico, pero, con él, la Tierra se hace más vieja, y aún se hará más con los estudios de William Thomson, lord Kelvin.

Kelvin retoma el planteamiento de Buffon, pero conoce la teoría de Fourier sobre la dispersión del calor y, por tanto, puede calcular mejor el tiempo que se necesita para que una esfera incandescente de las dimensiones de la Tierra se enfríe hasta formar una corteza sólida: entre 20 y 400 millones de años. A sus contemporáneos les parece una enormidad, pero todavía es poco. Imaginando que la Tierra se hubiera enfriado simplemente a partir de su formación, Kelvin no contaba con el calor que genera el decaimiento de los materiales radioactivos, pero cuando se incorpora este factor a los cálculos se llega a las estimaciones actuales: más de diez veces más atrás en el tiempo. En suma, Kelvin no nos convenció, pero, una vez más, su error fue fértil, porque provocó un debate que condujo a métodos más sofisticados de cálculo y, finalmente, a una estimación más creíble de la edad del planeta: 4,5 millardos de años.

En esta Tierra tan vieja, las primeras formas de vida aparecen extrañamente pronto. No tenemos, y no podemos tener, estimaciones más precisas, pero los rastros más antiguos de vida bacteriana que conocemos, en Australia y en Groenlandia, se remontan al menos a 3 millardos de años. El estudio de los orígenes de la vida es muy complicado y requiere una combinación de datos geofísicos, biológicos y químicos. Es muy probable que las primeras formas de vida utilizaran el ARN para conservar la información biológica, no el ADN, como hacen todas en la actualidad, exceptuando algunos virus. Por lo que sabemos, las primeras células con un núcleo separado del resto, es decir, las eucariotas, podrían haber aparecido hace unos 2,5 millardos de años; los primeros vertebrados y los primeros mamíferos, hace de 500 a 195 millones de años, respectivamente; hace de 140 a 65 millones de años la biosfera estaba dominada por los dinosaurios; los primates —esto es, los grandes monos, el orden al que pertenecemos— están documentados a partir de los 65 millones de años (el hecho de que esto se

corresponda con la fecha de la extinción de los dinosaurios puede ser una coincidencia). En cuanto al hombre, su fecha de nacimiento es difícil de precisar, por la sencilla pero excelente razón de que las opiniones sobre lo que es un ser humano no coinciden.

Entendámonos, nadie puede confundir de buena fe a un humano con nuestros parientes más próximos, el chimpancé y el bonobo (es decir, el chimpancé pigmeo, que desde hace algunos años se considera una especie aparte). Pero las especies distintas (explican Lamarck y Darwin) descienden con ciertas modificaciones de unos antepasados comunes, y esto vale también para los chimpancés y para los hombres. Si es así (y es así), hace unos 6 millones de años teníamos los mismos antepasados, después de lo cual nuestros caminos se separaron.

Pero ¿a partir de qué momento pueden llamarse humanos los descendientes, aquellas criaturas que vagaban por las llanuras africanas con unos cerebros cada día más grandes y unas capacidades cada día más desarrolladas, como demuestran los datos arqueológicos? La respuesta no es banal, como no lo fue demostrar que el hombre ha evolucionado a partir de formas más arcaicas y, en resumidas cuentas, de antepasados no humanos. En el siglo XIX no solo lo negaban los numerosos contrarios a la evolución, sino también bastantes científicos serios, tendencialmente evolucionistas, pero propensos a pensar que quizá a nuestra especie se le hubiera reservado un destino diferente. En cambio, Charles Darwin y los suyos sabían que no podía ser así. Nuestra especie tiene un lenguaje articulado, se viste, cocina lo que come y hace un montón de cosas maravillosas (Ajit Varki y Tasha Altheide han compilado un amplio catálogo de las diferencias biológicas y comportamentales que existen entre nosotros y los chimpancés), pero no siempre fue como ahora. Para probarlo, bastaba con hallar restos fósiles, pero a mediados del siglo XIX nadie los había encontrado aún.

La paleontología humana comienza en 1856, cuando, de una cueva de caliza situada en el valle de Neander (es decir, Neandertal o Neanderthal, vale igual con hache que sin ella) aflora un esqueleto muy raro, porque el volumen de su cráneo es semejante al nuestro, pero el cerebro que contiene debió de ser muy distinto como se deduce de la frente bajísima y del enorme desarrollo de la región occipital. La nariz era gruesa y por encima de los ojos sobresalía un arco macizo y pronunciado. A mediados del siglo XIX no se aceptaba de ningún modo la existencia de formas humanas distintas de la presente; tanto es así que si bien se habían encontrado ya algunos fósiles parecidos en Gibraltar y en Bélgica, nadie comprendía de qué podía tratarse aquello.

Después de descartar la hipótesis de que tales esqueletos pertenecieran a cretinos, a polacos o a las víctimas de unas migrañas tan terribles que, masajeándose la frente, hubieran desarrollado sobre los ojos una formación ósea de 1 cm de grosor (hipótesis que se formularon con toda seriedad), fue imposible negar que también la humanidad había evolucionado pasando a través de formas diferentes.

El descubrimiento de Neandertal cierra una discusión, pero abre otra mucho mayor y más interesante: ¿qué relación guardan con nosotros esa forma humana arcaica, las muchas que se descubrieron después y las que, sin la menor duda, continuaremos descubriendo? ¿Cuántas humanidades distintas se han sucedido o incluso encontrado sobre la Tierra en tiempos pasados? ¿Qué recorridos siguieron, y cuándo, durante las migraciones que llevaron a la humanidad a dispersarse por todo el planeta? ¿Y en qué medida estos procesos, que duraron millones de años, continúan desarrollándose a nuestro alrededor, quizá con tantas diferencias que nos cuesta captar las semejanzas? Para empezar a responder hay que ir hacia atrás, muy atrás en el tiempo.

## 2. EL PRIMER PASO

*«El primer paso es siempre el más difícil. Me acuerdo perfectamente de cómo fue», cuenta Esumim, arrellanándose en el sofá. Con un brazo estirado sobre el respaldo, las piernas subidas a los cojines, ocupado en liberarse con la lengua de un hilillo de carne, parece la viva imagen de lo cómodos que estaban antes de arriesgarse a dar el primer paso aquel. «A mí, al principio, no me interesaba —confirma—, porque en los árboles vivíamos a lo grande. Y estuvimos un montón de tiempo, ¿eh? Sí, es cierto, cuando ya casi todos estaban abajo y se atrevían a dar los primeros pasos sin ayudarse con las manos, lo cual me parecía, más que inútil, ridículo y peligroso, algo así como hacer el caballito con una motocicleta; cuando ya eran muchos los que se movían por la tierra, de modo que el primer leopardo que pasara pudiera despedazarlos con total comodidad, se pusieron a tomarnos el pelo: “¡cuadrumanos!”, “¡arborícolas!”. Nos dijeron de todo. Las modas, ya se sabe. Nosotros hacíamos como que no oíamos nada, pero al final cedimos. Pasado un tiempo tuvimos que resignarnos y probar también. No es que nos convencieran, pero ¿qué íbamos a hacer? No puede uno quedarse solo encima de un palo, como un idiota, comprendéis; especialmente a ciertas edades. Al final, resultó muy extraño descubrir que en la posición erecta no se estaba tan mal y que, superados los primeros miedos, en el fondo, hasta podía ser que ganáramos algo. Pero se necesitó mucho tiempo y, mientras tanto, sobre todo entre los más temerarios, hubo alguno que salió malparado».*

El primer paso —lo confirmamos— es siempre el más difícil. Para nosotros, viniendo de los árboles, fue un paso repleto de consecuencias. Todavía llevamos las señales en la pelvis, en la espalda (lo que significa también en los dolores de espalda), en las manos, naturalmente, y sobre todo en el cerebro. Pero no cabe duda de que el primer paso de la larga cadena de migraciones que condujo a la humanidad a colonizar el planeta entero fue el imprescindible descenso de los árboles. Una vez en el suelo, con el tiempo,

nos acostumbramos a caminar sobre las extremidades posteriores, que de ese modo se convirtieron en inferiores. Parece cosa de nada, pero en realidad, entre las más de 250 especies de primates, solo una lo hizo, la nuestra. ¿Cuándo se dio aquel primer paso? No lo sabemos con seguridad, aunque disponemos de algunas hipótesis modestas y de una fecha segura. En cambio, no nos cabe duda de dónde ocurrió: en África. Pero procedamos con orden.

## CLASIFICACIONES

Solo para orientarnos: en el enorme mapa de los mamíferos, el hombre y todas las especies humanas extinguidas forman una subtribu, la de los *Hominina* u (y será el término que utilizaremos) homininos. Junto a la otra tribu, la de los *Panina*, que comprende el chimpancé común y el chimpancé pigmeo o bonobo, formamos la tribu de los *Hominini*. Junto con los gorilas, los *Hominini* forman la subfamilia de las *Homininae*, y cuando añadimos a los orangutanes, todos juntos formamos la familia de los homínidos. Aparte del término homininos, estas palabras no volverán a verse en el texto, así que podemos olvidarlas ya, pero había que ponerlas en algún sitio y nosotros las hemos puesto aquí.

Ya lo hemos dicho, para Linneo todas las especies habían sido creadas tal cual. Así, el cometido de los naturalistas se simplificaba, ya que bastaba con situar a cada individuo en su correspondiente casilla, con atribuirlo a su correspondiente especie. Pero con la evolución, después de Darwin y, de hecho, ya después de Lamarck, el mundo de los vivientes se vuelve inestable. En nuestro caso, eso quiere decir que en un determinado momento hay dos especies con dos nombres distintos, aunque un poco antes —millones de años, por lo general—, retrocediendo generaciones enteras, encontramos una sola, de la cual proceden ambas. Nuestro pariente más próximo es el chimpancé, como dice el estudio de los huesos y el del ADN. Así pues, en un momento que podemos situar en torno a unos 6,5 millones de años o un poco más, vivía en África una población de criaturas de las que descendemos tanto nosotros como los chimpancés. Nadie sabe cómo eran esas criaturas; ni siquiera tienen un nombre. Son nuestros antepasados comunes y los del chimpancé. Desde entonces ha transcurrido mucho tiempo y han sucedido muchas cosas, dos de ellas muy importantes puesto que han marcado la línea que nos separa hoy de los grandes simios, nuestros parientes. Se llaman bipedismo, es decir, capacidad de andar sobre dos piernas, y encefalización, o sea, el desarrollo de

cerebros cada vez más grandes, no solo en términos absolutos, sino también en relación con el tamaño del cuerpo.

Darwin pensaba que ambos pasos se produjeron juntos, que mientras nos crecía el cerebro desarrollamos una forma distinta de caminar y, de paso, mayores capacidades cognitivas, entre ellas las que nos permiten a nosotros, los únicos entre los animales, poseer un lenguaje articulado. Pero había muchas cosas que Darwin no podía saber, porque de nuestros parientes fósiles solo conocía al hombre de Neandertal, y eso de oídas. Hoy en día, cuando disponemos de tantos fósiles y de tantos objetos encontrados por los arqueólogos, tenemos una información detallada de dónde y cómo vivían nuestros antepasados, así como motivos para creer que el bipedismo no solo precedió a la encefalización, sino que en cierta forma la determinó, y que solo después evolucionó la capacidad de comunicarnos mediante el lenguaje articulado. Llamamos primeros homínidos a las primeras criaturas que emprendieron tan accidentado camino, y reagrupamos a sus sucesores en tres géneros: *Australopithecus*, *Paranthropus* y *Homo* (fig. 1).

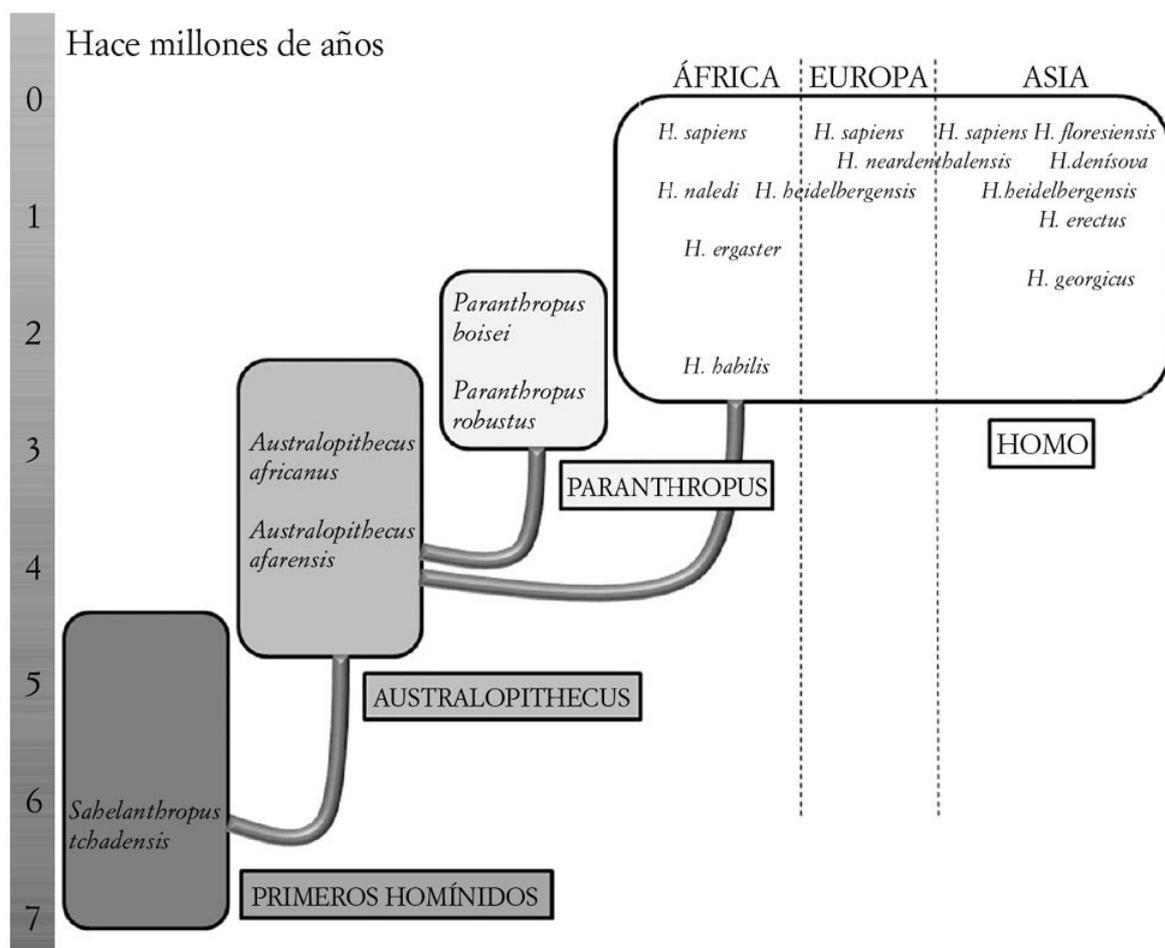


Figura 1. Esquema y árbol de las relaciones evolutivas entre los cuatro grupos principales de la subtribu *Hominina*: primeros homínidos, género *Australopithecus*,

## LAS PIERNAS Y SUS VENTAJAS

Si todo comienza con el bipedismo, eso quiere decir que el primer paso de la marcha migratoria con la que hemos colonizado todo el planeta fue un paso breve, si bien lleno de significado: de arriba abajo, de las ramas de los árboles al suelo. Como todas las demás migraciones, esta fue también un momento importante de nuestra evolución. Sus consecuencias se hacen evidentes cuando comparamos nuestro esqueleto (o el de un australopiteco) con el de un chimpancé. Con la postura erecta, la columna vertebral ya no se inserta en el cráneo horizontalmente, sino por debajo. La propia columna, que en el chimpancé forma un sencillo arco, una C, adquiere una curva nueva en la zona ventral y un movimiento en S. Los brazos se acortan. La pelvis se acorta también y se reduce de tamaño. La estructura de los pies y de las manos se modifica sustancialmente. Todo esto no ocurrió de la noche a la mañana, claro está. Se necesitaron centenares de miles de años en el nuevo ambiente terrícola para seleccionar individuos con la columna vertebral cada vez más en S, con los brazos más cortos y los pies más arqueados, y con unas manos que, libres de seguir la locomoción, se especializaran en llevar a cabo actos cada vez más complicados. Y, como veremos, la transición no fue indolora.

Decíamos que no es fácil establecer cuándo comenzamos a caminar sobre las piernas, pero disponemos de algunos datos y de alguna hipótesis. Entre 2001 y el 2002 salieron a la luz en el desierto de Djurab, en el Chad, un cráneo, los fragmentos de una mandíbula y varios dientes de un homínido que vivió hace unos 7 millones de años, es decir, muy cerca del momento en el que la línea evolutiva humana debió de separarse de la línea de los chimpancés. El fósil, bautizado como «Toumaï» (que significa «esperanza de vida» en la lengua de la zona) se atribuyó a una especie nueva, *Sahelanthropus tchadensis*, es decir, «el hombre del Sahel». A primera vista aquella criatura no se nos parecía mucho. Su cerebro debía de tener un tamaño de unos 340 cm<sup>3</sup> (frente a los 1.400 actuales) y no se encontraron más huesos, así que no se sabe cómo era el resto del esqueleto. No obstante, hay razones para creer que Toumaï caminaba sobre dos piernas, porque el punto de inserción de la columna vertebral en el cráneo (técnicamente, el *foramen magnum*) está desplazado hacia abajo respecto de la posición que ocupa hoy en día en los chimpancés.

Es difícil pensar que el *Sahelanthropus* sea uno de nuestros antepasados directos. En todo caso, debido a la escasez del material descubierto, la interpretación no es segura. Pero se trata de uno de los primeros homínidos. Algunos primatólogos piensan que, en realidad, o bien era un antepasado del chimpancé actual o bien la rama muerta de un proceso evolutivo que no condujo a ninguna parte. En cambio, no hay duda de que fueron bípedos los australopitecos, que desde hace 4,2 millones de años encontramos siempre en África, aunque en una zona distinta, en el este, a lo largo del valle del Rift, entre Etiopía, Kenia y Tanzania, y hacia el sur, hasta la República de Sudáfrica.

Para comprender mejor lo que ocurrió, hay que hablar un poco del ambiente en el que vivían nuestros antepasados. Los paleoclimatólogos recogen datos que indirectamente nos cuentan cómo era el mundo en el pasado; estudian las rocas, los sedimentos y los fósiles, y excavan en los hielos buscando partículas atmosféricas que hayan quedado apresadas durante cientos de miles de años. Sus estudios demuestran que el clima se hizo más seco en el este de África hace unos 6 millones de años (y quizá no es casual que se trate del momento en que situamos al antepasado común del hombre y el chimpancé). Parece que no somos los primeros en afrontar un cambio climático. Las consecuencias se notan todavía: en las mismas latitudes, en África occidental, hallamos selvas espesas en las que llueve mucho, mientras que al este se encuentran las praderas secas que llamamos sabana, donde los árboles están separados por amplios espacios abiertos. Para una especie acostumbrada a vivir en los árboles, sobrevivir en semejante lugar significa tener que arreglárselas; por ejemplo, si se quiere pasar de un sitio seguro a otro, de un bosquecillo a otro, hay que moverse rápidamente para que no lo adviertan los grandes predadores. Y si al cambiar de lugar se puede echar un vistazo al entorno levantándose sobre las extremidades inferiores, pues tanto mejor; alguna vez servirá para salvar el pellejo.

Bien pudo empezar así el bipedismo. Y todo nos lleva a pensar que no se produjo en dos días, sino que durante miles y quizá millones de años los primeros homínidos y los australopitecos sumaron la locomoción sobre dos pies a la locomoción arborícola, que permite moverse entre las ramas de las plantas. Por tanto, solo con la aparición del género *Homo*, mucho más tarde, el bipedismo dejó de ser facultativo para convertirse en obligado.

Algunos fósiles de australopiteco muestran con toda claridad que se hallaban a mitad de camino, ya que presentan características típicas del bipedismo junto con algunos residuos de la adaptación a la vida arborícola en

la selva. El más famoso de todos es «Lucy», técnicamente *Australopithecus afarensis*, descubierto por Donald Johanson en los años setenta, en el Afar (Etiopía). El esqueleto de Lucy tiene 3,2 millones de años y, pese a su venerable edad, está extraordinariamente completo: disponemos de 52 huesos, de los que podemos deducir cómo eran el cráneo, la mano, la pelvis y el fémur. Lucy media poco más de un metro y contaba con un cerebro de 500 cm<sup>3</sup>, solo algo más grande que el cerebro del *Sahelanthropus*. Tenía los dedos curvados, como los de los monos que viven en los árboles, para agarrarse a las ramas tal vez con la ayuda de los pies; en efecto, su dedo gordo del pie era muy divergente, casi un pulgar. Hoy, la depresión de Afar es una de las regiones más áridas del mundo, pero las huellas de gallinaza en la zona de las excavaciones en las que apareció Lucy demuestran que en aquel entonces crecían allí unos árboles a los que probablemente Lucy y su familia se subían para pasar la noche.

En medio de tantas incertidumbres, de algo estamos seguros: hace 3,7 millones de años había en el este de África alguien que ya sabía andar. Podemos afirmarlo porque en Laetoli, en el parque de Ngorongoro (Tanzania), Mary Leakey encontró las huellas de alguien que pasó por las cenizas todavía calientes de una erupción volcánica. Las cenizas se solidificaron luego bajo la lluvia y se conservaron tan bien que hemos podido saber que pertenecían a tres individuos, un hombre, una mujer y un niño pequeño. Caminaban en la misma dirección, intentando poner el pie en el mismo punto, seguramente para quemarse menos, y no se ayudaban con los nudillos. El tamaño de las huellas se corresponde con las del australopiteco, y la distancia indica que quienes las dejaron tenían una altura de entre 1,15 y 1,50 metros; es decir, la mujer era igual que Lucy y el hombre bastante más alto. La historia no acaba aquí, porque en 2016, también en Laetoli, se descubrió otra serie de huellas, por lo que ahora sabemos que el grupo estaba formado al menos por cinco individuos que se estaban desplazando. Sorpresa: eran un hombre, dos mujeres y dos pequeños, lo que nos abre una ventana inesperada a las costumbres sociales de estas criaturas. Giorgio Manzi, el antropólogo de la universidad de Roma que participó en la investigación, destaca que la marcada diferencia de estatura entre los sexos (técnicamente «diformismo sexual») es típica de especies como el gorila, donde la unidad familiar está formada precisamente por un macho dominante y varias hembras con su prole, igual que en Laetoli. Es interesante, aunque aquí las historias de amor prehistóricas nos interesan menos que la forma en que aquella gente se trasladaba de un sitio a otro sobre dos piernas —de eso no cabe duda—, quizá

igual que nosotros, pero tal vez manteniendo siempre las rodillas ligeramente dobladas, según la opinión de Kevin Hatala, de la Chatham University de Pittsburgh, que ha estudiado a fondo las huellas. En resumen, bípedos somos todos, pero entre nuestra forma de andar y la de los australopitecos hay algunas diferencias.

## **LAS PIERNAS Y SUS DESVENTAJAS**

Con el paso de los árboles al suelo, del empleo de las cuatro extremidades a solo dos para desplazarse, cambian muchas otras cosas. Uno de los cambios más importantes afecta a la pelvis. Es más complicado mantener el equilibrio sobre dos piernas que sobre cuatro patas; se necesitan unos glúteos más potentes y orientados de otro modo; los huesos de las caderas se adelantan para permitir su inserción; y esos músculos más fuertes impiden que nos inclinemos a derecha e izquierda, como hacen los chimpancés al andar. El trabajo de la evolución es bueno, pero, como siempre, no es perfecto. Todos nuestros antepasados, incluidos los más lejanos (primero reptiles, luego mamíferos y finalmente primates) caminan de la misma forma, sobre cuatro patas, de ahí que su columna vertebral tenga la forma de una C y sea como un puente del que pende en lo fundamental el resto del cuerpo, y eso funciona bien. Sin embargo, con el cambio a la bipedestación, la columna vertebral se convierte en un puente levadizo, mejor dicho, en un puente levadizo constantemente abierto, y en ese instante la distribución de los pesos se vuelve problemática. La forma en S de nuestra columna vertebral es un intento de reducir el daño, pero no está plenamente logrado. Los dolores de espalda que soportamos casi todos, las hernias de disco o las tortícolis son consecuencias del cambio. Y no solamente, porque ahora el intestino ya no carga sobre los músculos abdominales, sino hacia abajo, de ahí que su peso produzca a veces hernias inguinales.

La peor parte se la han llevado las mujeres. Con el paso a la bipedestación, el cambio de la forma de la pelvis impone a nuestra especie un parto muy complicado, mediante un mecanismo que Jennifer Ackerman, de la National Geographic, ha calificado incluso de «bizantino». Por eso las mujeres suelen necesitar ayuda para parir. En comparación, para las hembras de los gorilas y de los chimpancés parir es una broma. Se ponen en cuclillas, agarran al neonato por la cabeza, lo sacan y ya está. Nada que ver con las complicadas operaciones a que se ve obligada nuestra especie, necesarias por

la sencilla razón de que el canal del parto es un óvalo deformado primero en un sentido y luego en otro, de modo que el feto debe rotar 90° antes de salir. Aunque la mortalidad durante el parto se ha reducido mucho, todavía hoy continúa siendo mayor entre nosotros que entre las demás especies de primates.

## LA EVOLUCIÓN PRODUCE SOLUCIONES CHAPUCERAS

No hay mucho que hacer, porque la evolución no produce soluciones perfectas, sino compromisos. Quien tiene características que mal o bien funcionan sobrevive y se reproduce; quien no las tiene, por término medio, muere antes o se reproduce menos. Como resultado, a través de las generaciones se hacen más frecuentes las características más eficaces en ese momento, pero basta con que funcionen, no hace falta que sean perfectas. Si nos pusiéramos nosotros a diseñar nuestra pelvis, lo haríamos sin duda mejor, pero la evolución no va así, no tiene un proyecto, es solo la respuesta de nuestro organismo a unas condiciones ambientales cambiantes. «Me avergonzaría haber formado parte del comité que proyectó el genoma humano —ha dicho el brillante genetista neozelandés David Penny—. Ni siquiera un equipo de profesores universitarios habría podido hacer una chapuza semejante». Como Penny es profesor universitario sabe perfectamente de lo que habla.

Todo se complica aún más porque nuestro cerebro y el cráneo que lo contiene son más grandes que los de las otras especies, lo cual también es consecuencia de la primera migración humana, la de los árboles al suelo. En efecto, a partir de ese momento el tamaño del cerebro humano crece de manera constante. Y no solo aparecen formas con un cerebro cada vez mayor, sino que esos cerebros se hacen cada día más grandes en relación con el tamaño total del cuerpo. No solo eso, sino que la nuestra es la única especie en la que el cerebro sigue creciendo después de nacer. Sobre la razón de que haya ocurrido esto tenemos muchas hipótesis buenas y ninguna certeza, como siempre, pero no cabe duda de que el paso a la bipedestación, que liberó a las extremidades superiores de sus banales funciones de locomoción, las dispuso mejor para llevar a cabo actividades mucho más complicadas. Entonces, biológicamente hablando, comenzó una selección entre quien utilizaba mejor esa capacidad y quien la utilizaba peor. Y quien prevaleció en todos los estadios fue quien tenía las mejores capacidades cognitivas, lo cual, al menos

en parte, podría significar un cerebro más grande. Por otra parte, socialmente hablando, mejores capacidades cognitivas significan también mayor capacidad para organizarse en grupo y para procurarse con la caza mayores cantidades de proteínas, que, a su vez, permiten un crecimiento mayor. Las herramientas puntiagudas de piedra que encontramos asociadas al *Homo habilis* sirvieron para romper huesos (probablemente los huesos de los animales que mataban unos predadores mejor dotados que nosotros, los grandes carnívoros) y extraer la médula, que es un alimento de gran contenido calórico. Más tarde, unas técnicas de caza más complejas debieron de permitir que nuestros antepasados se procuraran cada vez más proteínas animales. En tiempos más recientes, el dominio del fuego —y, por tanto, del cocinado— facilitó la asimilación del alimento. Los factores biológicos y los factores sociales nos permitieron mejorar la dieta, y al comer mejor, nos hicimos más grandes y más inteligentes.

Pero todo esto sucedió en el curso de unos 2 millones de años. Por ahora volvamos a Lucy, sobre cuya vida y sobre cuyo paso a mejor vida han aparecido recientemente nuevas hipótesis. Los huesos de Lucy están muy fracturados. El porqué no está claro. Su descubridor, Donald Johanson, piensa que es un hecho normal después de que pasara más de 3 millones de años sepultada bajo unos sedimentos; es decir, que se trataría sencillamente de los daños causados por unos acontecimientos geológicos. En cambio, John Kappelman, profesor de antropología de la universidad de Austin, que le hizo un TAC al esqueleto de Lucy, está convencido de que las fracturas se produjeron cuando Lucy estaba viva, de modo que probablemente sean la causa de su muerte. Esas lesiones de tobillos, rodillas, hombros y muñecas, escribe Kappelman en un artículo publicado en 2016, son exactamente las mismas que se observan en las víctimas que caen desde lo alto y tratan de amortiguar el golpe con los brazos. Para llegar a ese estado, según Kappelman, Lucy tuvo que caerse desde unos 14 metros, seguramente de un árbol, lo cual puede significar que todavía en aquellos tiempos nuestros antepasados se mantenían mucho tiempo en los árboles porque no se sentían del todo cómodos en el suelo. Y quizá significa que la transición de la vida en el árbol a la vida bípeda fue muy, muy gradual.

En esto, como de costumbre, Charles Darwin nos tomó la delantera. Oigamos lo que decía en 1871 en su obra *El origen del hombre y la selección sexual*:

El hecho de que el hombre primitivo mereciera llamarse «hombre» cuando no poseía más que unas extremidades torpes y cuando su facultad de hablar era extremadamente imperfecta depende de la definición que elijamos. Considerando una

serie de formas que pasan insensiblemente de una criatura parecida a los simios hasta el hombre tal como existe hoy, sería imposible determinar un punto definitivo a partir del cual pudiera utilizarse el término «hombre».

Pero esto no tiene mucha importancia.

### 3. RETROCEDEMOS EN EL ÁLBUM DE LA FAMILIA

*«¡Vaya que si me acuerdo del Homo naledi! Nosotros lo llamábamos Nal», confiesa Esumim, con una cara en la que se ve con claridad que vamos a tocar un recuerdo no precisamente agradable. «En aquella época todos nos sentíamos una gran familia, ¿comprendéis? Cuatro gatos en equilibrio inestable sobre las extremidades inferiores, siempre en peligro de que nos despedazaran, de terminar extinguiéndonos... sin la menor idea de adónde ir, todo el santo día con el problema de qué llevar a la mesa sin acabar nosotros en ella de primer plato... ¡Si no nos ayudamos en momentos así! Pero ¡qué va! Nal y los suyos se lo montaban por su cuenta. Siempre aparte, vaya usted a saber lo que tenían que decirse con tanto secreto. Nos miraban desde lejos, entraban y salían de unas cavernas que tenían ellos, en las que nosotros preferíamos no meter la nariz; durante un tiempo no se les oía hablar, luego reaparecían un momento, pero siempre sin dar confianzas. No, no quiero decir que fueran unos tiquismiquis o que se lo tuvieran creído; eran muy reservados, nada más, demasiado para nuestro gusto. Quién sabe cómo acabarán, decían algunos; otros ponían cara de “vaya usted a saber”; y otros de “es cosa de ellos, a mí me importa un pepino”. Así que cuando caímos en la cuenta de que ya hacía muchísimo que no se los veía por ahí, era demasiado tarde para preocuparse. No comprendimos que se habían extinguido hasta que pasó mucho pero que mucho tiempo. A decir verdad —y aquí abre los brazos— no es que nos costara demasiado resignarnos...».*

Entonces, solo para orientarnos, conviene tener presente que nosotros, nuestros parientes evolutivos y nuestros antepasados formamos cuatro categorías, que son las que hemos visto en la figura 1. Llamamos «primeros homininos» a los representantes más lejanos del álbum de familia, sobre los que sabemos muy poco, y que podrían tener una relación escasa con la línea de criaturas de las que descienden todos los que van a leer este libro (y también sus autores, naturalmente). De una u otra forma, agrupamos entre los

australopitecos a los que, tal vez hace 4,5 millones de años, fueron, según parece, nuestros antepasados o unos parientes próximos de estos. Hace unos 2,5 millones de años, el árbol se desdobra. Por un lado, tenemos formas humanas que tomaron caminos distintos y que acabaron extinguiéndose, a los que llamamos colectivamente *Paranthropus*, es decir, algo que está en las inmediaciones del hombre; por el otro, el género *Homo*, que es el nuestro. No hay que tomarse demasiado en serio los nombres de las especies en todos estos grupos, porque cambian a medida que los nuevos descubrimientos obligan a revisar las ideas viejas para ponerlas al día. Por dar un ejemplo, hasta hace unos diez años el *Homo erectus* comprendía restos fósiles tanto africanos como asiáticos, que estaban incluidos en un arco de tiempo que va desde hace 1,5 millones de años hasta tiempos bastante recientes. Hoy solo forman parte de esa especie los asiáticos (que en otros tiempos estuvieron divididos en el hombre de Pekín, o *Sinanthropus*, y el hombre de Java, o *Pithecanthropus*), puesto que los africanos están clasificados en una especie aparte, la del *Homo ergaster*. Podemos estar seguros de que la clasificación cambiará de nuevo en los próximos años; y es de esperar, porque eso querrá decir que habremos entendido algo más.

## EN ÁFRICA, *HOMO NALEDI*

El descubrimiento en 2013 de una enorme cantidad de restos fósiles en las cuevas de Rising Star (Sudáfrica) podría cambiar enormemente la clasificación de las formas que se han sucedido a lo largo de la historia de la humanidad. Sobre el modo de ese cambio existen pareceres tan vagos como discordantes, que se mantendrán así durante un tiempo.

Rising Star es un complejo de cuevas cercano a Johannesburgo, en una región tan rica de fósiles humanos que la UNESCO la bautizó nada menos que como «Cuna de la Humanidad». En la cámara de Dinaledi, a 30 metros por debajo de la superficie, entre octubre de 2013 y abril de 2014, los paleontólogos (todos ellos flacos y reunidos mediante anuncios en Internet, porque el acceso a la cámara es estrechísimo) encontraron 1.724 restos óseos, pero quedan por excavar seguramente muchos más. La exploración de la cámara de Dinaledi fue seguida desde el principio con mucho interés por los medios sociales, y contada paso a paso por la National Geographic, que financió las excavaciones junto con la universidad de Witwatersrand. Unos sesenta investigadores coordinados por Lee Berger reunieron las piezas y

atribuyeron los huesos a 15 individuos, adultos, adolescentes y niños. En 2015 publicaron su trabajo en la revista *eLife*, donde manejaban la posibilidad de que los restos pertenezcan a una nueva especie del género *Homo*, el *Homo naledi*. No obstante, hay quien duda de que todos sean de esa nueva especie, pues se piensa que podrían ser de distintos orígenes y fechas.

Por tanto, es género *Homo* y se trata (o se trataría) de una especie humana desconocida hasta ahora, y por lo tanto hay poco que discutir sobre ella. De algunos homínidos poseemos solo fragmentos de cráneo, de los que obviamente es muy difícil deducir si estamos ante una especie aparte o ante unos individuos un poco raros que pertenecieron a especies ya conocidas. Pero aquí ocurre todo lo contrario, porque contamos con el esqueleto entero de un hombre adulto, «DH-1» (recordemos este nombre, que podría eclipsar la fama de Lucy, la australopiteca). Pero, sobre todo, es que entre DH-1 y los otros 14 individuos ha salido a la luz todo lo que cuenta: cráneo, pelvis, un pie y una mano, prácticamente intactos, fémures, tibias y muchos dientes. Una impresionante cantidad de material óseo en el que se trabajará durante años. Lee Berger ha dicho que el *Homo naledi* es la forma humana extinta de la que más sabemos, y no es una fanfarronada. De momento, los huesos ya nos permiten afirmar que el *Homo naledi* tenía la estatura y la forma del cuerpo de un pequeño humano actual, digamos de un pigmeo delgado, pero un volumen craneal de unos 500 cm<sup>3</sup>. Dentro de ese cráneo había un cerebro que nadie sabe cómo era, pero tenía el tamaño del cerebro de un pequeño chimpancé, es decir, poco más de un tercio del cerebro de un pigmeo moderno.

En resumen, tenemos delante a una criatura extraña; un producto de la evolución que nos desconcierta porque la forma general de su cuerpo recuerda mucho a la nuestra, pero su cráneo no; una criatura cuyos molares son pequeños y con cinco cúspides, igual que los nuestros, pero cuyos premolares tienen raíces mucho más primitivas; con una mano que recuerda a la nuestra, pero cuyas falanges son curvas como las de Lucy y las de los monos que vivían en los árboles; con unas piernas cuyos fémures recuerdan a los de los australopitecos, pero que tienen un aspecto mucho más moderno según se va bajando y terminan en un pie casi como el nuestro. «Si solo hubiéramos encontrado el pie, habríamos dicho que era de un muerto reciente», declaró a National Geographic Steve Churchill, un miembro del equipo de paleontólogos. En suma, el *Homo naledi* parece un mosaico extravagante, tiene algo en común con los australopitecos, algo con otras especies de *Homo* y algunas características nunca vistas en ninguna especie de homínidos. En la

figura 1 lo hemos colocado arriba, enseguida explicaremos por qué, pero habría podido estar mucho más abajo, en un pasado mucho más lejano.

## EN ÁFRICA, *HOMO HABILIS*

¿Era de verdad humano el *Homo naledi*? No es fácil responder, depende de lo que signifique «humano». Ya hemos dicho que Darwin consideraba que nos hicimos humanos desde el momento en que pasamos a la bipedestación, se nos agrandó el cráneo y comenzamos a hablar, pero que concretar cuándo ocurrió todo esto no era tan importante. Bipedismo, encefalización, facultad de hablar, tres características que no tienen ni los chimpancés ni los gorilas y que, según Darwin, adquirimos al mismo tiempo. Desde entonces ha llovido mucho y, como ya hemos visto, se trató en realidad de tres acontecimientos distintos (aunque no independientes), separados en el tiempo por cientos de miles de años.

En la página web de National Geographic ofrecen una lista de doce definiciones distintas de lo que nos hace humanos. Como veremos, no todas son ilustrativas, pero juntas demuestran lo mucho que han cambiado las ideas a lo largo del tiempo y lo que continúan cambiando. Al parecer, hasta mediados del siglo xx nadie se planteó el problema. Sin embargo, en 1944, el antropólogo Ken Oakley observó que muchos animales saben utilizar piedras y palitos para hacer sus cosas, pero que ninguno, salvo nosotros, tiene la capacidad de modificarlos para convertirlos en auténticas herramientas: el hombre es el único animal capaz de inventar utensilios. Incidentalmente, esta será al fin la definición que situará al protagonista de este párrafo en el género *Homo*. Raymond Dart, que no estaba de acuerdo con todo esto, nos definió en 1953 como «monos asesinos». Solo nosotros, sostiene Dart con un lenguaje muy expresivo, matamos por placer. Conviene notar, de pasada, que este argumento, muy poco apreciado por los etólogos (por poner un ejemplo, existe un famoso vídeo en el que se ve a unos chimpancés ocupados en comerse viva a una monita), ha vuelto a ponerse de moda entre los veganos; en un texto reciente se sostiene que no es verdad que matemos para comer, sino, todo lo contrario, que el hecho de comer carne sería la excusa para darnos el gusto de matar. Francamente, un vistazo a un supermercado, donde los clientes pueden elegir de manera desapasionada entre muslos de pollo y verdura embolsada o entre atún en lata y bollos, nos parece la mejor confutación de esta idea descabellada.

Polemizando con la opinión de Dart, durante los años sesenta y setenta otros antropólogos y paleontólogos subrayaron la capacidad de colaboración de los grupos humanos, porque trabajando en grupo habríamos podido disfrutar de ventajas evolutivas que les estaban negadas a otras especies de primates más individualistas, y esa sería la razón de nuestro éxito. Luego, en el decenio siguiente, se empieza a pensar, con distintas interpretaciones, que el bipedismo ha contado más que otras cosas. La más interesante, a nuestro parecer, aunque tal vez no la más fundada, es la de Owen Lovejoy, antropólogo y anatomista, según el cual, con la consolidación del bipedismo en la humanidad se habría difundido también la monogamia. No existe una prueba de que ocurriera así, y es difícil imaginar que podamos deducir aspectos de nuestro comportamiento sexual en los restos óseos o arqueológicos, pero podría ser cierto, porque, entonces, con la creación de los lazos familiares, se habría reforzado la transmisión cultural, decisiva para el éxito de nuestra especie e indudablemente mucho más desarrollada entre los humanos que en el resto de los primates.

Mientras tanto, el debate sobre nuestra alimentación no pierde fuerza, sino todo lo contrario. Richard Wingham cree que evolucionamos porque nos hicimos omnívoros, ya que la mayor cantidad de proteínas procedente de la caza permitió que nuestro cerebro, un gran consumidor, evolucionara y se desarrollara hasta la situación actual. En todo caso, escribe Wingham, se dio un segundo paso importante cuando se descubrió cómo dominar el fuego y se comenzó a cocinar la comida, lo que volvió digeribles y disponibles las proteínas de los alimentos. El estudio del genoma ha aportado datos interesantes sobre el papel de la alimentación. La amilasa es una enzima que nos ayuda a digerir los carbohidratos: el pan, la pasta, etc. Los neandertales tienen un solo gen para la amilasa, nosotros tenemos muchas copias; entre nosotros los hay que tienen más y los hay que tienen menos, pero cuantas más copias tenemos de ese gen, mayor es la producción de la enzima. Así que Mark Thomas sostiene que fue el paso a una dieta rica en carbohidratos lo que dio el empujón decisivo no tanto al género *Homo* como a la consolidación de nuestra especie, el *Homo sapiens*. Como se ve, y como sucede a menudo, a medida que se acumulan los datos y cambian las ideas uno se encuentra discutiendo temas cada vez más amplios. Pasaremos por encima de otras teorías poco creíbles e incluso estafalarias, pero no podemos dejar de citar la del llamado *Homo aquaticus*, según la cual evolucionamos en estrecho contacto con el agua, de modo que nuestra pérdida de pelo corporal contó tanto como el bipedismo o incluso más. La teoría, que carece de fundamento,

convenció a un par de escenógrafos televisivos y tuvo mucho eco antes de quedar arrinconada.

A falta de unos criterios sobre los que estemos todos de acuerdo, la teoría de Oakley presenta la gran ventaja de referirse a objetos concretos que pueden estudiarse de modo científico: los restos arqueológicos. Allí donde encontremos herramientas producidas gracias a otras herramientas, ha vivido alguien que sabía diseñarlas. Siguiendo este criterio, se considera que el miembro más antiguo del género *Homo* es el *Homo habilis*, documentado en África oriental, con una antigüedad de más de 2 millones de años. Una vez más, no es que se tratara exactamente de una única especie, ya que sus restos son fragmentarios y heterogéneos, con unos volúmenes craneales que oscilan entre los 550 y los casi 700 cm<sup>3</sup>, pero los restos tienen en común el hecho de haberlos hallado, junto a unas herramientas relativamente complejas que estas criaturas eran capaces de diseñar y fabricar.

Así, un poco arbitrariamente, situamos a partir de ellos el comienzo de la historia del hombre propiamente dicho. No obstante, para comprender por qué tiene fundamentos sólidos este planteamiento, hay que hacer una pequeña digresión y conocer al psicólogo experimental Wolfgang Köhler y a su chimpancé preferido, de nombre «Sultán».

## EL LÍMITE DE SULTÁN

Wolfgang Köhler había nacido en Reval, en la Rusia zarista (hoy Tallin, en Estonia), pero era de origen alemán y había estudiado en Alemania. Durante la Primera Guerra Mundial, Köhler se trasladó a la estación de Tenerife de la Academia Prusiana de las Ciencias para experimentar con chimpancés. Como era psicólogo, le interesaba sobre todo descubrir cómo se comportan esos animales ante un problema inesperado, y pronto se hizo evidente que había un macho llamado Sultán especialmente dotado. Cuando se trataba de alcanzar un plátano colgado de lo alto, Sultán aprendía él solito a utilizar un bastón y, si el plátano estaba aún más arriba, a unir dos bastones uno sobre otro (hay una foto desenfocada, que nos parece conmovedora, en la que se le ve concentrado en la operación). Cuando no disponía de un bastón, sino de un tronco pequeño lleno de ramitas y demasiado pesado para levantarlo, Sultán arrancaba las ramitas y las tiraba hasta que lograba fabricar una herramienta funcional. Pero se detenía en un punto, que Danilo Mainardi ha denominado «el límite de Sultán»: el momento en que las ramitas eran tan gruesas que no

podían arrancarse con las manos. Entonces Köhler le ofrecía una piedra puntiaguda, con la que hubiera podido alcanzar el objeto de su deseo, pero Sultán no llegaba hasta ahí, porque no concebía la idea de fabricarse una herramienta (el bastón) mediante otra herramienta (la piedra). Inútilmente intentaba desembarazarse de las ramitas con las manos, acababa poniéndose nervioso, intentaba tirar el plátano al suelo con la piedra y al fin renunciaba. Para nosotros, el género *Homo* aparece en el momento en que tenemos pruebas de que hemos superado el límite de Sultán, y los restos arqueológicos relacionados con el *Homo habilis* demuestran que esos parientes remotos utilizaban piedras para sacarle punta a otras piedras y fabricarse utensilios. Técnicamente se llama a esto industria olduvayense: instrumentos de filo cortante que se conseguían astillando guijarros, los «cantos tallados», y esquirlas producto de la elaboración de estos últimos. Con los primeros utensilios fabricados por el *Homo habilis* comienza la Edad de Piedra, en la que damos inicio también, convencionalmente, a la edad de nuestro género, el género *Homo*.

El *Homo habilis* estaba en Tanzania, en Kenia y en Etiopía; el *Homo naledi*, mucho más al sur. No sabemos si el *Homo naledi* era un artesano igualmente hábil, porque en la caverna no se han encontrado utensilios. Dentro de esa cueva, en la cámara de Dinaledi, ni siquiera sabemos cómo acabaron con tan numerosa compañía. Puede que exista otra entrada que todavía no hemos encontrado, como indica el gran paleontólogo Richard Leakey, acogiéndose a la autoridad de Sherlock Holmes («Cuando has eliminado lo imposible, lo que queda, por improbable que parezca, ha de ser la verdad»). En cambio, Berger habla de un enterramiento colectivo, porque le parece que los cuerpos se dispusieron deliberadamente en el orden en que se han hallado. Muchos expertos se muestran escépticos, dado que es difícil establecer los que significa «en orden». Si fuera cierto, se trataría de un descubrimiento sorprendente, puesto que los comportamientos rituales, como el culto a los muertos, suponen como mínimo una idea del más allá, y, por lo que sabemos, aparecieron hace solo unas cuantas decenas de miles de años, quizá (quizá) entre los neandertales, y con toda seguridad en el *Homo sapiens*. Pero estamos hablando de gente cuyo cerebro era casi tres veces mayor que el del *Homo naledi*. También se toma con escepticismo la posibilidad de que la caverna fuera la guarida de unos grandes carnívoros que trasladaran sus presas allí para comérselas en paz, porque los dientes de los carnívoros dejan unas huellas que no se encuentran en los huesos de la cueva de Rising Star.

No obstante, la duda principal no está en cómo llegaron a entrar aquellos huesos en la caverna, estuvieran sus dueños vivos o muertos, sino en cuándo pasó, por esa o por otra entrada, el *Homo naledi*. ¿Era un contemporáneo del *Homo habilis*, como algunas de sus características arcaicas hacen sospechar, o llegó más tarde, como indican algunas de sus características más modernas? Las técnicas de datación más comunes en 2015 no podían responder a esta pregunta. El *Homo naledi* es demasiado viejo para el carbono 14 y no se encuentra inmerso en unas cenizas volcánicas que permitirían emplear métodos más eficaces, como el del potasio-argón, que permitió calcularles la edad a Lucy o al lecho de cenizas volcánicas de Laetoli, sobre el cual, como ya hemos visto, dieron un paseo los australopitecos. A falta de mediciones directas, se ha probado con la estadística, pero no se ha llegado a conclusiones coherentes. La idea era representar en forma de árbol (un árbol evolutivo) las relaciones entre las distintas especie de homínidos, pues conociendo la edad de otros fósiles se pensaba estimar proporcionalmente la del *Homo naledi*. En 2015 Francis Thackeray, paleoantropólogo de la universidad de Witwatersrand, en Johannesburgo, comparó los cráneos de 10 homínidos y llegó a la conclusión de que el *Homo naledi* podía haber existido hace 2 millones de años. Pero, al año siguiente, Mana Dembo, de la Simon Fraser University de Burnaby, en Canadá, con un razonamiento distinto, llevó la estimación a tiempos mucho más cercanos: hace unos 900.000 años. Estando en esas, un excelente paleoantropólogo suizo, Christoph Zollikofer, estableció la hipótesis de que el *Homo naledi* podría ser ni más ni menos que una variante de otra forma conocida ya desde hace tiempo, si bien en Asia, esto es, del *Homo erectus*. Lee Berger, el primer descubridor, descontento con los cálculos, ha afirmado que, en su opinión, el *Homo nadel*i tiene por lo menos 1,8 millones años.

El motivo de estas discrepancias es que cuando se estiman los tiempos basándose en los árboles evolutivos hay que presumir siempre que la evolución procede a ritmo constante. Esto es verdad (con una cierta aproximación) cuando se habla de ADN, y lo veremos dentro de unos capítulos, pero no vale para los datos anatómicos, porque sabemos de sobra que algunas características evolucionan con mayor rapidez que otras por efecto de la selección natural. Por ejemplo, el cráneo del *Homo naledi* difiere del nuestro mucho más que su pie, como ya hemos visto. Estas incertidumbres en las premisas del razonamiento se reflejan luego en unas estimaciones muy diferentes.

## TRESCIENTOS MIL AÑOS MAL LLEVADOS

Afortunadamente, para recibir una respuesta a nuestras preguntas no hemos tenido que esperar mucho. En mayo de 2017 dos nuevos artículos publicados en la revista *eLife* aclararon la historia de este misterioso pariente nuestro. En el primer trabajo, John Hawks y sus colegas describen una nueva caverna descubierta en el complejo de Rising Star, desconectada de la cámara de Dinaledi, a treinta metros bajo la superficie del suelo. Bautizaron este lugar con el nombre de Lesedi, una palabra que significa «luz» en lengua setsuana y que parece apropiada cuando se considera lo que allí encontraron: más de un centenar de nuevos huesos fósiles, entre ellos vértebras, húmeros e incluso un cráneo maravillosamente conservado, atribuidos al menos a tres ejemplares de *Homo naledi*. Pero fue en el segundo artículo donde se concentraron los titulares de los periódicos de todo el mundo. Paul Dirks, junto con muchos otros autores de la primera publicación de 2015, incluido Berger, conseguía obtener lo que todos esperábamos ansiosamente: una datación para los restos. El análisis de varios dientes hallados en la caverna de Dinaledi con el método de uranio-torio y de la resonancia de espín electrónico, confirmada por dos laboratorios distintos, permitió obtener una horquilla temporal bastante precisa donde colocar al recién llegado al género *Homo*: de los 236.000 a los 335.000 años, prácticamente ayer.

Bueno, quizá ayer no, pero desde luego el *Homo naledi* no lleva muy bien su edad, ya que, respecto a todas las estimaciones anteriores, esta datación es realmente cercana a nosotros. Es fácil imaginar hasta qué punto quedó trastornada la comunidad científica. ¿Tan joven? Hallar un conjunto de características anatómicas tan distintas a lo que estamos acostumbrados en un miembro del género *Homo* que vivió hace 300.000 años tiene algo de increíble. Cuando el *Homo naledi* paseaba o tal vez se movía de una rama a otra en las selvas de Sudáfrica, el *Homo habilis* había desaparecido hacía ya tiempo de las sabanas de Tanzania y de Kenia, y se preparaba a entrar en escena ni más ni menos que nuestra especie, el *Homo sapiens*.

Llegados aquí, la cuestión de nuestro parentesco con el *Homo naledi* se vuelve cada vez más interesante, pero aumentan también las posibilidades de abordarlo. De hecho, la nueva datación entraría en un horizonte temporal investigable estudiando el ADN antiguo. En 2016 Matthias Meyer y sus colegas publicaron el ADN de un neandertal de hace unos 430.000 años encontrado en España. El *Homo naledi* es más joven. No sabemos si el estado de conservación de los restos hallados hasta ahora permitirá estudiar su ADN,

porque el asunto, como veremos más adelante, es técnicamente complicado. Podría ser que no. O quizá (y es lo que esperamos) podría ser que sí; entonces, cabe suponer que haya en este momento un grupo de investigadores dedicados a esclarecer por fin qué relación tenía con nosotros y, en definitiva, quién era el *Homo naledi*.

## 4. LEJOS DE ÁFRICA, UNO

«¡Georgia!, ¡Java! —se escandaliza Esumim agitando las dos manos juntas—. ¿A quién se le ocurriría ir de caza a semejantes sitios? ¡Como si en África nos faltara algo que hacer! Era una época en la que se callejeaba ya bastante bien, no digo que no, pero, por favor, ¿qué prisa había? Ya sabéis cómo va esto —se entusiasma—; le habíamos cogido una cierta confianza a la bidepestación, incluso los que, como yo, no estábamos muy convencidos al principio, pero, en resumidas cuentas, quién abandona el camino viejo por el nuevo... Con aquellas piernecillas flacuchas y largas, ¿os parece que teníamos un físico para las grandes distancias? Pero estaba aquella familia, la recuerdo perfectamente. ¡Dios mío! Daban a entender que eran una familia, pero, según yo, no se parecían en nada. Fueran lo que fueran, imposible no notarlos, porque, con la excusa de darse un paseíto después de comer, iban siempre más allá, se alejaban cada vez un poco más. Nosotros los llamábamos: ¡venid a romper unas piedras, a hacer un poco de industria olduvayense! Era la tendencia de moda, era útil, ¿qué necesidad había de ponerse a hacer cosas raras? Aunque —y aquí Esumim baja la voz y hace un ademán para que nos acerquemos—, ¿sabéis lo que os digo? Yo, hasta cierto punto, los comprendía. Sí, yo mismo también algunas veces, quizá en primavera, cuando la sabana se llenaba de perfumes, las temperaturas eran suaves y no nos faltaba prácticamente de nada para estar contentos... bueno, yo mismo también, no sé por qué, sentía algunas veces esa ansiedad, esa inquietud de ponerme en marcha y descubrir lo que hay detrás de aquella colina e incluso más allá, de ir al encuentro del punto por donde sale el sol. Nadie creía que se pudiera llegar hasta la China, claro, eso no. Sin embargo»....

Todos parecían demasiado pequeños, con las piernas demasiado cortas y un cerebro poco preparado. Nadie creía que un ser humano cualquiera pudiera emigrar de África tan pronto, pero hace un millón de años, siempre en la franja que une la actual República de Sudáfrica con Tanzania, Kenia y

Etiopía, desaparecidas las huellas del pequeño *Homo habilis*, que, por otra parte, nunca fueron abundantes, se expande una forma humana ya en circulación desde hacía tiempo. Se trata de criaturas más altas, más esbeltas y, por tanto, más capaces de cubrir grandes distancias a pie. Tienen también un cerebro más grande, lo cual podría marcar la diferencia, de unos 800 y 900 cm<sup>3</sup>, y las llamamos *Homo ergaster*. ¡Cuidado!, hasta hace poco se las consideraba parte de la especie *Homo erectus*, término que ahora solo se aplica a las formas fósiles halladas en Asia. Tendremos que acostumbrarnos a esta volatilidad de las etiquetas. Es un campo en continua evolución y los nuevos hallazgos nos obligan a replantearnos las clasificaciones y a ponerlas al día. El hecho es que hasta el año 2002 era opinión general que antes del *Homo ergaster* la humanidad no disponía de unas características anatómicas necesarias para las grandes migraciones. Falso.

## EN EL CÁUCASO: *HOMO GEORGICUS*

Dmanisi, en el sur de Georgia, es un pueblo con una historia muy rica y bien estudiado por los arqueólogos que se dedican a la Edad Media. Durante sus excavaciones iban encontrando material mucho más antiguo, hasta que en 1984 salieron a la luz unos utensilios de piedra, y en pocos años se hallaron cinco esqueletos, todos con los cráneos relativamente completos. Por fortuna, en la base de las excavaciones hay un estrato de lava basáltica que en 2002 permitió una datación: los fósiles son de hace 1,8 millones de años (como de costumbre, hay quien dice un poco más o un poco menos), por tanto, constituyen el testimonio humano más antiguo fuera de África, mucho más antiguo de lo que se creía. Se trata de gente de 1,20 m de altura y unos volúmenes craneales más o menos de 600-700 cm<sup>3</sup>, que se parecen a los fósiles ya conocidos de *Homo erectus*, aunque son sin duda más bajos. David Lordkipanidze, el paleontólogo georgiano que condujo las excavaciones (junto con un grupo internacional en el que participaron también muchos científicos italianos), propone reunirlos en una especie nueva, obviamente bautizada como *Homo georgicus*. Otros prefieren llamarlo *Homo erectus georgicus*, lo que querría decir que, para ellos, el hombre de Dmanisi es en la práctica una subespecie, es decir, una variante regional de la especie *Homo erectus*.

Especie verdadera o subespecie del *erectus*, el *Homo georgicus*, igual que el *Homo naledi*, presenta un cóctel de características primitivas (el reducido

tamaño del cráneo) y avanzadas (el pie bien arqueado, señal de que las extremidades inferiores están bastante adaptadas a la marcha bípeda). De uno u otro modo, estos restos tan alejados de África atestiguan que, para emigrar a través de largas distancias y colonizar nuevos territorios, *Homo* no necesitaba tanto un cerebro grande o unas piernas largas como unas piernas bien hechas. Pero hay más: los cinco individuos de Dmanisi se parecen poco entre sí. Uno tiene una mandíbula proyectada hacia afuera, que es una característica primitiva, pero otro tiene una cara lisa, decididamente más moderna, y la bóveda craneal está más o menos aplastada. Christoph Zollikofer, al que ya hemos encontrado en el capítulo anterior y que ha trabajado en Dmanisi, subraya que estas diferencias no son mayores que las que podemos encontrar hoy entre cinco personas que pasen por la calle; pero si no supiéramos que los cinco vivieron en el mismo sitio y en el mismo periodo, podría ocurrirnos atribuirlos a especies humanas distintas. Es difícil saber si unas diferencias tan marcadas en la misma especie son la regla o la excepción, porque son muy pocos los lugares que han proporcionado material sobre tantos individuos como Dmanisi. Pero si fuera la regla habría que replantearse a fondo la clasificación de los homínidos, porque tal vez las especies fósiles que hemos bautizado con nombres distintos podrían ser en realidad simples variaciones de la misma especie. En su forma extrema, esta idea ha llevado a proponer que a partir del *Homo erectus* se debe hablar solo de *Homo sapiens* con muchas variaciones regionales, pero no son muchos los que piensan así.

El asunto es complejo y no volveremos sobre él, pero comentarlo nos sirve para recordar una vez más la complicación que supone reconstruir situaciones alejadas de nosotros por millones o por cientos de miles de años sirviéndonos solo de unos cuantos datos arqueológicos o paleontológicos disponibles. Así pues, no hay que asombrarse de que todavía queden muchas piezas que no encuentran su lugar. Poseemos solo unas cuantas teselas de un mosaico inmenso, y ya es mucho haber comprendido lo poco que podemos comprender.

## TODAVÍA EN ASIA: *HOMO ERECTUS*

Lo cierto es que, viniendo de África, al este del Cáucaso queda aún mucho camino por recorrer y muchos territorios a los que emigrar. En estos territorios encontramos los fósiles de una forma humana arcaica, de hace 1,5 millones de años, más o menos, que es de las mejor estudiadas.

En efecto, desde 1891 se conoce al hombre de Java, bautizado inicialmente con el nombre de *Pithecanthropus*, y desde 1921 al hombre de Pekín, el *Sinanthropus*, hoy reunidos en la especie *Homo erectus* (de la que el *Homo ergaster* ya no forma parte y el hombre de Dmanisi puede que sí y puede que no). Durante muchos años se creyó que estos fósiles eran formas de transición entre el mono y el hombre y se tomaron como prueba de un supuesto origen asiático de nuestra especie. Hoy sabemos que no fue así, porque el *Homo erectus* procedía de África, como todos. Vale la pena recordar que, con su habitual lucidez, sin conocer más fósil que el neandertal, Darwin había propuesto ya que el origen de la humanidad estaba en África, porque es allí, no en Asia, donde viven nuestros parientes más cercanos: el chimpancé y el gorila.

¿Eran descendientes directos del hombre de Dmanisi las distintas formas de *Homo erectus* aparecidas en China e Indonesia? Es improbable. ¿Eran descendientes de poblaciones semejantes al hombre de Dmanisi que salieron de África a lo largo de la misma emigración? Es posible. Pero carecemos de datos suficientes para afirmar con seguridad si las salidas de África, hace más de un millón de años, fueron una, muchas o pocas. Sin embargo, cuadran las cuentas: hace 1,8 millones de años alguien llegó a los confines entre Europa y Asia, hace 1,5 millones de años llegó hasta China, y hace un millón de años o algo menos (es la datación estimada para el hombre de Java) llegó a Java, en Indonesia.

De África a China se puede ir andando, pero de África a Java no. ¡Ah!, un momento, hoy no, pero hace un millón de años sí, sí se podía. El nivel de los mares ha cambiado muchas veces, ha subido y ha bajado según la temperatura. Bajó en las eras geológicas frías, cuando había mucha agua atrapada en los hielos árticos y antárticos, y subió en las cálidas, cuando el hielo se fundía. Hace un millón de años Sumatra y Java no eran islas, sino que formaban parte de un único bloque de tierras emergidas unido a la península malaya. Así que no hay ninguna necesidad de imaginar al *Homo erectus* construyendo piraguas. Con todo, es cierto que sus fósiles se han encontrado muchas veces cerca del mar, y no falta quien piensa que tal vez a fuerza de observar los troncos que flotaban alguien inventara entonces las primeras embarcaciones. No existen pruebas arqueológicas, porque la madera no dura tanto. En cambio, existen pruebas (por ejemplo, huesos de mamíferos ennegrecidos por el fuego en Yuanmou, en la provincia de Yunnan) de que muy pronto, hace 1,5 millones de años, el *Homo erectus* sabía utilizar el

fuego. El cocinado de la comida, cuando no la propia gastronomía, comienza aquí.

## EN EUROPA: EL HOMBRE DE NEANDERTAL

Poco después de Asia, Europa se convierte en teatro de emigraciones. No es seguro que se tratara de la misma gente, de la misma salida humana de África; como ya hemos dicho, no podemos saber si fue una única forma humana la que abandonó el continente de sus antepasados para luego dispersarse y diferenciarse por toda Eurasia, o si hubo varias oleadas, quizá de gente distinta, en dirección noroeste y noreste. La palabra «oleada» no debe tomarse al pie de la letra, pues, aunque no disponemos de datos seguros, casi todos los expertos están de acuerdo en que los grupos de migrantes eran pequeños, familias extensas o poco más. Así pues, cabe pensar en un proceso lento, que duró cientos de miles de años. No obstante, desde hace 800.000 años encontramos poblaciones arcaicas en la península Ibérica, en Italia y en Grecia, y luego más al norte. No vamos a describir con detalle las características de estas poblaciones, que están documentadas en Atapuerca (España), en Ceprano (cerca de Roma), en Schöningen (Alemania), en Petralona (Grecia) y hasta en Boxgrove (Inglaterra). Puede que todas pertenezcan a la misma especie (y entonces se trata probablemente de un grupo conocido como *Homo heidelbergensis*) o puede que sean especies distintas; lo que importa es que, pasando por el Oriente Próximo actual y quizá por el estrecho de Gibraltar, hay alguien que también llega a Europa. De estos primeros europeos sabemos poco, pero podemos decir que la estructura de su oído medio e interno era ya semejante a la nuestra y distinta a la de los chimpancés, debido a lo cual, estos primeros europeos estaban en condiciones de distinguir una amplia gama de sonidos.

No tenemos ninguna idea de cuándo comenzó a hablar la humanidad, pero, al parecer, hace ya 500.000 años disponían de las características anatómicas necesarias. Sería interesante desarrollar el razonamiento, pero, ¡cuidado!, estamos entrando en un campo minado. Ya en 1866, la Société de Linguistique de París castigaba con la expulsión a quien planteara el tema del origen del lenguaje, dada la total ausencia de elementos concretos sobre los que basarse, porque el lenguaje no deja fósiles. La medida, no obstante, nos parece muy severa, pues lo cierto es que sí tenemos algún elemento en el que pensar. La facultad del lenguaje articulado es común a todas las poblaciones

humanas y está ausente en todas las demás especies, así pues, es evidente que, por mucho que cuente la cultura, y cuenta mucho, en la base de esta facultad hay unas características biológicas: un oído capaz de distinguir pequeños matices de sonido (como ya hemos visto), una laringe capaz de producirlos y, sobre todo, un cerebro capaz de pensar lo que se dice (algunas veces, por desgracia, de un modo intermitente). Como veremos en el capítulo siguiente, los antepasados de estas poblaciones se dispersaron por varios continentes distintos hace ya 100.000 años; por tanto, cabe pensar que la facultad de hablar, común a todas ellas, aparecería antes de esa fecha.

Pero volvamos a Europa. Aunque no existe un acuerdo sobre el momento concreto en que se produjo, por todo el continente y en Asia occidental hay huellas de una única forma humana desde hace 300.000 años, las del conocido hombre de Neandertal. Procede sin la menor duda de alguna de las formas anteriores, pero tiene unas características específicas que explican por qué tuvo tanto éxito y por qué se difundió en una zona tan amplia. Para empezar, el cráneo del neandertal es grande y largo, y alojaba un cerebro tan grande como el nuestro e incluso más, hasta los 1.500 cm<sup>3</sup>. Es difícil decir lo que aquel cerebro pensaba. No estaba hecho como el nuestro, pues las regiones del lóbulo central, importantísimas para las funciones relacionadas con la atención, la memoria a corto plazo y la planificación, estaban menos desarrolladas; en compensación, el cerebro del neandertal se desarrollaba hacia atrás, con una región occipital muy amplia, de modo que sería más eficaz para las funciones relacionadas con la visión. Recientemente, un grupo de investigadores ingleses ha estimado que, a igual tamaño, los cerebros de los neandertales destinaban casi el doble de sus zonas a la visión y al control de la masa corporal, y por tanto, disponían de menos neuronas para las tareas más complejas, como las que se relacionan con las funciones sociales. Tal vez por eso su cultura no muestra cambios significativos desde el principio hasta casi el final; y tal vez (¡tal vez!) por eso al entrar en contacto con una forma humana dotada de un cerebro más eficaz acabaron extinguiéndose.

Los neandertales cocían la comida (lo atestiguan los restos de elementos químicos en los dientes) y se volvían locos por la carne. Cazaban, aunque, al parecer, la estructura de su clavícula los incapacitaba para lanzar objetos con una rotación hacia arriba (tipo béisbol, para entendernos), lo que explicaría por qué no se han encontrado nunca venablos en sus sitios; en consecuencia, debía acercarse mucho a la presa para cazarla, y eso explica la impresionante cantidad de fracturas que se ha encontrado en sus huesos. Algunas de esas fracturas estaban arregladas, lo que significa que el grupo cuidaba de los

heridos y de los discapacitados. Pero lo que nos importa es que el hombre de Neandertal tenía un físico robusto, con unas piernas cortas y macizas, y que caminó mucho. De unos años a esta parte sabemos que llegó mucho más al este de lo que pensábamos: hasta Uzbekistán (a Teshik-Tash) y al macizo de Altái en Siberia central (en Okládnikov).

¿Por qué emigraban los neandertales? Por los mismos motivos por los que emigran todos los seres humanos: para buscar mejor comida, para huir de unas condiciones climáticas desfavorables y también porque su forma de subsistir, basada fundamentalmente en la caza, los obligaban a desplazarse de continuo. Hasta un pasado muy reciente (como veremos más adelante), hace unos 10.000 años, con la invención de la agricultura, las poblaciones humanas no pudieron volverse sedentarias, pero en ese momento hacía ya mucho que los neandertales habían desaparecido. En resumen, los neandertales eran nómadas como todos los demás hasta hace 10.000 años. Y, naturalmente, fue así como, sin disponer de mapas, se dispersaron por dos continentes.

## EN ASIA, HACIA EL ESTE: EL HOMBRE DE FLORES Y EL HOMBRE DE DENISOVA

Hace unos 100.000 años, milenio arriba milenio abajo, había en la Tierra varias formas humanas distintas. Solo podemos imaginar sus territorios a grandes rasgos. La figura 2 muestra una hipótesis razonable, pero no hay que tomarla al pie de la letra.

En Asia, además del *Homo erectus*, existían otras dos formas humanas de las que todavía no hemos hablado, el pequeño *Homo floresiensis* de Indonesia, y el último en llegar, el hombre descubierto en 2010 en la cueva de Denísova, en Siberia. No sabemos qué aspecto tenía este último, porque solo contamos con un par de dientes y un huesito, en concreto la falangeta de un meñique, pero en el clima frío y seco de los montes Altái, en la Siberia central, esta falangeta se conservó tan bien que (destruyéndola, porque no existe otra alternativa) se pudo extraer el ADN y comprobar que ni es como el nuestro ni tampoco como el de los neandertales.

Así pues, el hombre de Denísova es la única especie animal que se ha descrito hasta el momento a partir de un dato exclusivamente genético. En vista del escaso material óseo disponible, no sorprende que podamos decir muy poco de esta forma humana. Los dientes son gruesos, y puesto que sabemos por el ADN que pertenecieron a una mujer, es probable que en Denísova viviera una gente robusta, quizá muy parecida en el aspecto a los

neandertales, pero nos movemos en el terreno de la hipótesis. Los expertos sostienen opiniones distintas sobre el hombre de Denísova. Podría haber ocupado una zona muy extensa, como indicamos en el mapa, pero también podría ser que se hubiera tratado de un grupo pequeño y localizado únicamente allí. Hay también quien sospecha que el hombre de Denísova representa en realidad la ramificación más septentrional de un antiguo conocido, el *Homo erectus*. La idea, aunque fascinante, no puede confirmarse de momento, porque conocemos el ADN pero no el aspecto del primero, y el esqueleto pero no el ADN del segundo. Por si fuera poco, en la misma cueva de Denísova se encontraron restos (también muy fragmentados) de neandertal, y no es fácil establecer lo que pertenece a cada uno.

En cambio, del pequeño *Homo floresiensis* conocemos un esqueleto bastante completo y los huesos diseminados de varios individuos, todo ello aparecido en la isla de Flores, en Indonesia. Cuando en 2003 un equipo compuesto por indonesios y australianos publicó su descubrimiento, hubo dos cosas que causaron una profunda impresión: su pequeña estatura de más o menos un metro y su recientísima edad de solo 18.000 años. Atención a las fechas: mientras que en Europa, en las cuevas de Chauvet, Altamira y Lascaux, alguien producía los monumentales ciclos de pinturas rupestres que todavía nos dejan con la boca abierta, en el Sudeste Asiático habría existido una forma humana con un cerebro minúsculo, de menos de 400 c.c., como el de un pequeño chimpancé. Los estudios más recientes han retrasado la datación de los restos del *Homo floresiensis*, y ahora se piensa que son de hace 50.000 años. Una edad respetable, pero aun así muy reciente; una edad que asombra si pensamos que, 2,5 millones de años antes, Lucy, la *Australopithecus afarensis*, tenía ya un cerebro mayor.

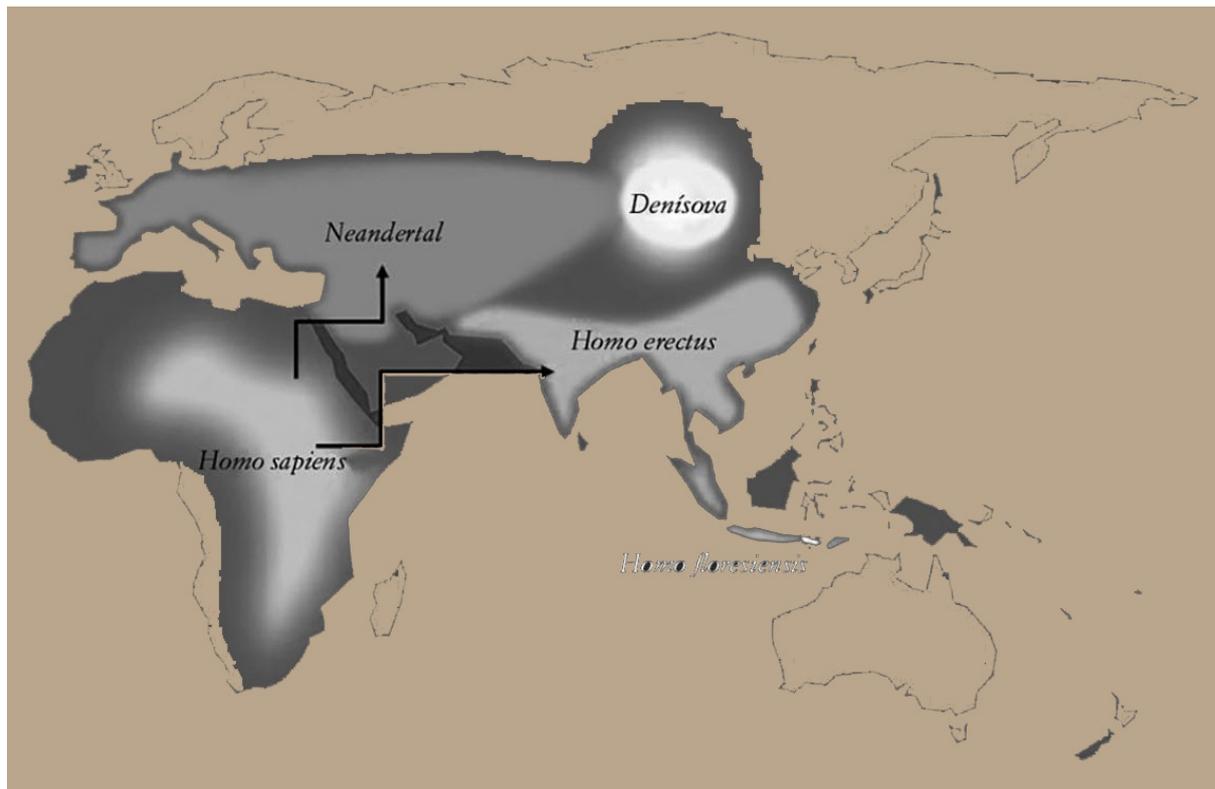


Figura 2. Probable distribución de las distintas formas humanas hace unos 100.000 años.

Nota: Las flechas negras indican de un modo aproximado las rutas de salida de África del *Homo sapiens*, hace unos 100.000 años (ruta del sur) y hace unos 60.000 años (ruta del norte).

Pero antes de mirar por encima del hombro al *Homo floresiensis*, convendrá decir que hay motivos para pensar que hacerse así de pequeño fue su modo de arreglárselas para sobrevivir en un mundo difícil. Los zoólogos conocen este fenómeno, atestiguado entre otros por el elefante enano, unas criaturas de 1,50 metros o poco más, que hasta la última glaciación vivían en Sicilia, Cerdeña, Malta, Creta y las Cícladas, y también, significativamente, en Flores; todas ellas islas, de ahí que el fenómeno se denomine «enanismo insular». Allí donde los recursos son limitados, porque el lugar es pequeño y está completamente rodeado de mar, la evolución premia a los individuos de pequeñas dimensiones, que llegan primero a la madurez y necesitan menos cantidad de comida. Alguien pensó durante algún tiempo que el esqueleto del hombre de Flores pertenecía en realidad a un individuo enfermo, portador de un mal raro pero todavía presente: la microcefalia. Pero la microcefalia aparece junto a ciertas deformaciones de la caja craneana, que no están en el único cráneo encontrado en Flores. No; se trataba realmente de una población de gente muy pequeña que sobrevivió en un aislamiento quizá muy largo hasta un tiempo verdaderamente reciente. La hipótesis predominante es que

los antepasados del *Homo floresiensis* serían criaturas más grandes, llegadas a la actual Indonesia en la época de la primera salida de África; allí, en el medio insular de Flores, se modificaron sus características corporales y la estatura más baja favoreció su supervivencia. Si de verdad ocurrió así, antes o después se espera identificar, si no en Flores, sí en las cercanías, el esqueleto de alguno de estos antepasados.

Resumiendo, en Asia había mucha gente distinta. En Europa y en la parte más occidental de Asia estaban los neandertales, de los que ya hemos hablado y volveremos a hablar. Es evidente que la primera salida humana de África no fue un único movimiento migratorio hacia territorios deshabitados, sino un conjunto de migraciones a lo largo de más de un millón de años, que dispersó por tres continentes las llamadas formas humanas anatómicamente arcaicas. En cuanto a las formas humanas anatómicamente modernas, como se puede ver en la figura 2, hace 100.000 años había en África oriental alguien ya muy parecido a nosotros, al que podemos llamar *Homo sapiens*. El esqueleto más antiguo con unas características similares a las nuestras —con la frente alta y un cráneo que ya no es alargado sino redondo— procede de Omo Kibish, en Etiopía, y tiene una edad de 190.000 años. Ya entonces las poblaciones anatómicamente modernas disponían de técnicas para la fabricación de herramientas más complejas que las de los neandertales y las de los *erectus*, contemporáneos suyos. Sin embargo, su carrera no había hecho más que empezar; se mantuvieron allí un tiempo, pero al final, igual que todos, sintieron la necesidad de desplazarse y dejar los territorios en los que habían evolucionado para ir a ver lo que había más allá. Fue la segunda salida de África, y aquella vez tampoco se trató de un único movimiento migratorio, sino de varios.

## 5. LEJOS DE ÁFRICA, DOS

*«Calentar motores, por decirlo de alguna manera —precisa Esumim para que no haya malentendidos—, porque desde luego motores no teníamos. Ni tampoco ruedas, ni caballos ni burros. Caminábamos a pie, ya lo creo, pero habíamos aprendido a hacerlo bien». Con mucho sosiego, adelantando el índice y el medio, su mano pasea por la superficie de la mesa. «Pero en cierto sentido estábamos calentando motores, de eso no hay duda. Quiero decir que también a vosotros os habrá ocurrido; de pronto, no sé sabe bien cómo, uno se da cuenta de que hay un gran movimiento por todas partes; uno no comprende por qué, pero empieza a sentir una prisa rara, se mueve arriba y abajo, se mete una cosa en la boca y la mastica, no porque tenga hambre, sino porque se ha contagiado de toda esa agitación. De repente, echas un vistazo fuera y pones la oreja. Circulan muchos rumores; hay quien sabe un montón de cosas y convendría hablar con él, pero, naturalmente, se hacen los misteriosos, dicen y no dicen, pero aunque no lo digan se nota que se cuece algo gordo. ¿Qué? No se sabía. Pero estaba claro que de repente nuestra África, el lugar donde bien o mal habíamos brotado durante varios millones de años, ya no nos bastaba. Proyectos, ilusiones, fantasías; se nos pasaba de todo por la cabeza. Unos querían ir hacia allí, otros hacia allá, pero siempre sin una pizca de organización, sin ponerse nunca de acuerdo en serio, a lo loco. Tanto es así que al final fuimos a un lado y a otro. Sin contar a los que dijeron “¿Sabes qué?, pues que no me voy, que me quedo”».*

Es difícil que las emigraciones no comporten un cierto desorden, y esto vale también para la salida del *Homo sapiens* de África. Por tanto, cuidado, porque si es cierto que por todo el planeta se dispersó una forma humana que antes estaba limitada a África, no hay que imaginar un movimiento organizado con una finalidad concreta. Nuestros antepasados africanos de hace 120.000 o 100.000 años —porque este capítulo comienza más o menos en esa época— eran ya semejantes a nosotros tanto en el cráneo como en la estructura del cuerpo. En el cráneo sobre todo, porque el del *Homo sapiens* se distingue

bien, ya que tiene una característica forma esferoidal para contener un cerebro que se ha desarrollado hacia arriba, a diferencia de los cerebros de todos nuestros parientes evolutivos. Los primeros seres humanos hechos como nosotros fabricaban herramientas bastante complejas (y nos las han dejado), pero no tenemos pruebas de que dispusieran de pensamiento abstracto, lenguajes simbólicos, producciones artísticas o, más prosaicamente, tecnología para hacer lamas; los símbolos y los objetos artísticos, como esculturas y pinturas, aparecen mucho más tarde en las excavaciones arqueológicas, durante lo que se ha llamado la revolución del Paleolítico Superior, hace unos 50.000 años o algo menos. No, hace 120.000 años nuestros antepasados estaban hechos casi como nosotros, pero según se deduce de los objetos que nos han dejado, su universo mental era distinto y todavía no actuaban como nosotros. Con toda seguridad, no sabían hacia dónde se dirigían.

## LA DURA VIDA DE LOS CAZADORES-RECOLECTORES

La vida era dura y daba pocas satisfacciones. La economía de todos (incluidos los neandertales y otras formas humanas de la época) se basaba en la caza y en la recolección de los frutos espontáneos de la tierra. Había que buscarse la comida a diario. Si todo iba bien, se encontraba algo que comer, si no, había que contentarse con las hierbas. Estudiando las poblaciones contemporáneas que todavía viven de la caza y la recolección, por ejemplo los san del Kalahari (antes conocidos con el nombre de bosquimanos, un término que hoy se considera denigrante) o los chukchi de Siberia, se ha visto que son seminómadas, se detienen en un lugar mientras duran los recursos naturales y, cuando se acaban, se van a buscarlos a otra parte.

El estilo de vida de los cazadores-recolectores los empuja de un modo natural a trasladarse de un lugar a otro. Pero en esas sociedades, hoy como ayer, no existen los mapas, así que sus desplazamientos son irregulares, no verdaderas migraciones con una meta precisa. Con alguna excepción: por ejemplo, cuando una región se llenaba demasiado, habría una tendencia a irse lejos para reducir el conflicto y la competición por los recursos naturales. No sabemos si fue lo que ocurrió en África hace 120.000 o 100.000 años, pero sí que en ese periodo aparecen en África, y luego más allá, restos fósiles de gente muy parecida a nosotros y objetos que solo pueden haber sido fabricados por esa gente.

## HACIA EL NORTE

En los alrededores de Haifa (Israel), en las laderas del monte Carmelo y un poco más hacia el interior, hay dos sitios prehistóricos muy importantes: Skhul y Qafzeh. De allí proceden 15 esqueletos fechados un poco antes de hace 100.000 años. Sus cajas craneales son ya como las nuestras, redondeadas, pero la mandíbula se proyecta hacia afuera, como en los neandertales. Los paleontólogos, con algunas dudas, los clasifican como *Homo sapiens*. También en el monte Carmelo, de las cuevas de Tabun y Kebara proceden varios esqueletos neandertales, algunos muy antiguos y otros más recientes, digamos de hace 60.000 años. Aunque los datos no son muy precisos, nos permiten imaginar que ambos grupos pudieron encontrarse. Nos movemos en el terreno de las hipótesis, pero, como veremos más adelante, los encuentros entre seres humanos de distinto tipo pueden haber tenido consecuencias duraderas. No obstante, tenemos por lo menos una cosa clara: quien viene después no puede ser el antepasado de quien ya estaba. Esto nos permite excluir una hipótesis en la que muchos creyeron, esto es, que los europeos modernos descienden de los neandertales (y los asiáticos y los australianos, respectivamente, de los hombres de Pekín y de Java, es decir, del *Homo erectus*). Se llama «teoría multirregional» y tuvo un cierto éxito en el pasado. Por el contrario, los sitios del monte Carmelo nos dicen que en Oriente Próximo estaban los neandertales, que después aparecieron unas gentes semejantes a nosotros, pero que luego solo volvemos a encontrar a los neandertales. Es probable que Skhul y Qafzeh representen un primer intento de emigrar de África de una población anatómicamente moderna; un intento que, al parecer, no tuvo éxito.

Más o menos sobre los mismos milenios, pero mucho más al sur, algunos pudieron tener más suerte. Marta Mirazón Lahr y su marido Rob Foley, argentina ella, inglés él, dos antropólogos de Cambridge, advirtieron algunas semejanzas entre los cráneos de los primeros miembros de nuestra especie, en África oriental, y los de una franja asiática que comprende Irán e India. Según ellos, esta semejanza se explica si pensamos que nuestra especie salió dos veces de África, primero a través de Etiopía y la India hasta el sur de Asia y más allá, y en un segundo momento a través de Oriente Próximo hasta Europa y Asia. La primera migración habría sido posible por el nivel del mar, más bajo en aquella época, por lo cual, el Cuerno de África estaba unido a la actual península arábiga. Esta travesía del mar Rojo (aunque no existía el mar Rojo) podría haber dispersado al *Homo sapiens* por la India y desde allí hasta

Australia y Melanesia, a lo largo de una ruta meridional (contrapuesta a la septentrional, que pasa por Oriente Próximo). Recientemente se han hallado al sur de la península arábiga algunos utensilios de producción humana que podrían haberse fabricado durante la migración por la ruta meridional. Llegados a este punto, los genetistas se han ocupado del problema. Y aquí se hace imprescindible una digresión sobre lo que es la genética y lo que puede decirnos, y nos tememos que no será brevísima.

## LO QUE PUEDE DECIRNOS LA GENÉTICA

En todas nuestras células hay un mensaje del pasado. Está escrito en el ADN y nos lo envían nuestros padres, los cuales lo han recibido de los suyos y así sucesivamente, retrocediendo a lo largo de las ramas de nuestras genealogías. ¡Atención!, genealogías, en plural, porque tenemos muchas: con dos padres, cuatro abuelos, ocho bisabuelos, etc., con solo retroceder 900 años alcanzamos la exorbitante cifra de un millardo de antepasados para cada uno de nosotros ( $2^{30}$  para los meticulosos). Dado que en el año 1100 toda la población de la tierra no llegaba al millardo, debe de haber algo que no cuadra en este razonamiento, pero lo recuperaremos más adelante. Aquí nos importa subrayar que toda esta gente no podía estar en un solo lugar, por tanto, cada uno de nosotros desciende de unos antepasados procedentes de lugares distintos. Las webs que os prometen descubrirnos «vuestro» origen por 149 dólares, «leyéndolo» en el ADN, os toman el pelo.

Cada una de nuestras células contiene en su ADN un mensaje del pasado, un texto inmenso, que sin embargo consta únicamente de cuatro tipos de letras: cuatro moléculas que indicamos con las letras A, C, G y T; técnicamente se llaman bases o nucleótidos y están enlazadas en largas cadenas lineales, los cromosomas. En los 46 cromosomas de cada célula humana hay más de 6 millardos de bases, idénticas (al principio, porque con los años el asunto puede cambiar un poco) en cada célula de la misma persona, porque todas derivan de las divisiones de la célula-huevo de la madre fecundada por el espermatozoide del padre. Tenemos en común con un desconocido cualquiera el 99,9 % de las bases, de modo que en ese 0,1 % de diferencia, fruto de las mutaciones ocurridas en el DNA de nuestros antepasados, está la información genética de la que dependen todas las distinciones biológicas entre nosotros, los miembros de la especie *Homo sapiens*.

El genoma es el conjunto del DNA contenido en una célula, con los datos necesarios para que el organismo se desarrolle y funcione, naturalmente interactuando con innumerables factores relacionados con el ambiente, el clima, la alimentación y la cultura. La lectura completa del texto del genoma, su secuencia —es decir, la sucesión de los 6 millardos de bases que forman nuestros cromosomas— era una empresa prohibitiva hasta hace diez años, pero ahora es sencilla y cuesta poco. Sería una fanfarronada decir que con leer la secuencia ya hemos comprendido su significado. Queda mucho por explicar: por qué algunas personas engordan fácilmente y otras no, por qué algunas tienen cáncer y otras no, por qué la aspirina les sienta bien a unos, a otros no les hace efecto y a otros les sienta mal..., pero la lectura en sí misma se ha vuelto un hecho trivial. Comparando las bases de poblaciones e individuos distintos podemos hacernos una idea de cuánto y cómo difieren unos de otros y aprender lecciones fundamentales sobre las migraciones del pasado.

Por otra parte, hoy ya sabemos extraer el DNA de los restos fósiles, siempre que no sean demasiado viejos y se hayan conservado bien (lo comentaremos en el próximo capítulo). No obstante, aunque esta operación es más complicada, porque en los restos antiguos el DNA está deteriorado, disponemos de técnicas refinadas, de manera que ya son centenares los genomas antiguos, tanto humanos como de organismos no humanos, que podemos secuenciar, aunque no sea completamente; entre ellos, los de algunas especies extintas como el mamut, el hombre de Neandertal y el hombre de Denísova (aunque no el de los dinosaurios, no, porque ese es demasiado viejo). Pero ni siquiera con muchos datos genéticos a nuestro alcance resulta fácil reconstruir la historia de las poblaciones. Sus diferencias y sus semejanzas han ido formándose con el paso del tiempo y no está claro que unos individuos que hayan vivido en el mismo lugar a distancia de miles de años sean los unos antepasados de los otros. Unas veces sí y otras no, porque, como hemos visto, tanto los hombres como los animales tienen la costumbre de emigrar.

Así pues, el trabajo de los genetistas consiste en analizar los datos y proponer modelos que puedan explicarlos. Se añade a esto lo que nos dicen los arqueólogos, los paleontólogos y los lingüistas, y se formulan hipótesis que plantean cómo deben ser las diferencias entre los individuos y las poblaciones, siempre que hayan ocurrido determinadas cosas a lo largo de su historia. Se comparan después las previsiones de los modelos con los datos obtenidos por la secuenciación de las muestras (en el mejor de los casos,

antiguas y modernas, lo cual no siempre es posible) y se comprueba cuál es el modelo que se acerca más y que, por tanto, es el más probable.

Para llevar esto a cabo se necesita una teoría de cómo hemos evolucionado; por fortuna, existe desde los tiempos de Charles Darwin y hoy continuamos poniéndola al día. Por ejemplo, la teoría nos dice que por regla general las diferencias entre las poblaciones son proporcionales al tiempo transcurrido desde que se separaron: las poblaciones genéticamente afines tienen antepasados comunes cercanos en el tiempo; las genéticamente diferentes tienen antepasados comunes más lejanos (y todos tienen antepasados comunes con todos cuando uno se retrotrae suficientemente). Los primeros que lo pensaron fueron un biólogo francés, Emil Zuckerkandl, y un químico estadounidense, Linus Pauling, este último dos veces premio Nobel, de Química y de la Paz. En 1962, Zuckerkandl y Pauling observaron que las hemoglobinas de los vertebrados se diferencian más cuanto más lejanas son las fechas de divergencia de las especies, estimadas a partir de los fósiles. La hemoglobina del hombre es bastante parecida a la de los otros mamíferos, menos a la de los pollos y menos aún a la de los escualos. Entonces, propusieron la existencia de un «reloj molecular», lo que significa que las diferencias (hoy diríamos las mutaciones del DNA) se acumulan a un ritmo constante en el tiempo, como si estuvieran controladas por un reloj. Formularon una regla (hoy sabemos que existen excepciones), pero no conocían la causa. Diez años más tarde, con su teoría neutral de la evolución, se ocupó de eso Motoo Kimura, un genetista japonés muy aficionado a las matemáticas (mucho menos al inglés, porque sus conferencias, palabra de testigo ocular, eran incomprensibles). La teoría neutral de Kimura explica que el reloj molecular es la consecuencia de las mutaciones del DNA y de ciertos fenómenos casuales en las poblaciones; medir las diferencias en el DNA de dos grupos, dos especies o dos poblaciones nos permite calcular (con un cierto margen de error, a estas alturas no hay necesidad de decirlo) el momento en que se separaron los dos grupos. Con todo, no conviene olvidar que las poblaciones pequeñas tienden a diversificarse con mayor rapidez que las grandes; que los intercambios migratorios tienden a reducir las diferencias entre las poblaciones; y que ciertos genes evolucionaron rápidamente como respuesta al ambiente, es decir, por efecto de la selección natural, de ahí que haya que excluirlos de estos cálculos. Las excepciones al reloj molecular dependen del efecto de uno o más de estos factores. Fin de la digresión, volvemos a África.

## HACIA EL SUR

Nadie duda de que hace unos 6 millones de años, un grupo de antepasados nuestros se trasladó desde el norte de África a Oriente Próximo, donde hoy se encuentran Siria e Israel, ni que desde allí se dirigieron a Europa y a Asia. Existen datos arqueológicos que lo demuestran, y también bastantes datos genéticos; se trata de la salida a través de la llamada ruta septentrional. La cuestión es si ya antes otras personas hechas como nosotros, anatómicamente modernas, abandonaron África a través de la ruta meridional. En principio, hay dos formas de probarlo: encontrar a lo largo de esa ruta del sur restos fósiles de gente como nosotros, fechados hace unos 100.000 años, o demostrar que las poblaciones descendientes de la salida por la ruta meridional se apartaron de las poblaciones africanas antes que las poblaciones descendientes de la segunda salida. Por desgracia, carecemos de restos fósiles fechables con seguridad a lo largo del recorrido de la ruta meridional. No hay que asombrarse, porque se trata de una migración que, en caso de haberse producido, afectó a un número limitado de personas hace mucho tiempo y atravesó zonas en las que escasean las excavaciones arqueológicas. ¡Cuidado!, escasas, no inexistentes. Ya hemos visto que en el sur de la península arábiga se hallaron manufacturas de hace unos 100.000 años que demuestran la presencia humana. Sin embargo, en el viaje de estos antiguos emigrantes, según la hipótesis de Marta Mirazón Lahr y Rob Foley, la península arábiga fue solo la primera etapa, después llegarían al actual Irán, la península india, el Sudeste Asiático, Melanesia y Australia; todas ellas zonas de las que sabemos poco, salvo que en el caso de Australia el hombre anatómicamente moderno llegó pronto, hace de 40.000 a 60.000 años (lo veremos mejor en un capítulo próximo), una fecha difícilmente compatible con la hipótesis de que hace 60.000 años aún estuviéramos todos en África.

También es complicado calcular en qué momento se separaron de los africanos las poblaciones modernas procedentes de las dos oleadas migratorias, y ello por dos motivos. El primero es que, admitiendo que las oleadas hayan sido dos, no sabemos cuáles son las poblaciones que proceden de la primera y cuáles de la segunda. Probablemente muchas poblaciones asiáticas son híbridas, es decir, que proceden de las dos, porque a lo largo de los milenios sus miembros han tenido muchas posibilidades de encontrarse y mezclarse. ¿Cómo distinguimos, digamos en la India o en el este de China, a los descendientes que llegaron primero de los que llegaron después? Y el segundo motivo acabamos de verlo: las diferencias entre las poblaciones no

aumentan siempre conforme al esquema del reloj molecular. Sería así en el caso de que todas tuvieran el mismo tamaño, pero las poblaciones más pequeñas tienden a diferenciarse de las otras con mayor rapidez que las poblaciones grandes.

Cuando los retos fósiles no existen, no se pueden fabricar. Así que queda la segunda posibilidad: con un poco de esfuerzo, podemos encontrar las respuestas en el ADN, aunque sean solo aproximadas. Un primer paso es identificar a las poblaciones que tienen una probabilidad muy baja de ser híbridas. Es difícil que lo sean las poblaciones europeas, porque la salida a través de la ruta del sur pudo afectar a Asia o a una parte de Asia, pero no a Europa. Existen, además, algunos métodos que nos permiten conocer la probabilidad de que una población descienda de un solo grupo de emigrantes o de más de uno. Aunque los cálculos son complicados, el concepto es intuitivo: si en la historia de una población se han producido una o más hibridaciones, algunos de sus miembros tendrán trozos de ADN muy distintos de los del resto.

Hace un par de años, Francesca Tassi y Silvia Ghirotto, que trabajaban con nosotros en Ferrara, se pusieron a hacer cuentas. Recogieron datos del ADN de muchas poblaciones modernas y hallaron, como se preveía, que en las poblaciones asiáticas se habían producido muchos fenómenos de hibridación. Sin embargo, en Europa, también como se preveía, y mucho más al este, en Australia y Melanesia, se reconocía, al parecer, un solo grupo fundador. Caímos en la cuenta de que si queríamos verificar la hipótesis de una salida meridional de África era mejor olvidarnos de los asiáticos y comparar a los europeos con los melanesios y con los australianos. Entonces, para calcular cuánto tiempo llevaban separados de las poblaciones africanas, nos topábamos con el segundo problema. Los datos del ADN solo nos indican el tamaño de las diferencias, pero ocurre que esas mismas diferencias han podido acumularse a lo largo de muchos milenios si las poblaciones eran grandes, y de pocos milenios si eran pequeñas, con todos los matices intermedios que cabe imaginar. Necesitábamos un método para estimar cuánta gente comprendían las poblaciones europeas por un lado y las melanesias y australianas por otro, y naturalmente también las africanas.

Llegados a este punto, la argumentación se vuelve fatalmente muy técnica, así que no hay más remedio que fiarse, porque el método existe, no es muy preciso, pero existe y ha dado resultados sensatos. Por una parte (y esto también se podía prever), vimos que las poblaciones africanas fueron siempre, a lo largo de los milenios, relativamente grandes, aunque en tiempos recientes

se redujeron; las europeas eran aproximadamente la mitad; y las australianas y las melanesias, aún más pequeñas. Gracias a estos números, y haciendo algunas cuentas, tenemos que las poblaciones de Australia y de Melanesia se separaron de las africanas hace de 97.000 a 107.000 años, y las europeas, de 68.000 a 69.000 años. Se trata de una diferencia estadísticamente significativa, que indica dos migraciones distintas, según los datos de Marta Mirazón Lahr y Rob Foley. Con las simulaciones en el ordenador, hemos demostrado también que si los antepasados de los europeos, por un lado, y los antepasados de los melanesios y los australianos, por otro, hubieran dejado África en el mismo momento, no habría podido darse por causalidad una diferencia tan grande.

Así que todo claro, ¿no? Pues no precisamente. En este tema, evidentemente muy conocido, trabajaban también otros grupos de antropólogos y genetistas. En octubre de 2016 se publicaron tres estudios, cada uno de ellos basado en un conjunto de datos genéticos distintos, aunque relacionados con la misma zona geográfica. Uno de esos estudios confirma nuestras conclusiones, otro las niega y otro no se entiende bien. Lástima, pero no hay que asombrarse. Claro, habríamos preferido que todos estuvieran de acuerdo con nosotros, pero algo cambia cuando se seleccionan muestras de individuos distintos o se utilizan diferentes métodos para echar las cuentas. Lo extraño es que algunos de nuestros colegas han participado en dos de esos estudios y, por tanto, han suscrito conclusiones discordantes. Si ellos están contentos... En cualquier caso, será mejor dejar el juicio en suspenso, a la espera de que en un futuro, cuando se disponga de mejores datos (por ejemplo, de muestras indias, que desde hace unos años el gobierno local no permite llevar al extranjero, de forma que nadie puede estudiarlos como se debe), el asunto se aclare algo más. Con todo, podemos decir que hay motivos sobrados, tanto en los huesos como en los genes, para imaginar varias oleadas migratorias de África, un fenómeno que en el espacio de unas decenas de millones de años produjo dos consecuencias: nuestra forma humana se expandió por toda la Tierra, al tiempo que se extinguían todas las formas humanas arcaicas.

La posibilidad de una salida por la ruta meridional resuelve algunos problemas, pero crea otros. Nos permite comprender por qué las primeras huellas arqueológicas humanas de Australia son tan precoces (salimos de África antes de lo previsto), pero al mismo tiempo despierta algunas dudas sobre lo que podría haber ocurrido entre nosotros y los neandertales. Pero no nos apresuremos, hablaremos de esto en el próximo capítulo.

## AFRICA ES UN CONTINENTE ESPECIAL

Alguien salió de África por la ruta septentrional y alguien más salió probablemente por la ruta meridional, aunque, como hemos visto, no todos los expertos se ponen de acuerdo en esto último. Es muy posible que se hayan producido otras migraciones de menor alcance, y no hay motivos para negar que alguien haya regresado en los milenios posteriores desde Europa y desde Asia de nuevo a África. La reconstrucción detallada de fenómenos tan lejanos y tan esquivos no es sencilla, así que nos contentamos con identificar las migraciones principales. No obstante, podemos decir una cosa: los que se fueron eran una parte, probablemente pequeña, de la población africana. Podemos afirmarlo porque hay ya muchos estudios serios que han reconstruido la historia demográfica de nuestros antepasados y todos han llegado a unos resultados que concuerdan. Heng Li y Richard Durbin, los primeros en desarrollar un método para calcular el tamaño de las poblaciones pasadas a partir de los genomas, afirman que todas las poblaciones humanas crecieron del mismo modo hace de 200.000 a 100.000 años. Después, las curvas que describen los europeos y los asiáticos se separan de las africanas. Descienden, sufren una quiebra hace de 100.000 a 60.000 años, a la que sigue una nueva expansión. Probablemente esto significa que los antepasados de las poblaciones euroasiáticas (y después de las oceánicas y las americanas) fueron pocos; es decir, que la salida o las salidas de África afectaron a cifras pequeñas de individuos, que más tarde dieron lugar a grandes poblaciones.

En términos técnicos se denomina a esto «cuello de botella». Imaginemos que en una habitación hay un jarrón grande lleno de semillas de plantas distintas; si al salir de la habitación los invitados cogen un puñado de esas semillas, cada cual llevará consigo un pequeño conjunto de las semillas del jarrón; si luego las planta, obtendrá con el tiempo varios miles, que serán miles de descendientes de unas pocas plantas, las pocas que cabían en un puño.

Algo parecido debió de suceder cuando los primeros grupos de *Homo sapiens* emigraron de África. Simplificando un poco, en los genomas de las poblaciones actuales que viven fuera de África tenemos un subconjunto de la variabilidad africana. Más del 80 % de las variantes de nuestro ADN se encuentra en todos los continentes, menos del 1 % es exclusivamente europeo o exclusivamente asiático y un 7 % es típicamente africano. En otras palabras, desde el punto de vista del ADN, con escasas excepciones, los casos son dos: o somos específicamente africanos o tenemos características genéricamente

humanas. En resumen, África es un continente especial. Las huellas de nuestra larga permanencia en su suelo antes de lanzarnos a la conquista de los restantes continentes se quedaron allí, muy evidentes, en nuestro genoma.

## GENEALOGÍAS GRANDES, POBLACIONES PEQUEÑAS

Habíamos dejado en suspenso una cuestión que no es baladí. Decíamos que hace 900 años cada uno de nosotros tenía un millardo de antepasados. Naturalmente también ellos tenían unos padres y cuatro abuelos, y por tanto, treinta generaciones antes, cada uno de ellos tenía un millardo de antepasados. Con una sencilla multiplicación, podemos concluir que hace 1.800 años, digamos alrededor del asesinato del emperador Caracalla, el 8 de abril del año 217, los antepasados de cada uno de nosotros ascendían a la astronómica cifra de un millardo de millardos.

Aun sin disponer de la máquina del tiempo, los demógrafos tienen alguna idea de cuántos han sido desde la prehistoria los habitantes de la Tierra. Son cifras aproximadas, pero, como suele ocurrir cuando se trata de ciencia, son mejor que nada. Si en algo están todos de acuerdo es en que, antes del descubrimiento de la agricultura, toda nuestra especie no podía sumar más de un millón de individuos. Este número, con toda probabilidad, aumentaba en las épocas en que mejoraba el clima y los frutos de la tierra eran más abundantes, descendía cuando pasaba lo contrario y descendía mucho más cuando ocurría alguna catástrofe natural. Uno de los indicios más evidentes es la erupción del volcán bajo la superficie del lago de Toba, en Indonesia, que fue también uno de los acontecimientos climáticos más violentos de que se tiene noticia. Sucedió hace unos 75.000 años, y hay quien piensa que las cenizas que dejó en la atmósfera produjeron un invierno volcánico, una bajada de la temperatura mundial que duró varios años. Puede que se trate de una coincidencia, pero es más o menos el momento en que muchos estudios genéticos sitúan una reducción del tamaño de la población humana. La teoría del invierno volcánico tiene sus defensores y sus detractores, pero las poblaciones solo comenzaron a ser más numerosas hace 10.000 años, cuando primero en Europa y luego en Asia y en América se desarrolló el cultivo de las plantas y la cría de animales.

Según los estudios más acreditados, en la época del Imperio romano éramos de 120 a 250 millones. En el siglo VI, la epidemia de peste bubónica conocida con el nombre de «peste de Justiniano» pudo provocar unos 25

millones de muertes. Y volvería a ocurrir en la Europa de los siglos XIV y XVII. Por tanto, debemos pensar en grandes fluctuaciones en el tamaño de las poblaciones, aunque en ese mismo momento se multiplicaba la población en Asia, especialmente en China y en la India. Con el descubrimiento de América, el desarrollo del comercio y la importación a Europa de nuevas plantas como el maíz, la patata y el tomate, aumentaron los recursos disponibles y la curva demográfica ascendió una vez más. Pero será con la Revolución Industrial y con el desarrollo de la medicina cuando descienda la mortalidad infantil y la población comience a crecer rápidamente. Se calcula que rozaría el millardo a comienzos del siglo XIX (solo en Asia había 600 millones), a los 2 millardos en torno a 1930, a los 6 millardos en el año 2000. Si todo sigue así, seremos 9 millardos en el año 2050.

Son cifras que debemos coger con pinzas, pero no se puede hacer mucho más, porque ¿cómo podríamos introducir nuestras descomunales genealogías dentro de las dimensiones pequeñas o mínimas que ha tenido hasta ayer mismo la población del planeta? La respuesta es más trivial de lo que parece. Cuando se casan dos primos, sus hijos no tienen ocho bisabuelos, sino seis. Así pues, el modo de reducir el tamaño de nuestras inmensas genealogías es pensar que, a través de los milenios, los matrimonios entre consanguíneos no fueran la excepción, sino la regla. En otras palabras, hace 900 años cada uno de nosotros tenía, en efecto, un millardo de antepasados, pero eran antepasados virtuales, que correspondían en realidad a varios miles de personas reales. Cada una de ellas nos transmitió su ADN miles de veces, a lo largo de diversas líneas genealógicas. O bien, dicho de otro modo, del millón de personas que pensamos que vivían en la Tierra hace 10.000 años, muchos no dejaron descendientes; otros muchos los dejaron, pero no somos nosotros; y cada uno de los otros es millones de veces nuestro antepasado a lo largo de millones de líneas genealógicas.

La otra cosa que podemos decir con seguridad es que hace unos 100.000 años estos antepasados estaban todos (o casi todos, porque en el próximo capítulo veremos grandes cosas) en África. En consecuencia, retrocediendo un poco en el tiempo, tenemos muchos antepasados en muchos sitios distintos, pero si retrocedemos más nos encontramos todos en África. Esto vale para toda la humanidad y explica por qué una gran parte de nuestro genoma es idéntico en la totalidad de los seres humanos, mientras que la pequeña parte que no es idéntica es un traje de arlequín, un conjunto de piezas que encontramos diseminadas un poco por todos los continentes. ¡Cuidado!, diseminadas sí, pero no a tontas y a locas. Precisamente por la distribución de

estas piezas variables del ADN hemos podido entender que tal vez salimos de África por la ruta meridional. En los próximos capítulos veremos que estos pequeños y valiosísimos fragmentos de ADN tienen aún mucho que decirnos sobre las migraciones de la humanidad.

## 6. ENCUENTROS ÍNTIMOS ENTRE TIPOS EXTRAÑOS

*«Lo admito, en algunas ocasiones no hilábamos muy fino —antes de continuar, Esumim nos escruta con la expresión de un chaval de doce años que confiesa una travesura—, pero ya sabéis cómo va esto, especialmente a una cierta edad, cuando uno está lleno de hormonas. Habréis oído a esos tíos que dicen “Con tal de que respire”, ¿no? Claro que yo —se apresura a puntualizar— esas formas machistas nunca las he compartido, estaría bueno». Por la cara que pone, parece todo lo contrario, pero nadie le objeta nada. «En resumidas cuentas, poneos en nuestra piel: en la flor de la edad, todos medio locos porque después de tanto andar estamos fuera de África — ¡en el extranjero!— y el sitio parece muy prometedor. Nos enteramos de que por la noche hay mucha vida y de que hay chicas, así que uno no va por ahí preguntando si no será por casualidad una neandertal. ¿O no? ¿Vosotros hacéis eso en los bailes? “Perdón, señorita, antes de invitarla a perdernos en este tango me gustaría asegurarme de que usted no pertenece a una forma humana arcaica...”. ¿Hacéis eso? Pues claro que se notaba, se veía en el nacimiento bajísimo del pelo, en la nariz, que no era precisamente griega, por no hablar de aquella especie de frente, de aquel hueso extraño que sobresalía por encima de los ojos...; pero está la fascinación de lo exótico, habréis oído hablar de eso. Y luego, miraos vosotros, ¿es que os creéis mucho más guapos?»».*

Han transcurrido ya más de treinta años desde que la genética dio un paso de gigante y consiguió primero aislar, luego leer parcialmente y luego leer por completo el ADN de los restos antiguos. Perdón, porque, como se ve, el paso no fue solo uno y requirió muchos años, en los que hubo intentos que salieron mal. La historia comienza en Berkeley (California), en el laboratorio de un brillante bioquímico neozelandés, Allan Wilson, que desgraciadamente murió todavía joven en 1991. Wilson aplicaba la bioquímica al estudio de la evolución, es decir, deducía las relaciones entre especies distintas

comparando sus proteínas. Gracias a este tipo de estudio hemos podido calcular que el antepasado común nuestro y de los chimpancés vivió hace más de 6 millones de años, es decir, mucho antes de lo que creían los antropólogos.

## LA ABUELA DE LAS ABUELAS DE TODAS LAS ABUELAS

En 1980, Wilson, con sus colaboradores Mark Stoneking y Rebecca Cann, publicó un estudio muy importante sobre un trocito de ADN al que será mejor acostumbrarse enseguida, el ADN mitocondrial. Hemos visto en el capítulo 5 que el genoma, el conjunto de ADN contenido en nuestras células, idéntico en todas ellas, es un texto largo: 6,5 millones de bases en cada célula humana, y lo mismo vale más o menos para todos los mamíferos. Una mitad la heredamos del padre y otra mitad de la madre; pero hay un trocito, 16.000 bases, que no está en el núcleo de la célula, sino en las mitocondrias, y que procede exclusivamente de la madre. Hay solo dos copias del ADN nuclear en cada célula, pero muchas mitocondrias, cada una de ellas con muchas copias de ADN mitocondrial, que es fácil de aislar y de analizar para reconstruir nuestras genealogías maternas. Estudiando el ADN mitocondrial de gente de todo el mundo, Wilson, Cann y Stoneking descubrieron que tanto las semejanzas como las diferencias se explican perfectamente imaginando un origen africano de toda la humanidad, lo cual confirma lo que indicaban los restos fósiles.

## CON EL ADN HACIA ATRÁS EN EL TIEMPO

Comparar proteínas o ADN de criaturas vivientes permite comprender alguna cosa, a veces muchas, del pasado de los restos, pero al final se trata de razonamientos basados en estadísticas, no en pruebas experimentales. ¿No sería mejor estudiar directamente el ADN de las criaturas del pasado? Wilson lo comenta con otro miembro de su grupo, Russell Higuchi, y juntos deciden probar. Comienzan por una cuaga, un equino africano que parece medio cebra medio asno. Aunque se extinguió en el siglo XIX, disponen de un esqueleto embalsamado en el Museo de Historia Natural de Londres. Higuchi obtiene un fragmento de piel del animal y en 1984 consigue aislar por primera vez y, en consecuencia, leer un trozo de ADN mitocondrial. Es poca cosa comparada

con la totalidad del genoma, pero basta para demostrar que la cuaga es a todos los efectos una cebra, no un cruce de cebra con asno. Ha empezado el estudio del ADN antiguo.

Como todas las moléculas, el ADN comienza a degradarse cuando muere la célula. Pero el ADN mitocondrial abunda tanto, hay tantas copias idénticas en cada célula, que es más fácil que se haya conservado algún trocito. Durante muchos años, el estudio del ADN antiguo será en la práctica el estudio del ADN mitocondrial antiguo. Mientras tanto, había llegado a Berkeley un joven y emprendedor químico sueco, Svante Pääbo. En 1985, desarrollando la técnica empleada por Higuchi, Pääbo obtiene la primera secuencia humana antigua a partir del ADN mitocondrial de una momia egipcia.

Hoy, Svante Pääbo no es solo el mayor experto mundial en ADN antiguo, sino una de las figuras más autorizadas en el estudio de la evolución humana. Sin embargo, la secuencia de la momia que él publicó tenía dos errores. Si lo subrayamos no es por criticar, porque con el ADN antiguo pueden equivocarse hasta los mejores. Se trata de un ADN en mal estado, al que muchas veces le faltan trozos, eso sin contar con que los restos que se conservan en los museos han pasado en el suelo siglos o milenios, en contacto con bacterias y mohos, o con que, antes de acabar en las vitrinas, los han tocado muchas personas. Es un problema grave. Por ejemplo, si obtenemos de una cuaga un ADN muy parecido al humano, eso no significa que hayamos descubierto un imprevisto parentesco entre los equinos y nosotros, sino que hemos leído un ADN que pertenece a un humano que ha tocado los restos. Cuando se estudian muestras humanas no se puede distinguir con total seguridad el ADN endógeno (es decir, el de la muestra) del exógeno (de otra persona que lo han contaminado); razón por la cual, hasta hace diez años, cuando la tecnología dio un gran salto adelante, se publicaron muchos estudios sobre especies extintas (el oso de las cavernas, el mamut, el tigre de dientes de sable...) y pocos sobre el ADN de los humanos antiguos. No obstante, en 1994 Pääbo consiguió un ADN de buena calidad de Ötzi, es decir, de la momia aparecida en el glaciar de Similaun y hoy conservada en Bolzano (Italia). Se parece a muchos contemporáneos, pero no es idéntica a ninguno. Comenzamos a comprender que bastan unos milenios para que las poblaciones cambien incluso profundamente sus características genéticas.

En ese mismo año salta una noticia que deja a todo el mundo boquiabierto: Scott Woodward anuncia que ha obtenido ADN de un hueso de dinosaurio de hace 80 millones de años. ¡Atención a las fechas! Ötzi y la momia egipcia, tienen menos de 5.000 años. Si eso fuera cierto, Woodward

habría conseguido un resultado impresionante, pero no lo es. Basta con que Pääbo haga un par de comparaciones para demostrar que la secuencia del dinosaurio es, en realidad, una secuencia humana. Woodward cambió de oficio.

## LOS NEANDERTALES Y NOSOTROS

En 1997, del laboratorio de Svante Pääbo —que mientras tanto se había trasladado a Múnich y más tarde a Leipzig— salió por vez primera la secuencia mitocondrial de un neandertal, mejor dicho, del hombre de Neandertal, es decir, del primer esqueleto hallado en el valle de Neander. Un acontecimiento inesperado, pues, como acabamos de ver, es muy difícil que el ADN procedente de unos huesos humanos antiguos sea verdaderamente antiguo y no una contaminación. Pero en este caso no cabe la menor duda, porque en los huesos del hombre de Neandertal se halla un ADN mitocondrial jamás visto y muy distinto del de los contemporáneos. No puede ser una contaminación (años después, delante de una cerveza, Svante Pääbo admitió que si hubiera obtenido un ADN semejante a los modernos de los huesos del neandertal no lo habría publicado, precisamente porque, con los métodos de la época, no habría sido posible excluir que se tratara de un ADN contaminado. Todo está bien si acaba bien). Los posteriores estudios del hombre de Neandertal en Croacia, España, el Cáucaso y los montes de Lessinia, cerca de Verona (este último en colaboración con nuestro laboratorio de Ferrara y el de David Caramelli en Florencia), confirman que los ADN mitocondriales de los neandertales forman un grupo aparte que no se superpone a los de los humanos contemporáneos. Podría decirse, y son muchos los que lo dicen, que los neandertales son otra especie, semejante a la nuestra en el aspecto, pero genéticamente diferente. Así se pensaba hasta el año 2007. Mientras tanto, las técnicas para estudiar el ADN antiguo habían dado unos pasos gigantescos. Ahora podemos distinguir las moléculas de ADN deteriorado, es decir, antiguo, de las que se encuentran en buenas condiciones; lo que antes era un problema, el mal estado de conservación del ADN antiguo, permite ahora un progreso decisivo, porque ya se pueden reconocer y desechar las moléculas contaminadas modernas, de modo que lo antiguo es lo que queda. Ya no hay por qué limitarse al ADN mitocondrial; se puede leer todo el genoma.

No hace falta decir que los primeros en publicar la secuencia del genoma de los neandertales volvieron a ser Svante Pääbo y su grupo. Y fue un golpe

de efecto, porque el ADN nuclear de los neandertales es mucho más parecido al nuestro que el mitocondrial; es distinto en la medida en que cabe distinguirlo, pero mucho más parecido. Y no solo, pues, bien mirado, los europeos, los asiáticos y los melanesios, aunque sea por poco, se parecen más al neandertal que los africanos. Por poco, del 2 al 4 %, pero invariablemente. Las explicaciones posibles son dos: o bien nuestros antepasados (técnicamente humanos, anatómicamente modernos) se mezclaron (técnicamente, se hibridaron) con los neandertales a la salida de África, y todos los humanos actuales no africanos descienden de esa población mixta; o bien se trata de una semejanza antigua, al estilo de la que existe entre los humanos y los chimpancés (a menor escala), que se parecen entre sí más que al gorila no porque se hayan mezclado, sino porque, antes de convertirse en dos cosas distintas, compartieron una historia evolutiva más larga.

Svante Pääbo prefiere claramente la primera interpretación, y su pensamiento crea escuela. Hoy casi todos los expertos son de su parecer, pero quién sabe. Si de verdad se produjo una hibridación entre las dos formas humanas, antes o después tendríamos que descubrir en algún sitio un esqueleto con características anatómicas intermedias, y no es así. Los estudios más recientes nos dicen que los neandertales se extinguieron hace de 39.000 a 41.000 años y que, según dónde se hallaran, convivieron con nuestros antepasados africanos de 2.600 a 4.500 años. Pues bien, todos los restos fósiles europeos del periodo en cuestión o son claramente modernos, es decir, más o menos como nosotros, o son claramente arcaicos, es decir, como los neandertales. Hay otros aspectos del modelo de hibridación que tampoco convencen, sobre los que no es cuestión de detenerse. En resumen, el debate sobre cuánto nos mezclamos con los neandertales y sobre si verdaderamente todos (atención: todos) los que están fuera de África tienen en su genoma un poco de ADN neandertal sigue abierto y lo estará todavía un tiempo.

Pero no existen dudas de que algún cruce se produjo. Podemos afirmarlo porque en Rumanía se halló un esqueleto anatómicamente moderno de hace 40.000 años, «Oase 1», del que se obtuvo (no hace falta decir que lo consiguió Svante Pääbo) un ADN con un claro componente neandertal. Echando las cuentas, podría decirse que Oase 1 tenía un neandertal entre sus 16 trisabuelos o 32 cuadrabisabuelos. Muy bien, pero su genoma tiene poco que ver con el de los europeos de hoy. Todo el que lea este libro lleno de problemas sin resolver puede estar seguro de una cosa: no desciende de Oase 1. Así pues, está probado que alguno de nosotros, salido de África hace de 50.000 a 60.000 años, tuvo algo más que un troteo con un neandertal. La

cuestión es si, con los datos disponibles, cabe concluir que toda la población humana de Eurasia y Melanesia tiene algún antepasado neandertal. Esto, decididamente, es más difícil de demostrar.

El hecho cierto es que, en nuestro camino fuera de África, se produjeron encuentros con formas humanas distintas y que tales encuentros no carecieron de consecuencias genéticas. El asunto es mucho más claro en el caso de los denisovanos, porque encontramos huellas minúsculas de ADN de probable origen denisovano en muchas poblaciones del este y del sudeste asiáticos, y otras aún más marcadas en Melanesia y Australia. No conocemos el ADN del *Homo erectus* ni el de las pequeñas criaturas que conocemos como hombre de Flores, por eso de momento no podemos saber si nos hibridamos también con ellos y en qué medida. Solo podemos decir que no cabe duda de que hubo encuentros íntimos con gente que tenía un aspecto distinto al nuestro y que los paleontólogos etiquetan con nombres distintos al del *Homo sapiens*.

En el fondo, estas observaciones confirman lo que ya habíamos intuido desde hace tiempo: todos somos bastardos. Necesitamos nombres para definir a las numerosas formas de los vivientes, pero los límites entre una especie y otra están menos definidos y son más permeables de lo que las etiquetas pueden hacernos pensar. Los paleontólogos más fiables (en Italia, por ejemplo, Giorgio Manzi) consideran que los neandertales son una especie aparte. Dejémoslo así. Sin embargo, en la biología contemporánea, el hecho de pertenecer a especies distintas no significa que no haya podido haber intercambios, ni que los individuos híbridos no hayan podido dejar a su vez descendientes.

## 7. EL EXTREMO ORIENTE, MELANESIA Y POLINESIA

*Cuando llegamos a la playa, Esumim se queda de pie, guiñando los ojos y mirando fijamente la gran masa de agua como si al final de todo, casi en el horizonte, esperara que apareciera algo. Luego se rasca la cabeza y echa a andar. Llega al muelle en dos pasos, se queda un rato mirando las barcas que se balancean y regresa. «Había una que me gustaba —empieza a contar, por fin— y yo le gustaba a ella, ¿sabéis? Pero es que a mí me gustaba tanto, tanto... Fumim, se llamaba. Ya se sabe, las mujeres. Esta, como todas las demás, coqueteaba, que si sí, que si no, que salgo contigo o que tal vez esta noche salgo con otro. Al principio a mí también me divertía, no digo que no. Con todas aquellas islas al alcance de la mano, el Extremo Oriente era el sitio ideal para jugar a perseguirse, ¡hup!, yo salto a esa isla de allí y hago como que te persigo, pero en el último momento, ¡alehop!, salto a la otra que está un poco más allá. Éramos jóvenes, inconscientes; nunca nos arredrábamos ante un desafío. La verdad es que Fumim huía de mí, pero también se detenía para asegurarse de que iba detrás de ella. Y yo, pues en parte iba detrás y en parte trataba de sorprenderla con un movimiento imprevisto, me alejaba de ella cuando ya estaba a tiro y luego volvía a aparecer donde menos se lo esperaba. Pero, absorto en el juego, no me di cuenta de una cosa que sin embargo estaba a la vista, que ocurría delante de nuestros ojos, y es que subía el nivel del mar. Parecía solo un engorro, ¡vaya, ahora para ir de aquí allí te tienes que mojar los pies, ya no es como antes! Por desgracia, no era solo eso. Entre una isla y otra, más o menos al mismo tiempo, se abrían canales que luego se ensanchaban y se convertían en brazos de mar cada vez más amplios, surcados de corrientes. Así que para perseguir a Fumim ya no bastaba con dar un salto, aunque fuera un poco más largo, sino que debías agarrarte a un tronco y esperar que las corrientes no te empujaran hacia otro lado. Y al poco tiempo ni siquiera bastaba con eso, porque había que ahuecar el tronco y fabricarse un remo. Y mientras yo, inclinado sobre un madero, ahuecaba y ahuecaba, muy nervioso, porque ya hacía horas que no sabía nada de Fumim, que vaya usted a saber dónde se*

*habrá escondido, levanto los ojos y de pronto lo comprendo: es tarde, es demasiado tarde, porque el agua ya se lo ha tragado todo o casi todo. Solo sobresalen aquí y allá en medio del océano las cimas de los volcanes, con sus penachos, como la pluma del sombrero de un demente, pero están lejos, endemoniadamente lejos el uno del otro. A mi alrededor, solo hay grandes extensiones líquidas y negras. Ya no me llega la voz de Fumim, y nadie sabrá decirme nunca más en qué isla buscarla».*

Lo primero que se advierte al echar una ojeada al mapa del Extremo Oriente y de Oceanía es el enorme número de islas. Ya desde el siglo XVII, los exploradores europeos las encontraron todas habitadas, así que uno se pregunta cómo llegaron allí sus habitantes, sobre todo a las más lejanas, invisibles incluso desde la isla que tienen más cerca. El extremo oriental de Asia, las islas del Sudeste Asiático y Oceanía han sido para el *Homo sapiens* el escenario de algunas de las migraciones más asombrosas y complejas que se hayan realizado jamás. Impresiona la inmensa cantidad de ambientes distintos que hallaron nuestros antepasados en aquellas regiones, donde hay ecosistemas que van desde la tundra ártica hasta la selva tropical, además, naturalmente, de las grandes extensiones marinas.

En resumen, para abreviar, no fue un paseo colonizar esa parte del mundo que, muy sumariamente, consideramos aquí un todo único. Pero quizá convenga detenerse un momento y responder a la pregunta que alguien se estará formulando, ¿por qué hablamos de esto ahora? En el fondo, como dirá el título de un capítulo que veremos más adelante, estamos «todos por todas partes»; entonces ¿qué tienen de especial estas zonas para nosotros, los europeos? La respuesta es que, gracias al avance de los estudios de arqueólogos, genetistas y antropólogos, hemos caído en la cuenta de que el Extremo Oriente y Oceanía han representado un papel de primera magnitud en la historia del *Homo sapiens* mucho antes de lo que podíamos imaginar hace poco tiempo.

Pero procedamos con orden, partiendo de la arqueología.

## ISLAS Y NO ISLAS

Aunque no sean tan famosos como los africanos, hay restos muy importantes de hombres anatómicamente modernos tanto en el este como en el sudeste asiáticos. Un dato unía hasta hace poco a todos estos restos: el hecho de que

no parecía que ninguno tuviera más de 45.000 años. La situación cambia en 2011, cuando, en Fuyan, en una enorme cueva del sur de China, se descubren 47 dientes procedentes de individuos muy variados. Hasta aquí nada extraño, no es la primera vez que encontramos cavernas con dientes en este libro; lo sorprendente es la edad estimada de los restos: de 80.000 a 120.000 años. Basta un rápido vistazo al capítulo anterior para ver que esta datación es solo un poco posterior (cuando no contemporánea) a la que se propone para la salida del *Homo sapiens* del continente africano. En cuanto a la atribución de los dientes de Fuyan no hay duda: los restos presentan todas las características anatómicas necesarias para atribuirlos al *Homo sapiens*, e incluso algunos no se distinguen de los molares modernos. Los paleoantropólogos todavía están debatiendo el asunto, y alguno de ellos sospecha que puedan ser más recientes, pero si las estimaciones fueran correctas, estaríamos ante los restos humanos más antiguos de los hallados en Asia. Por el momento, será mejor no olvidar la caverna de Fuyan y concentrarse en lo recuperado más al sur.

El Sudeste Asiático no es ciertamente un lugar donde puedan realizarse con facilidad los estudios arqueológicos, porque el clima cálido y húmedo obstaculiza tanto la conservación de los restos óseos como la excavación para todo aquel que no esté dispuesto a sudar copiosamente. No obstante, en el año 2009 se hallaron en la cueva de Tam Pa Ling (Laos) un cráneo incompleto y una mandíbula indudablemente humanos datados hace de 46.000 a 60.000 años. Parece, pues, que también llegamos pronto al sur de China, pero no hace muchos meses que el enésimo descubrimiento nos ha recordado lo complicadas que son las cosas. Se trata de un descubrimiento que tiene raíces lejanas, en concreto en el siglo XIX.

En 1890, Eugène Dubois, el paleoantropólogo descubridor del *Homo erectus*, encontró dos dientes dentro de la caverna de Lida Ajer, en la isla de Sumatra. Los dientes en cuestión parecen distintos a los del *Homo erectus*, que frecuentaba las mismas zonas tiempo antes, y no muestran ni siquiera semejanzas concretas con los del otro primate típico de Sumatra, el orangután. Así pues, humanos, pero ¿con qué antigüedad? Para saberlo hubo que esperar hasta agosto de 2017, cuando se publicó en *Nature* un nuevo análisis de los dos dientes por Kira Westaway y sus colegas de la Macquarie University, los cuales, empleando las técnicas más modernas de datación, lograron atribuir una edad a los restos hallados por Dubois: de 63.000 a 73.000 años, 10.000 años más de lo previsto. Al final, considerándolo todo y sin querer exagerar, podemos decir que quizá hubo hombres anatómicamente modernos en Asia

oriental hace ya 80.000 años. Procedían, como todos, de África, y algunos llegaron mucho más allá, en dirección este, hasta las islas.

A pie.

Sí, a pie, porque hace 80.000 años y durante bastante tiempo el nivel del mar era mucho más bajo que el actual (en algunas regiones más de 130 metros). Las tierras que así emergían conectaban lugares que hoy son islas, incluso islas lejanas entre sí. Por ejemplo, Sumatra y Java formaban parte de un único bloque que llamamos Sunda; estas tierras emergidas estaban unidas a la actual península de Malasia. Se podía ir a pie, y el *Homo sapiens* fue y llegó a lo que hoy es Indonesia antes que a Europa. Australia, Nueva Guinea y Tasmania estuvieron unidas por puentes de tierra durante buena parte del Pleistoceno hasta hace unos 8.000 años, y formaban el continente de Sahul. Sin embargo, aun considerando que en el Pleistoceno era mucho más fácil emigrar a pie, entre Sunda al norte y Sahul al sur quedaba aún una franja de mar por lo menos de 90 kilómetros. Para un posible viajero esto habría supuesto meterse en el agua sin posibilidad de otear su destino antes de iniciar el viaje. Basándonos en los datos arqueológicos disponibles, sabemos que, con toda probabilidad, las embarcaciones que utilizaban esos emigrantes no disponían de velas y que eran parecidas a las actuales canoas. Esta carencia de medios de navegación en alta mar hace aún más asombrosa la conquista de Oceanía por parte de nuestra especie en tiempos tan remotos.

## AUSTRALIA

Así que llegamos más al sur y mucho antes. En 1974 se encontró un esqueleto cubierto de ocre, inmediatamente bautizado como «LM3», un fácil acrónimo para indicar el lugar del hallazgo: el lago Mungo en Nueva Gales del Sur (Australia). LM3 se dató en 42.000 años, una época en la que el hombre de Neandertal vivía tranquilo en Europa, sin sospechar que tenía los milenios contados. Además de LM3, otros sitios arqueológicos del interior australiano, fechados alrededor de 40.000 años, demuestran la rapidez (aunque quizá no la facilidad) con que estos primeros colonizadores se dirigieron también al interior, probablemente estimulados por la abundancia de presas, que deberían de ser muchas, dada la absoluta ausencia de humanos que las cazaran. Tanto en Nueva Guinea como, algo más al norte, en las islas de Nueva Bretaña y de Nueva Irlanda, que no están incluidas en Sahul, existe una serie de sitios arqueológicos que documenta una primera ocupación ocurrida más o menos

durante el mismo periodo. El broche de oro de esta primera expansión a través de Oceanía y del actual Sudeste Asiático fue la colonización de algunas islas en el archipiélago de las Salomón, hace casi 30.000 años.

Esto es lo que nos dicen la arqueología y la paleoantropología. Para saber algo más, podemos recurrir al ADN. En 2011, el grupo de Eske Willerslev, del Museo de Historia Natural de Copenhague, publicó el primer genoma completo de un australiano, tomado de un mechón de pelo de un aborigen de hace cien años (las poblaciones aborígenes de la actualidad son poco propensas a ofrecer muestras biológicas para estudios científicos. Y tienen sus motivos). Con un análisis muy detallado, Willerslev y sus colaboradores demostraron que el ADN australiano es muy distinto a los europeos y a los chinos. Haciendo los oportunos cálculos, se concluye que existieron dos corrientes migratorias independientes en dirección al este, y que la que colonizó Australia fue más precoz que la que produjo el poblamiento de China. Ambas oleadas migratorias y sus fechas son muy cercanas a las que propusieron con posterioridad Marta Mirazón Lahr y Rob Foley. Comparando 1.229 individuos procedentes de 79 poblaciones distintas, el genoma australiano resultó semejante a las muestras procedentes de Nueva Guinea y de la isla de Bougainville, en las Salomón, territorios separados por el mar hoy, pero no hace 50.000 años. Por el contrario, estos tres genomas son muy distintos de los que hallamos en Asia, como cabe esperar cuando hay dos poblaciones que no han establecido contacto durante mucho tiempo.

## MALASIA

Encontrar poblaciones descendientes de esta primera gran emigración es bastante sencillo en los casos de Australia y Melanesia, pero el asunto se complica cuando volvemos la mirada hacia ese batiburrillo de pueblos que es el Sudeste Asiático. En Malasia, por ejemplo, conviven actualmente diversas comunidades procedentes de otras islas de la zona, de China y de la India. Menos del 1 % de la población malaya está formado por comunidades indígenas llamadas colectivamente orang asli, que significa «gente original» (en cambio, *orang utan* significa «gente de los árboles»). Basándose en su aspecto y en su lengua, tradicionalmente, los antropólogos han dividido a los orang asli en tres grupos: los semang, los senoi y los melayu asli. Los semang son una población de cazadores-recolectores a la que se considera estrechamente emparentada con los primeros habitantes de Australia y Nueva

Guinea a causa del parecido de los rasgos físicos, la piel oscura y el pelo rizado. Los mismos antropólogos piensan, sin embargo, que los senoi y los melayu asli, de piel más clara, llegaron procedentes del Asia oriental en migraciones más recientes. Naturalmente, estas poblaciones, como todas las demás, no vivieron allí tranquilas y aisladas durante milenios, sino que se relacionaron e intercambiaron genes con sus vecinos, lo que hizo más interesante su vida y complicó la de quien intenta reconstruir su historia en la actualidad.

Farhang Aghakhanian y sus colegas, en un estudio publicado en 2015, intentaron descubrir lo que podía decirnos el ADN de las oleadas migratorias llegadas a Melanesia. Pese a que tienen un aspecto físico muy distinto, las tres poblaciones orang asli son genéticamente muy semejantes y, además, mucho más parecidas a las poblaciones del Sudeste Asiático que a las de Oceanía y el sur de Asia. Entonces, ¿cómo se explican las diferencias físicas y lingüísticas que hay entre ellas? Probablemente por los distintos momentos de llegada al mismo lugar y las numerosas mezclas que se han producido desde entonces. Parece que los semang, que habrían sido los primeros en llegar, constituyen hoy una población descendiente de cazadores-recolectores llegados muy pronto, quizá los mismos que luego se dirigieron hacia el sur, hasta Australia. A la llegada de los senoi a Malasia, los semang pudieron adoptar su lenguaje y mezclarse con ellos sin muchos problemas.

Cuando tratamos de reconstruir las relaciones de parentesco entre las poblaciones humanas hay que coger con pinzas el parecido físico, como lo demuestra el análisis de las poblaciones de las islas Andamán. Las 200 islas que forman su archipiélago se encuentran en el golfo de Bengala, a poca distancia de Indonesia. Sus habitantes tuvieron escasísimos contactos con el mundo exterior hasta el siglo XIX, aunque después se hicieron muy famosos. En *El signo de los cuatro*, de Arthur Conan Doyle, un pequeño andamano comete un crimen con una flecha envenenada, pero Sherlock Holmes lo desenmascara. Existe una población andamana, los onge, que tiene unas características físicas muy parecidas a los semang. Durante mucho tiempo se creyó que estas dos poblaciones, junto a unas cuantas colectivamente conocidas como «negritos», representaban la herencia en el Sudeste Asiático de la primera migración humana desde África a Oceanía, porque el color oscuro de su piel parecía demostrarlo. Posteriormente, el trabajo de Aghakhanian y sus colegas confirmó esta suposición para los onge, cuyo parecido genético con las poblaciones melanesias ha resultado evidente, pero no para los semang.

En resumen, los movimientos migratorios fueron complejos, lo cual no es sorprendente, y tampoco fáciles de reconstruir *a posteriori*, lo cual sorprende todavía menos. Además, y no es la primera vez que nos damos cuenta, el parecido físico y el color de la piel no siempre nos indican las relaciones exactas de parentesco entre los individuos y las poblaciones. Pero no corramos tanto. Tal vez convenga pedir ayuda también a los lingüistas para entender algo más. Volveremos extensamente sobre esto en las siguientes páginas. Por el momento, digamos que en el Sudeste Asiático y en las islas circundantes se hablan muchas lenguas distintas. Los lingüistas (con alguna contradicción) las agrupan en cuatro familias: sinotibetana (en Birmania), austroasiática (en Vietnam y Camboya), tai-kadai (en Tailandia) y austronesia (en Malasia, Indonesia y las Filipinas, además de, ¡sorpresa!, en Madagascar).

En el año 2009 se publicó en *Science* el resultado de un trabajo realizado por más de noventa investigadores unidos en un enorme consorcio llamado HUGO panasiático, donde HUGO se refiere a Human Genome Organization, la cooperativa de científicos que estudia desde hace veinte años los genomas humanos. En el artículo se analiza el ADN de 1.928 individuos procedentes de 73 poblaciones asiáticas y del Sudeste Asiático. Los autores tomaron en cuenta casi 55.000 variaciones de nucleótidos únicos (PNU, polimorfismo de nucleótido único) en el genoma de las poblaciones estudiadas, lo que significa 55.000 posiciones del genoma en los que una base de ADN podría haber mutado en otra. El primer resultado interesante del estudio es que todas las poblaciones del Sudeste Asiático y del este de Asia acaban juntas o, en términos técnicos, forman un grupo con un origen único. Así pues, si juzgamos por el genoma, todos los individuos del Sudeste Asiático y del este de Asia descienden de los mismos antepasados, pero el asunto no termina ahí.

Las poblaciones del estudio se habían seleccionado por ser representativas de la enorme variedad lingüística de esas regiones. Comparando la información lingüística con lo que decía el análisis del ADN, los autores descubrieron también que las poblaciones que compartían una misma lengua tendían, en su mayor parte, a reagruparse genéticamente (con algunas excepciones que no trataremos aquí). El último resultado del estudio, y quizá el más interesante, es la presencia de un gradiente de diversidad genética que alcanza su máximo en el Sudeste Asiático para luego descender a medida que nos movemos en dirección al este de Asia. Esto nos indica que hubo una emigración originada precisamente en el Sudeste Asiático, que parece una especie de depósito de emigrantes desde donde luego se dispersaron en varias direcciones, y también en dirección a Oceanía.

## LOS LAPITAS Y SU LENGUA

Aunque el *Homo sapiens* consiguió colonizar rápidamente Australia y Nueva Guinea después de su salida de África, para llegar a las últimas islas de la Polinesia tuvo que aguardar a tiempos muy recientes. El motivo, como resulta fácil imaginar, fue la presencia de extensas franjas de mar, algunas de más de 300 kilómetros, entre una isla y otra. Se necesitaba un nuevo tipo de embarcación, algo que permitiera a nuestros antepasados afrontar los peligros de la navegación en mar abierto. La colonización de las tierras situadas al este de Nueva Guinea, llamadas en conjunto Oceanía Lejana, se relaciona con la difusión de la cultura lapita. La zona es amplia, pues existen sitios arqueológicos atribuidos a la cultura lapita hasta Toga y hasta las islas de Samoa. Las primeras señales de esta cultura datan de solo 3.500 años y se hallaron en las islas Bismarck, a lo largo de las costas de Nueva Guinea. Los rasgos típicos de la cultura lapita son un tipo particular de objetos de terracota con dibujos geométricos y la cría de aves de corral y de cerdos, pero sobre todo unas nuevas embarcaciones capaces de navegar largas distancias. En poco tiempo, estos nuevos emigrados llegaron a las islas Fiji (hace 3.200 años) y a las de Tahití (hace 2.000 años), Hawái (hace 1.000 años) y Pascua (hace 800 años); es decir, se trata de migraciones a lo largo de 4.000 kilómetros, el desplazamiento humano más espectacular anterior a los tiempos modernos. Todas estas poblaciones hablan lenguas afines, las lenguas austronesias. Se supone que con los lapitas se difundió en una zona muy amplia una primera lengua austronesia que luego, como suele ocurrir, se diversificó. En la actualidad existen más de mil lenguas clasificadas como austronesias, que se distribuyen en un área enorme, que abarca a Taiwán, Nueva Zelanda y, como ya se ha dicho, Madagascar. Sí, en Madagascar, la mayor de las islas africanas, se habla una lengua que no tiene nada que ver con las lenguas de África, pero que tiene algo en común con las de los maoríes de Nueva Zelanda. Hablamos de una gente cuyos antepasados tuvieron una sorprendente capacidad de moverse de un sitio a otro por mar.

La existencia de una lengua común es desde luego un buen punto de partida para imaginar una migración común de pueblos que la hablan, pero no es una prueba segura. Al fin y al cabo, siempre hay quien habla inglés porque tiene antepasados en Inglaterra y quien lo habla (por ejemplo, en la India, en las Américas y en África) porque lo aprendieron sus antepasados. Solo cuando todas las poblaciones que pertenecen a la misma familia lingüística

son genéticamente parecidas es lógico pensar que su difusión depende de la misma migración.

Las lenguas austronesias que los lingüistas consideran más antiguas se encuentran hoy en Taiwán, razón por la cual muchos consideran que esa isla, en la costa de China, es el origen de su expansión. Pero existe una hipótesis contraria, que sitúa el origen de la emigración en las islas del Sudeste Asiático. Hay un estudio de 2014 que nos ayuda a comprender cuál de las dos hipótesis resulta más verosímil. Mark Lipson y sus colegas trabajaron con 31 poblaciones austronesias del Sudeste Asiático para descomponer su ADN en elementos relacionados con las distintas migraciones que hubieran pasado por la zona. Todas las poblaciones examinadas tenían en común un componente genéticamente semejante a los actuales habitantes de Taiwán, lo que indica que la isla podría ser su punto de origen común. Los otros componentes encontrados representan probablemente un resto del encuentro entre las poblaciones austronesias y las que procedían de movimientos anteriores. Existen, pues, motivos para pensar que los emigrantes que conquistaron la totalidad de Oceanía y del Sudeste Asiático procedían verdaderamente de Taiwán y que se mezclaron durante su viaje con las poblaciones que quedaban de la primera migración ocurrida en tiempos más lejanos.

Una última e interesante confirmación del itinerario de la migración austronesia nos llega, sorprendentemente, de un organismo que tiene muy poco de humano. La *Helicobacter pylori* es una bacteria presente en el estómago de casi la mitad de las personas que viven en nuestro planeta. La noticia no debe preocuparnos mucho, porque, como pasajera, la *Helicobacter pylori* no es muy invasora, hasta el punto de que la mayor parte de nosotros vive sin saber si hospeda a esta inquilina microscópica. Pero cuando nos damos cuenta de que la tenemos, además de enterarnos de si se trata de una de las variantes que pueden resultar dañinas, podemos utilizar su ADN. El genoma de la *Helicobacter pylori* muta rápidamente, a mayor rapidez que el humano, y en general, la infección bacteriana se transmite dentro del núcleo familiar. Estas características hicieron posible que las poblaciones de la *Helicobacter* se diversificaran a toda velocidad y que, con el tiempo, produjeran «variantes regionales» que los expertos denominan con el nombre del lugar en que se hallan con mayor frecuencia. Así pues, las poblaciones americanas de la bacteria son hp amerindias (donde «hp» viene de *Helicobacter pylori*), las indias son hp asiáticas y así sucesivamente.

¿Para qué sirve esta argumentación?

Como la *Helicobacter* no tiene piernas, no puede emigrar sola. En consecuencia, encontrar una bacteria perteneciente a una población asiática en Nueva Zelanda quizá signifique que quien llevaba la bacteria en el estómago procedía de Asia. En 2009, Yoshan Moodley demostró que una de las variantes de la *Helicobacter* encontrada con mucha frecuencia en las poblaciones austronesias de Oceanía y del Sudeste Asiático —bautizada con el nombre de ph maorí— se originó precisamente en Taiwán. En el Sudeste Asiático, Melanesia y Polinesia, la migración no difundió solo nuevas tecnologías y una nueva familia de lenguas, sino también una cepa bacteriana que previamente no existía. Esperemos que el lector se haya acostumbrado a la *Helicobacter pylori*, porque volveremos a mencionarla dentro de unas páginas.

Dejemos por ahora la *Helicobacter*, Oceanía y el Sudeste Asiático para trasladarnos más al norte, a tierras más frías. Hallaremos otras migraciones, otras pruebas superadas por nuestros antepasados para colonizar nuevas tierras lejanas e inhóspitas. Pero al despedirnos de las costas australianas, de las aguas cristalinas de los atolones polinesios y de los volcanes de Indonesia, una cosa tenemos clara: entre todas las migraciones que aparecen en este libro, es probable que no haya ninguna más impresionante que la que condujo a nuestra especie hasta las islas más pequeñas del Pacífico. En efecto, no existe mejor testimonio de la capacidad de nuestra especie para componérselas que el hecho de que, hace varios miles de años, alguien decidiera que después de todo el mar no era el límite.

## 8. EN LAS AMÉRICAS

«Yo no entiendo a algunas personas —continúa Esumim sacudiendo la cabeza—. No se han tomado ni el tiempo de detenerse cinco minutos, de descansar un poco, cuando ya están así: se aprietan una correa, se rascan una costra y comprueban la suela de sus zapatos mientras te miran. No dicen nada, ni falta que hace, porque se entiende que ya quieren ponerse en marcha. “¿Para ir a dónde? —les preguntábamos nosotros—. ¿No veis lo bien que se está ahora que las temperaturas han subido un poco y por fin no nos morimos de frío en medio de los glaciares?”. Pero ellos no podían estarse quietos, parecía que llevaban el diablo en los talones. Y eso que habíamos prosperado mucho. Modestia aparte, habíamos llegado a ser bastante buenos cazando mamuts. Cuando nos veían llegar, y eso que eran diez veces más grandes que nosotros, huían lo más lejos posible. Y nosotros, detrás, a ver quién se cansa antes, y en general se cansaban antes ellos. Pero mientras tanto no podíamos negar que los mamuts huían al este, cada vez más al este, y siguiéndolos a ellos nos íbamos al este también nosotros. Sin embargo, no era fácil a donde llegábamos, porque debajo de una capa de hielo la tierra es toda igual, no hay ningún cartel que diga: “Siberia” o “Alaska” o “¡cuidado, que estáis en medio!”. Sí, en medio, porque en aquella época íbamos a pie hasta América. El hecho es que en un determinado momento, ya fuera por el aire, ya fuera por el agua, ya fuera por otra cosa, no podíamos negarlo más: habíamos llegado a un continente distinto. Un continente, a mi parecer (y no solo al mío) lleno de posibilidades. Habría tenido sentido detenerse un rato, pillar la onda, ver de qué modo habríamos podido explotar nosotros las posibilidades esas. Nada que hacer, no querían saber nada de estarse un poco quietos. Por eso, por ese tipo de gente, yo no pude disfrutar del viaje. Yo recuerdo las Américas como en un sueño, atravesadas en un santiamén de arriba abajo, como si lleváramos al diablo en los talones...».

Cuando en 1492 Colón y los suyos desembarcaron en San Salvador, las Américas no estaban precisamente deshabitadas. En efecto, el *Homo sapiens* estuvo presente allí, desde Alaska hasta Chile, miles de años antes de que los europeos atravesaran el Atlántico a bordo de las carabelas (o de los drakar, si tomamos en cuenta también a los vikingos). Hoy sabemos que los primeros habitantes de ese continente (¿o son dos, la América del Norte y la América del Sur?, porque sobre esto también hay pareceres contrapuestos) llegaron a pie, recorriendo senderos de hielo hoy desaparecidos y sobreviviendo a temperaturas que ponen la carne de gallina. Pero ¿cómo se las arregló un grupo de emigrantes para realizar esta empresa y de dónde venían exactamente? Como veremos, la respuesta no es sencilla (nuestra historia raramente lo es), pero gracias a unos recientes estudios del ADN antiguo hemos conseguido hacernos una idea más clara de quién fue el primero en conquistar América. Procedamos con calma. Para saber dónde comenzó todo conviene concentrarse en Asia más que en Europa.

Hay una antigua adivinanza que le viene ni pintada a nuestro caso: si diez rinocerontes de Siberia tienen diez hijos en diez años, ¿cuántos rinocerontes habrá en Siberia veinte años después? La respuesta es sencilla aunque no se sea un experto zoólogo: cero, porque en Siberia no hay rinocerontes.

Al menos, ya no.

## LOS PRIMEROS AMERICANOS

Por el extremo norte de esta región, sobre el círculo polar ártico, corre el río Jana. La cuenca de este curso de agua es uno de los lugares más fríos del planeta, donde en el mes de enero el termómetro puede alcanzar temperaturas del orden de  $-58^{\circ}$  C. En este lugar extremo se hallaron en 1993 varios utensilios fabricados con un material inesperado: cuerno de rinoceronte. El lector no debe preocuparse, porque la solución de la adivinanza no es desacertada, ya que, según sabemos, nunca hubo rinocerontes en Siberia, al menos, no los rinocerontes que conocemos nosotros. Las manufacturas se hicieron con el cuerno de un rinoceronte lanudo (*Coelodonta antiquitatis*), un animal desaparecido, que hace 14.000 años estaba muy extendido por Eurasia. Estos utensilios, junto a otros hallazgos arqueológicos, permitieron datar el sitio de Jana hace 27.000 años. Por tanto, pertenecen a un tiempo en el que las Américas no estaban habitadas por el hombre, pero nos proporcionan una

información preciosa: en aquella época, finales del Pleistoceno, el *Homo sapiens* era ya capaz de sobrevivir más allá del círculo polar ártico, en lugares tan inhóspitos que hoy en día están prácticamente deshabitados. Puede que en la actualidad esta capacidad nos parezca normal, pero basta con coger un mapa para ver que el único camino que existe entre Asia y América no atraviesa solo lugares cálidos ni secos.

El mar separa hoy Asia de América, pero no siempre fue así. Hasta hace unos pocos miles de años, 12.500 en concreto, Alaska y Asia estaban unidas por una vasta región, Beringia. Durante la última era glacial (hace de 32.000 a 18.000 años) el engrosamiento de los glaciares continentales produjo un descenso generalizado del nivel del mar. La región que llamamos Beringia, situada en el actual estrecho de Bering entre Alaska y Siberia, era un territorio realmente inmenso, no un estrecho puente de tierra. Tenía 1.000 kilómetros de ancho y ocupaba un espacio equivalente a la suma de Francia, Italia y España.

El sitio arqueológico de Jana, entre otros, nos descubre que los primeros emigrantes siberianos llegaron a las Américas justamente a través de Beringia. Mirando el mapa puede parecer extraño, pero el ambiente de la tundra que caracterizaba a Beringia permitió la subsistencia de una población humana procedente de Asia, admitiendo que esta población se adaptara a sobrevivir en climas muy duros. Hace de 23.000 a 15.000 años (por desgracia, no disponemos aún de una fecha concreta), estos emigrantes fueron los primeros colonos del Nuevo Mundo. Si para conocer el camino que tomaron los americanos originales nos han sido útiles la arqueología y la ecología, para comprender cuántas veces se recorrió tenemos que recurrir a la genética.

La utilización del ADN de poblaciones que viven hoy para comprender el pasado plantea, como puede imaginarse, algún que otro problema. Después de los primeros emigrantes de América llegaron los segundos, después los terceros y así sucesivamente. Los recién llegados, europeos colonizadores o africanos conducidos como esclavos, llevaron consigo el ADN de las poblaciones a las que pertenecían. Después de decenios de mezclas, en el ADN de los actuales habitantes de Estados Unidos, Canadá, México y de los restantes estados americanos hay huellas de todas las poblaciones del mundo. Por ese motivo, David Reich y otros autores del primer estudio de los genomas americanos completos tuvieron que elegir con mucho cuidado a los individuos que querían analizar. En su trabajo, publicado en 2012 en la revista *Nature*, analizaron el ADN de 163 americanos nativos pertenecientes a 32 poblaciones cuyo aislamiento se juzgó suficiente para contener todavía datos

de las primeras migraciones. El resultado más importante del estudio, por decirlo con las propias palabras de los autores, es que:

La mayor parte de las poblaciones de los nativos americanos —desde Canadá hasta la punta sur de Chile— procede de una población ancestral homogénea de «primeros americanos», presumiblemente la que cruzó el estrecho de Bering hace más de 15.000 años.

Por tanto, una migración principal, pero, si seguimos leyendo, descubrimos que el asunto se complica mucho más de lo que cabría pensar a partir de esta primera conclusión. En el norte de América, parece que algunas poblaciones que hablan lenguas esquimo-aleutianas tienen huellas de otras migraciones probablemente más recientes. Dejando por ahora estas últimas aportaciones, a las que volveremos pronto, nos concentraremos en lo que Reich llama la población ancestral llegada de Beringia. Basándonos en lo dicho hasta ahora tendría que representar simplemente un trozo de la variabilidad genética asiática trasplantado en América. ¿O no?

## OTROS AMERICANOS

Como hemos visto, separar los componentes modernos —los que proceden de migraciones recientes— de los antiguos se hace difícil cuando se analizan poblaciones vivas. El ADN antiguo simplifica drásticamente las cosas. De 1928 a 1958, el sitio arqueológico de Mal'ta, cerca del lago Baikal, en Siberia, permitió que los arqueólogos le echaran un vistazo al estado de la cuestión en Asia hace 24.000 años. Entre los numerosos hallazgos, uno en particular, el esqueleto de un muchacho, puede ayudarnos a dar respuesta a nuestras preguntas. El ADN del joven cazador-recolector de Mal'ta, obtenido a partir de menos de 1 gramo de sus huesos pulverizados, ha demostrado ser muy parecido tanto al de las actuales poblaciones americanas —lo que confirma su origen siberiano— como a ciertas poblaciones de la Europa oriental. La conclusión de los autores del trabajo, entre ellos Maanasa Raghavan y Pontus Skoglund, nos obliga a complicar un poco nuestra esquemática visión de la relación entre las poblaciones.

Desde los tiempos de Darwin es fácil imaginárselas como un árbol del que poco a poco se van separando del tronco principal (los antepasados) unas ramas cada vez más delgadas (los descendientes, cada vez más modernos). Algunas veces es así, pero otras las relaciones se complican y las ramas se entrecruzan. Es cierto que los primeros emigrantes que llegaron a América

tienen antepasados comunes con las actuales poblaciones asiáticas, pero también lo es, y esto lo sabemos gracias a Mal'ta, que en algún momento esta gente se mezcló con otra población del Pleistoceno que tenía características genéticas europeas. Después de los numerosos movimientos migratorios que han afectado a Eurasia en los últimos 24.000 años, los rastros de esta antigua población son hoy en día visibles, especialmente en los genomas de los nativos americanos y en los de algunas poblaciones europeas.

Por tanto, el ADN de las gentes que Cristóbal Colón llamó «indios», equivocándose mucho como sabemos, procede no solo del este de Asia, sino en parte también de Europa. Estos dos elementos predominan en la genética de los primeros americanos y están muy extendidos en las poblaciones indígenas modernas, lo que representa la herencia de los primeros emigrantes. ¿O no? Después de todo, estamos analizando poblaciones vivas hoy en día, pero ¿quién nos garantiza, sin caer en ninguna teoría de la conspiración, que las Américas no estuvieran habitadas incluso antes?

En los últimos decenios, los arqueólogos han encontrado en el norte de América varios artefactos pertenecientes a los que durante mucho tiempo se consideraron los «americanos originales», los que nos dejaron los objetos que hoy clasificamos como pertenecientes a la cultura de Clovis. Los primeros restos de este tipo, datados hace 15.000 años, se hallaron precisamente en la ciudad de Clovis (Nuevo México), en 1929. Una de las manufacturas típicas de esta cultura es la punta de lanza en piedra trabajada por ambas caras y acanalada, lo cual permite insertar y sacar el palo con facilidad durante la caza de los grandes mamíferos. Ahora bien, objetos muy parecidos a estas puntas de lanza se han encontrado también en Europa, en concreto, en Francia y en España; caracterizan la cultura solutrense y están datados hace entre 17.000 y 20.000 años. Basándose en la semejanza de estos restos se ha propuesto una hipótesis diferente sobre la colonización de las Américas.

Durante el último máximo glacial algunos cazadores solutrenses pudieron servirse del hielo que se formó en el Atlántico norte para llegar hasta América (¡desde Europa!), donde se establecieron y donde, andando el tiempo crearon la cultura de Clovis. Con la llegada de una segunda migración, la ya conocida de Beringia, los individuos de la cultura de Clovis podrían haber desaparecido. Ahora bien, si esta teoría es cierta, el genoma de dichos individuos tendría que ser muy distinto (europeo) al de los nativos americanos modernos (descendientes de la segunda migración, es decir, asiáticos). Para comprenderlo, necesitamos ADN procedente de los restos de Clovis, lo cual se dice pronto, porque de esta cultura no han quedado muchos restos;

solamente un esqueleto, el de un niño de hace 12.600 años encontrado en Montana y bautizado con el poco atractivo nombre de «Anzick-1».

Como ya hemos visto en el caso de Australia, tampoco las comunidades indígenas de América son muy dadas a poner a disposición de la ciencia los restos humanos de sus antepasados. Las leyes obligan a pedirles autorización para analizarlos o exponerlos en un museo, y las comunidades indígenas contestan siempre que no. Pero Anzick-1 fue hallado en un terreno privado, donde no se aplican esas leyes, de ahí que el grupo de genetistas daneses dirigido por Rasmus Nielsen y Eske Willerslev pudieran estudiarlo (antes de sepultarlo de nuevo). El ADN nuclear de Anzick-1 es muy parecido al de las poblaciones americanas actuales, lo cual echa definitivamente por tierra la hipótesis que veía en los miembros de la cultura de Clovis el fruto de una primera migración transatlántica desde Europa. Una de las cosas más interesante que descubrió el análisis de Anzick-1 es que, si bien sus restos proceden de América del Norte, su genoma se parece más al de las poblaciones de la América del Sur. ¿Y eso? Como suele ocurrir, un resultado científico proporciona la respuesta a una pregunta, pero al mismo tiempo plantea muchas otras.

Para comprender el porqué de este parecido inesperado debemos volver a imaginarnos la población que atravesó Beringia por primera vez. Una vez superado el puente, los antepasados de los nativos americanos de hoy en día no disponían de una vía libre para encaminarse al sur. Dos inmensos glaciares continentales, el Laurentino y el de la Cordillera, que formaban una barrera impenetrable a lo largo de la mayor parte de Canadá y de los actuales Estados Unidos, bloqueaban el paso a los recién llegados. Hasta que se disolvieron los glaciares al término del último máximo glacial, la región del Pacífico no fue accesible (hace unos 16.000 años), lo que probablemente permitió una primera migración por la costa en dirección a América del Sur. 3.000 años más tarde, al separarse los dos glaciares continentales, apareció un segundo corredor, esta vez en el extremo noroeste de Canadá. Suponiendo que hubiera dos grupos distintos de personas procedentes de la misma migración originaria de Siberia que utilizaran las dos rutas en momentos diferentes, cabe imaginar que el genoma de Anzick-1 representa aquella primera migración costera al sur de los glaciares que prosiguió hasta el confín sur del continente. Supuestamente, los antepasados de los norteamericanos modernos llegaron utilizando el segundo corredor, el del interior, y sustituyeron a los que ya estaban o, con mayor probabilidad, se mezclaron con ellos.

Bueno, ahora el panorama empieza a estar más claro. Una población resultante de uno o más acontecimientos de mezcla que tuvieron lugar en la Siberia del Pleistoceno llegó hasta el norte de América hace de 23.000 a 15.000 años. Más tarde, estos primeros colonizadores se dirigen al sur, probablemente por varios recorridos en distintos tiempos. Por ahora la historia, aunque compleja, sigue siendo manejable.

Desgraciadamente, las historias sencillas suelen estar equivocadas.

## TODAVÍA MÁS AMERICANOS

Recientemente (en este caso un «recientemente» literal, ya que el artículo es de 2015) se ha descubierto que algunas poblaciones amazónicas pueden presumir de un cierto parecido transoceánico. Pontus Skoglund y los demás autores del artículo publicado en *Nature* han visto que el ADN de los karitiana, los suruí y otros grupos brasileños mostraba una cierta afinidad con el de las poblaciones oceánicas, vale decir de australianos y de habitantes de Nueva Guinea. Esta semejanza parecía antigua y muy limitada, ya que solo se encuentra en algunas partes del sur de América y está prácticamente ausente de México para arriba.

Un momento, ¿una nueva migración en las Américas y, para remate, procedente de tan lejos? No necesariamente. La idea no es tan nueva. Ya en 1947, Thor Heyerdahl, antropólogo y explorador noruego, llegó desde América del Sur hasta las islas Tuamotu, situadas en la Polinesia, a 8.000 kilómetros más al este, en una barcaza, la famosa *Kon-Tiki*, construida con troncos de madera de balsa y mediante técnicas muy primitivas. Heyerdahl quería demostrar que los largos viajes por mar fueron también posibles en tiempos remotos, y lo consiguió. Pero demostrar que se produjeran realmente y (todavía más difícil) que, en caso de haber ocurrido, dejaran rastros en el ADN de las poblaciones es harina de otro costal.

Como ya hemos visto en el caso de Mal'ta, los primeros siberianos que cruzaron Beringia llevaban consigo, como producto de anteriores encuentros, trozos de ADN típicos del este de Asia y de la Europa pleistocena. De igual modo, es posible (¡cuidado!, posible) que una segunda población antigua, emparentada con los actuales habitantes de Oceanía, pero también con los antepasados de los nativos americanos modernos, llegara a la América del Sur en tiempos remotos. Los autores del descubrimiento llamaron a este misterioso grupo de emigrantes «población Y» por la palabra *Ypykuéra* que

significa «antepasado» en el mundo de los suruí. No obstante, hasta hoy mismo ningún resto sudamericano ha dado un ADN antiguo con características típicas de la población Y, ni siquiera Anzick-1. Quizá se deba al hecho de que la Amazonía es uno de los peores lugares del mundo para la conservación de restos humanos. Como hemos visto, si el lector quiere que los genetistas del futuro analicen sus restos, conviene que los deje en un sitio seco y frío, dos condiciones ambientales que retardarán su degradación y que por desgracia no son típicas de Brasil. Con todo, en los últimos años se han identificado en las Américas varios sitios arqueológicos más antiguos que los del periodo de Clovis, y tal vez la posibilidad de arrojar alguna luz sobre la verdadera identidad de esta población. Y que sea solo cuestión de tiempo.

El Asia oriental, Europa y ahora también Oceanía tiene componentes distintos que llegaron en dos migraciones antiguas, según pensamos. Estamos casi al final o, por lo menos, a lo que de momento nos parece el final. Porque además están los esquimales.

## Y ADEMÁS ESTÁN LOS ESQUIMALES

Los esquimales o inuit son los habitantes originarios de las regiones del extremo norte americano, unas 100.000 personas dispersas por Alaska, Canadá y Groenlandia. Los arqueólogos nos dicen que hace más o menos 6.000 años un nuevo grupo de emigrantes, procedentes también de Asia, se estableció en estos territorios. Eran poblaciones nómadas, conocidas hoy con el nombre colectivo de «paleoesquimales», que vivían en tiendas y cazaban sus presas con utensilios de piedra muy parecidos a los que empleaban los siberianos en el mismo periodo. Durante más de 4.000 años, las diversas culturas paleoesquimales ocuparon el norte de América y Groenlandia y desarrollaron técnicas y formas de vida muy distintas entre sí.

Precisamente de Groenlandia, de un sitio arqueológico que tiene el sencillo nombre de Qeqertasussuk, nos llega un resto útil para arrojar alguna luz a la historia de estas poblaciones. A partir de un cabello conservado en el permafrost, Morten Rasmussen y sus colegas consiguieron extraer el genoma humano de un individuo saqqaq, perteneciente a una de las culturas paleoesquimales de hace unos 4.000 años. Sorprendentemente, el ADN hallado es, desde luego, semejante al de algunas poblaciones siberianas vivas en la actualidad, pero muy distinto al de los actuales inuit, tanto en el caso de los orientales, los de Groenlandia, como en el de los inuit de la costa del

Pacífico, en Canadá y Alaska. ¿Cómo es posible esta discontinuidad entre poblaciones que han vivido en los mismos lugares, aunque fuera en tiempos distintos? Es probable que el lector haya adivinado ya, aunque quizá esperaba que no fuera cierto, la existencia de una nueva migración en el norte de América, una muy reciente si se compara con las que hemos visto hasta ahora, ya que ocurrió hace menos de 1.000 años, que llegó a Alaska desde Asia. La cultura thule —pues este es el nombre que dieron los arqueólogos a los últimos en llegar— se caracterizaba por la utilización de embarcaciones fabricadas con piel, arpones para cazar ballenas y trineos tirados por perros. Los inuit descienden de la cultura thule, puesto que sus antepasados reemplazaron a los paleoesquimales, como se aprecia al analizar las diferencias entre el ADN de los inuit modernos y el ADN antiguo hallado en el individuo saqqaq.

Bueno, ahora sí que hemos llegado al fondo de esta historia que duró 23.000 años, durante la cual se cruzaron glaciares y selvas lluviosas y se colonizaron territorios enormes. La llegada a las Américas fue verdaderamente uno de los mayores desafíos que haya afrontado jamás el *Homo sapiens*. Tanto que después de ver todo esto parece un poco injusto que solo recordemos las empresas, no obstante extraordinarias, de un navegante genovés.

## PERO LA HISTORIA NO ACABA AQUÍ

Es evidente. Lo primero que debemos decir, aunque se dé por descontado, es que todo aquel que aterriza en un aeropuerto de Estados Unidos, de Colombia o de Brasil, antes de encontrarse con un auténtico americano (en el sentido de descendiente de los emigrantes cuyas vicisitudes hemos querido relatar), verá muchas personas de origen europeo, africano e incluso asiático y, sobre todo, de origen múltiple, especialmente en el sur del continente. De estas corrientes migratorias, recientes o recientísimas, hablaremos más adelante.

Pero incluso sobre los que acabamos de llamar, quizá con un poco de suficiencia, americanos auténticos, nos queda una duda, y no poco importante. Las fechas, como se ve, no son precisas, pero en el norte de América el sitio arqueológico más antiguo que podamos datar con precisión, Clovis, es de hace 15.000 años, mientras que Monte Verde, en el sur de Chile, es un poco más joven, quizá unos siglos. Cabe pensar que la América del norte estuviera habitada antes de Clovis por gente cuyas huellas todavía no

hemos descubierto. Es posible. Pero aunque retrasemos hasta hace 20.000 años la llegada de las primeras poblaciones humanas al norte de América, y decidamos que Monte Verde atestigua la colonización de la América del sur, salta a la vista que se ha necesitado muy poco tiempo, unos pocos milenios, para que las poblaciones humanas llegaran desde el extremo norte hasta la Patagonia. Y, además, ¿por qué se movieron? Viniendo de regiones tan frías e inhóspitas es lógico que buscaran climas más suaves y tierras de caza más favorables, pero aquella gente pasó de los climas rigurosos a los templados, a los cálidos, a los tropicales, y no se detuvo ahí, sino que prosiguió su marcha y acabó una vez más en regiones frías: 16.000 kilómetros en 5.000 años o poco más, a la demencial velocidad media de tres kilómetros al año y sin mapas. Para entenderlo mejor se necesitarían más datos arqueológicos y quizá también algún hueso o algún diente bien conservado que permitiera encontrar un poco de ADN. Por desgracia, como hemos visto, la migración en dirección sur, la carrera desde Alaska hasta la Patagonia, se produjo en gran parte a lo largo de la costa, por un territorio que ahora está sumergido porque (también lo hemos dicho) el nivel del mar es más alto hoy que hace 15.000 o 20.000 años. Las localidades en las que esta gente se detuvo y dejó las huellas de su presencia están sumergidas, y su localización y estudio son difíciles o imposibles. Sospechamos que quedará aún bastante tiempo para comprender por qué la humanidad decidió bajar al sur de América con tanta prisa.

Una de las posibles explicaciones nos llega a través de los ecólogos. Nos dicen que muchas veces las poblaciones que viven a la orilla del mar o en los estuarios consumen enseguida los recursos disponibles. Cuando la pesca no es ya suficiente en las aguas bajas, hay que elegir, o se aventuran en el mar o se desplazan. En general, la segunda posibilidad es más sencilla y menos arriesgada. Pero, claro, no pueden volver atrás, considerando que de allí ya se han alejado porque les costaba encontrar comida. Entonces, solo queda proceder en la dirección contraria. Nadie puede asegurar que haya ocurrido esto en las Américas, pero si hubiera sido el caso, la gran carrera hacia el sur encontraría una explicación verosímil.

## 9. EL NEOLÍTICO

«No lo niego —admite Esumim encogiéndose de hombros—, de vez en cuando había que espabilarse. ¡No es nada malo! —Se enfada enseguida, aunque nadie le ha puesto un pero—. Ya me gustaría veros a vosotros en nuestro lugar. Había optimismo, una enorme electricidad en el aire: innovación, los nuevos emprendedores, esas cosas. Pero no estábamos tranquilos, teníamos la sensación de que debíamos aprovechar el momento, porque nuestro bienestar podía esfumarse igual que había aparecido, en un periquete. Así que allí, en el Creciente Fértil, no perdíamos de vista a los vecinos cuando araban o cuando por causalidad no iban muy lejos en su campo, en cuyo caso lo hacíamos nosotros rápidamente para no quedarnos atrás. Es cierto que había algo más de comida, porque ya estábamos en condiciones de producirla nosotros. Pero ya sabéis cómo es: la mortalidad infantil disminuye, las familias crecen, hay viejos que mantener, y además nunca se sabe. Así que, pasito a pasito, sin llamar la atención, nos fuimos trasladando cada vez más al norte y más al oeste. De cuando en cuando nos encontrábamos con alguna familia de cazadores. Ellos nos miraban mal, nosotros los mirábamos mal a ellos, pero luego se iban a otra parte, porque es gente que nunca se está quieta, ya os lo he dicho. Al mes siguiente volvían, y mientras, nosotros habíamos levantado una aldea; ellos se lamentaban, se enfadaban: “¿Y ahora dónde cazamos, con todos esos campos que os habéis puesto a cultivar?”. Nosotros nos encogíamos de hombros, sin hacer caso, pero nos pisoteaban aposta el sembrado y alguna vez, no digo que no, si pillábamos a uno se escapaba un empujón o un castañazo. Pero siempre acababan serenándose, porque ellos eran pocos y nosotros muchos. Es más, alguno de ellos se quedaba espiándonos y poco después tú lo descubrías intentando sembrar algo con disimulo. En resumen, no debéis pensar en una migración a lo grande, con armas y bagajes. Fue una cosa paulatina: ahí estaría bien un huerto, allí, cerca de la orilla del río, voy a plantar las habas... casi sin darnos cuenta. Pero al final —habían pasado varios miles de años—, “oye, mira —dice uno—, ¿qué será todo aquello del fondo?”. Y

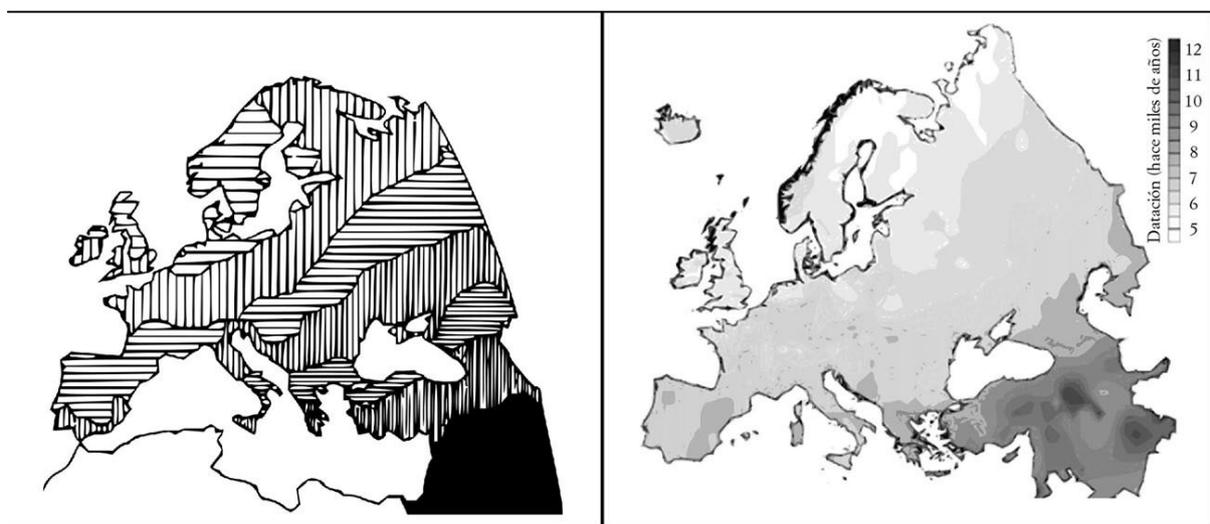
*era el mar, el océano Atlántico. ¡Casi nada el camino que habíamos recorrido! Ahora Europa era toda nuestra».*

El 1 de septiembre de 1978, Paolo Menozzi, Alberto Piazza y Luca Cavalli-Sforza publicaron en *Science* un artículo revolucionario. Hasta entonces, los genetistas que estudian las poblaciones se ocupaban de cuestiones importantes pero limitadas, sobre todo de las enfermedades genéticas llamadas recesivas, las que unos padres sanos pero portadores transmiten a un cuarto hijo: fibrosis quística, anemia de Cooley y esas cosas. En cambio, Menozzi, Piazza y Cavalli-Sforza fueron más allá. Reunieron un archivo de datos genéticos de muchas poblaciones europeas y encontraron la forma de representarlos en un mapa, como se hace con las montañas y las llanuras. Se llama «análisis de los principales componentes», y cuando el ordenador los dibuja en el mapa, salta enseguida a la vista que los genes de las poblaciones varían de un modo ordenado, qué digo, ordenadísimo. Abajo a la derecha, en el Oriente Próximo, hay una especie de montaña, un pico, y luego los valores descienden paulatinamente a medida que se trasladan al norte y al oeste (figura 3, a la izquierda). En otras palabras, se trata de un gradiente, pero tan claro, tan ordenado, que no puede estar ahí por casualidad. Algo, algún factor de la evolución puso en fila los genes de los europeos. ¿Qué pudo ser?

## ¿QUÉ HAY DE COMER?

Demos un paso atrás. Durante gran parte de su historia, desde el *Homo habilis* hasta hace 10.000 años, la humanidad no fue capaz de producir su sustento. Se lo procuraba como podía, igual que el resto de los animales: cazando y recogiendo frutos espontáneos de la tierra. Es la primera Edad de Piedra, el Paleolítico: poca comida y necesidad de desplazarse cada vez que disminuyen los recursos. Las poblaciones de cazadores y recolectores son pequeñas, incluso muy pequeñas. Pero hace unos 10.000 años cambian muchas cosas; sobre todo, el clima; la última glaciación está ya lejos; las temperaturas se vuelven más suaves; las estaciones cálidas y secas se alternan regularmente con las estaciones frías (no muy frías) y lluviosas. En Oriente Próximo, en la región conocida como «Creciente Fértil», cambian también los restos arqueológicos. Las herramientas son más sofisticadas, se habla de piedra pulimentada: sílex, obsidiana. Además, se encuentran tres cosas que antes no estaban: semillas, aperos de labranza y vajilla de cerámica. A decir verdad, las

semillas se encontraron también en épocas más antiguas, pero eran pocas y estaban muy diseminadas. Ahora son muchas y están concentradas junto a los asentamientos humanos. La economía ha cambiado: las poblaciones del Creciente Fértil han comenzado a sembrar y a recoger los frutos de la tierra; y las vasijas de cerámica nos enseñan que, por primera vez en la historia, hay comida suficiente para tener que conservarla. Del mismo periodo son los primeros restos de asentamientos urbanos, en Anatolia, porque, con la agricultura, las poblaciones de seminómadas se han hecho sedentarias. Es una nueva Edad de Piedra, el Neolítico, y supone un cambio tan profundo en el estilo de vida que muchos arqueólogos hablan de «revolución neolítica».



*Figura 3.* Mapa de los principales componentes genéticos de los europeos (a la izquierda) y mapa de las primeras pruebas arqueológicas de actividad agrícola (a la derecha).

*Nota:* La gama de los grises indica la datación: entre 12.000 y 5.000 años.

*Fuente:* Elaboraciones de los autores a partir de imágenes originales en L. L. Cavalli-Sforza, P. Menozzi y A. Piazza, *Storia e geografia dei geni umani*, Milán, Adelphi, 1997; P. Baralesque *et al.*, «A predominantly neolithic origin for European paternal lineages», en *PLoS Biology*, 8 (1), e1000285, 2010.

El paso de una economía de caza y recolección a otra de producción agrícola no fue instantáneo y ocurrió en diferentes momentos en los distintos continentes. Trigo, cebada, olivo, guisantes y lentejas en el Creciente Fértil desde hace 10.000 años; arroz, soja, cítricos, castañas y té en China desde hace 9.000 años; más arroz, algodón, caña de azúcar, plátanos y nueces de coco en la India y en el Sudeste Asiático desde hace 7.000 años; más o menos en el mismo periodo, maíz, judías, cacao y calabaza en Centroamérica, y patatas, pimientos y más judías en los Andes; finalmente, hace de 4.000 a 2.000 años, en África central, sorgo, mijo y café; en cuanto al tomate, quizá

procede de Perú, quizá de México. A partir de los llamados centros de origen del Neolítico, estos cultivos (y paralelamente la cría de ganado) se difunden por todas partes.

## LOS GENES DE LOS PRIMEROS AGRICULTORES Y LOS NUESTROS

Si señalamos en un mapa de Europa las fechas de las pruebas arqueológicas de actividad agrícola más antiguas, vemos que en el espacio de 5.000 años se van extendiendo poco a poco desde Oriente Próximo hasta la península Ibérica y hasta Escandinavia (fig. 3, a la derecha). Pero ¿cómo ocurrió?

En principio, cabe imaginar dos mecanismos, el cultural y el démico. Para comprenderlo mejor, lo representaremos de un modo extremo, aunque no conviene perder de vista que el asunto habrá tenido forzosamente muchos más matices. Mecanismo cultural quiere decir que las poblaciones europeas aprendieron de sus vecinos a cultivar los campos, aunque cada cual se quedara en su casa; mecanismo démico quiere decir que los propios agricultores emigraron a los nuevos territorios. La arqueología no puede distinguir ambos mecanismos, solo nos dice que en un determinado siglo y en una cierta zona los utensilios neolíticos sustituyen a los paleolíticos. Pero la semejanza del mapa de los orígenes de la agricultura con el mapa de la genética es evidente, y ambos gráficos se superponen; si la agricultura hubiera surgido únicamente de los intercambios culturales, observan Menozzi, Piazza y Cavalli-Sforza, los genes de la población continuarían siendo los de antes. Solo una migración a gran escala puede hacer tan ordenadas las características genéticas de las poblaciones. La conclusión lógica es que la agricultura se consolidó a través de un proceso de difusión démica: casi al mismo tiempo, las poblaciones de los primeros agricultores de Oriente Próximo se expandieron hasta el Atlántico. 5.000 kilómetros en 5.000 años. Los cazadores-recolectores perdieron Europa a la velocidad de un kilómetro al año.

Andando el tiempo, la teoría de la difusión démica neolítica se ha consolidado y se ha concretado. Para empezar, se ha entendido que una migración que va del punto A al punto B no basta por sí sola para crear un gradiente. Hoy en día hay más de un millón de emigrantes rumanos en Italia, pero no existe ningún gradiente genético que relacione los dos países, con valores intermedios en Serbia, Bosnia, Croacia o Eslovenia. Para que se forme un gradiente se necesita: 1) que la población emigrante esté creciendo

(por ejemplo, porque come mejor o porque adquiere conocimientos más avanzados) y 2) que en cada entrada los emigrantes no se mezclen enseguida con los antiguos habitantes. De este modo, los emigrantes continuarán creciendo en número en las nuevas localidades y, al final, sus genes llegarán lejos. Unos cálculos teóricos muy precisos demuestran que, en la transición de la Europa paleolítica a la neolítica, los genes de los primeros campesinos de Oriente Próximo solo pudieron recorrer tanto camino de esta forma.

Si fue así, y todo hace pensar que fue más o menos así, eso significa que hace 10.000 años muchos de nuestros antepasados estaban en Oriente Próximo y pocos en los lugares en los que estamos nosotros ahora.

Cuántos fueron los primeros y cuántos los segundos depende de dónde nos encontremos. El estudio del ADN de las poblaciones prehistóricas nos ha convencido de que los primeros agricultores neolíticos recorrieron dos rutas principales: unos siguieron las costas del Mediterráneo, otros subieron el curso del Danubio. Así pues, procedían de Oriente Próximo muchos de los antepasados de quienes viven en el centro y el sur de Europa y en los Balcanes; por el contrario, los que viven en la costa atlántica y en la Europa del norte descienden sobre todo de antepasados locales.

En resumen, la agricultura se difundió por Europa debido a un movimiento migratorio complejo, gracias al cual una población del sureste se extendió más o menos a la vez por zonas cada día más amplias, mientras que, al mismo tiempo, aquí y allá, ciertos grupos de cazadores-recolectores cambiaban su estilo de vida y adquirían los conocimientos necesarios para cultivar los campos. En el plano ecológico, el resultado es un continente ampliamente deforestado, con vastas regiones destinadas al cultivo, por lo menos hasta la Revolución Industrial, cuando volverá a cambiar todo una vez más. En el plano genético, la estructura de la población está muy ordenada, como hemos visto, pero al entrar en los detalles se descubren regiones que tuvieron una historia distinta, en las que se conservan características especiales. Para comprender mejor cómo ocurrió todo, hay que hablar de migraciones posteriores y, por tanto, esperar al siguiente capítulo.

Al parecer, sucedió algo semejante en China. En la región húmeda, monzónica, situada entre el río Amarillo (Huang He) al norte y el que en Italia se llamó río Azul (Chiang Jiang, más conocido por la antigua transcripción Yangtsé) al sur, encontramos huellas de aldeas neolíticas de hace unos 9.000 años. Era gente que se alimentaba sobre todo de arroz, aunque el mijo llegó pocos siglos después. Una diferencia interesante con Europa es que en China la cerámica precede al desarrollo de los cultivos. Es posible que tanto el arroz

como el mijo fueran ya abundantes en las buenas estaciones antes de que se desarrollara una verdadera forma de agricultura. En la actualidad, más de un millón de personas pertenece al grupo han, y hay motivos para creer que esta circunstancia es consecuencia de una antigua difusión démica. No obstante, los datos genéticos escasean más en China que en Europa, y no sabemos con seguridad si las migraciones de los han se produjeron en el Neolítico o más tarde.

## ¿QUÉ FUE ANTES, EL HUEVO O LA GALLINA?

En realidad, no poseemos una idea clara de cómo y por qué comenzó la revolución neolítica. Es evidente que toda población tiende a crecer cuando dispone de más comida, pero no lo es tanto que el crecimiento de las poblaciones neolíticas se deba a eso o a todo lo contrario, es decir, que fuera necesario producir más comida para hacer frente a la necesidad de un crecimiento de la población iniciado por otros motivos. Aunque parece más lógica la primera hipótesis, la presencia de objetos de cerámica en China antes del desarrollo de la agricultura favorece la segunda. Sea como sea, no tiene por qué haber ocurrido de la misma forma en todos los continentes. Además, ya hemos dicho que el cultivo de los campos obliga a la gente a detenerse y a crear asentamientos estables que, con el tiempo, se convierten en núcleos urbanos. Pero hay quien piensa que jamás se hubieran descubierto los procesos de crecimiento de las plantas, la relación entre las semillas plantadas en otoño y los frutos recogidos en primavera, sin detenerse a vivir en el mismo sitio durante periodos de tiempo prolongados. En suma, aunque la ciencia ha resuelto definitivamente el dilema histórico del huevo y la gallina (primero es el huevo, porque los huevos de dinosaurio precedieron en decenas de millones de años a las primeras gallinas), cuando se trata de las causas y los efectos de la revolución neolítica nos queda una duda parecida.

No hace mucho que Michela Leonardi, una joven investigadora italiana procedente de Ferrara, que ahora trabaja en Copenhague, analizó el ADN de varias comunidades agrícolas modernas junto a las de las escasas comunidades que todavía viven de la caza y la recolección (en Siberia, en África y en el sudeste de Asia). Como hemos visto, existen métodos para leer en el ADN el tamaño de las poblaciones del pasado (inútil decir que son aproximativos). La idea de Michela Leonardi fue relacionar estos datos genéticos con los datos paleoclimáticos; es decir, con las reconstrucciones del

clima y del ambiente de tiempos pasados que se han obtenido estudiando los hielos árticos, el polen y los fósiles. Si las cuentas están bien hechas, China podría ser la regla, no la excepción, pues parece que las comunidades que practican hoy la agricultura empezaron a crecer mucho antes del Neolítico. Y parece también que en aquella época los ambientes en los que vivían los antepasados de los agricultores no eran más favorables, ni los recursos naturales más abundantes, que en las regiones donde se continuó practicando la caza y la recolección. Por tanto, cabe pensar que la agricultura no se desarrolló necesariamente en las localidades más favorables. Es probable que las primeras mejoras del clima, después de la última glaciación, dieran lugar a un aumento demográfico generalizado. En algunas comunidades, gracias a la agricultura, consiguieron alimentar a un número cada vez mayor de personas y el crecimiento continuó; en otras, no, y el crecimiento se detuvo.

## NOS CONVERTIMOS EN MUCHOS

Producir la comida fue una idea excelente, pero tiene sus desventajas. Más aún, podemos preguntarnos si los primeros agricultores habrían preferido continuar con su antiguo estilo de vida si hubieran previsto lo que iba a ocurrir. Los cazadores-recolectores trabajan unas cuantas horas diarias y el resto del tiempo se hacen bromas y se cuentan cuentos, mientras que el trabajo del campo es duro y continuo. La carne no tarda en hacerse al fuego y se come enseguida, mientras que entre la cosecha del cereal y el momento de llevar el pan a la mesa hay una larga serie de pasos. En los restos fósiles de los primeros agricultores, los paleopatólogos han encontrado huellas de muchas enfermedades desconocidas hasta ese momento, que dependieron en parte de la dieta; con la agricultura se redujeron las proteínas animales, predominantes en el menú de los cazadores —hoy consumimos demasiadas, pero entonces eran preciosas—, de modo que la estatura disminuye y aparecen enfermedades de los dientes antes desconocidas. También dependían en parte de que cada vez había más gente que, al vivir en estrecho contacto con los animales, se contagiaba de sus parásitos y contagiaba a su vez a las numerosas personas que vivían a su alrededor, como sucede todos los años con la gripe. No propiamente la gripe, pero sí su difusión se debió al paso a la vida sedentaria (que aquí no quiere decir moverse poco, sino tener una casa) y lo mismo vale para casi todas las enfermedades epidémicas.

No obstante, a la larga, sopesando ventajas y desventajas, predominan las primeras. Sin el paso a la producción de los alimentos, la población mundial continuaría siendo la misma de hace 10.000 años. Con una economía basada en la caza se necesitan de dos a seis kilómetros cuadrados por persona, mientras que con la agricultura, en esa superficie, pueden vivir cien. No sabemos con seguridad cuántos fueron los habitantes de la Tierra en el pasado, pero juntando los datos arqueológicos con los genéticos y con los históricos (en los últimos siglos), los demógrafos nos dicen que hasta el Neolítico la población de la Tierra no superaba los 10 millones y que era estable, es decir, que el número de nacimientos era igual al de muertes. Con el desarrollo de la cultura y de la ganadería comenzamos a ser muchos. Se estima que hace 5.000 años, en la época de la primera dinastía egipcia, había ya 100 millones de personas en la Tierra, y en la época del Imperio romano llegaban a 250 millones. Aunque deben cogerse con pinzas, estos números nos dicen algo importante. La difusión démica neolítica (o las difusiones démicas si, como parece, se produjo el mismo fenómeno en muchos continentes, aunque en momento distintos) se dio en territorios con una densidad de población baja, pero bastaba con la llegada de unos cuantos emigrantes para cambiar profundamente la composición de la población y, por tanto, para dejar huellas de sus genes en centenares de generaciones. Después, sin ningún género de dudas, se produjeron muchas otras emigraciones, que están documentadas por los datos arqueológicos y, en épocas históricas, por los informes escritos, pero ocurrieron en territorios donde había ya mucha gente, por eso dejaron en el genoma unas huellas limitadas, más localizadas geográficamente y más difíciles de reconocer.

El rápido aumento de la población humana, que hoy es motivo de preocupación, comenzó en el Neolítico, pero, como ya hemos visto, el Neolítico no empezó en todos los sitios al mismo tiempo y no tuvo siempre las mismas consecuencias. Quienes lo comenzaron primero —los habitantes del este de Asia y de Europa— crecieron a mayor ritmo que aquellos que comenzaron más tarde (los africanos) o que no disponían de vastas extensiones llanas (las poblaciones del centro y el sur de América). Los asiáticos y los europeos tuvieron suerte, porque ocuparon regiones con el clima ideal, en las que ya crecían espontáneamente las plantas que pueden cultivarse y en las que ya vivían libres los animales que pueden domesticarse; dispusieron de extensas regiones buenas para los cultivos y para los pastos, en las que había agua abundante; y construyeron ciudades populosas, en las que los cometidos y las funciones empezaron a diversificarse. Sabemos bien que

ni el progreso científico ni el técnico se deben de una forma mecánica a unas determinadas condiciones de partida, pero, según lo que indican diversos estudios, las poblaciones grandes y diversificadas desde el punto de vista social son aquellas en las que se producen con mayor facilidad las innovaciones. Es lógico, porque los prejuicios son menos resistentes y la búsqueda de soluciones nuevas resulta más fácil allí donde se comparan más formas de ver el mundo. Las propias etimologías de palabras como «civilización» y «política» (*civitas, polis*) se refieren a contextos urbanos.

En resumen, no es solo mérito de la revolución neolítica que en la actualidad exploremos el universo, curemos el cáncer o, sencillamente, obtengamos agua al abrir el grifo, pero jamás habríamos llegado a todo eso sin las grandes migraciones que llevaron por la casi totalidad del mundo los genes de los primeros agricultores, sus técnicas y sus asentamientos urbanos. Y quizá algo más, de lo que hablaremos dentro de unas cuantas líneas.

## ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS

El hombre comenzó a modificar genéticamente los organismos en el Neolítico, y no ha parado desde entonces. El maíz procede de un antepasado llamado teosinte, que se domesticó por primera vez hace 7.500 años en México y Guatemala. El teosinte todavía crece espontáneamente en esas zonas, pero cada mazorca tiene ocho granos y un aspecto muy pobre. Antes de que los genetistas demostraran que se trata de la misma planta, el maíz y el teosinte no solo estaban clasificados como especies distintas, sino en géneros distintos. Los cruces entre distintas variedades de teosinte modificaron profundamente su aspecto, pero genéticamente todas las diferencias se encuentran en cuatro de sus diez cromosomas. Sin que se sepa bien cómo, los primeros agricultores americanos, cruzando plantas que tenían unas características genéticas ideales para sus necesidades, llevaron a cabo lo que hoy llamamos «selección artificial».

Existen numerosos ejemplos. Los granos de trigo tienden a caer al suelo cuando están maduros, pero los primeros agricultores del Creciente Fértil seleccionaron variedades en cuyo ADN hay una mutación que mantiene los granos en la espiga y permite recogerlos con mayor facilidad. Todos los cítricos que compramos en el supermercado forman parte de la misma especie y pueden cruzarse entre sí; las variedades comerciales más comunes (limón, naranja dulce y amarga, pomelo, bergamota y clementina) derivan de cruces

hechos quién sabe cuándo con las distintas variedades básicas: cidro, mandarino y pomelo. Cuanto antes lo digamos, será mejor: exceptuando los frutos del bosque (siempre que se hayan recogido verdaderamente en un bosque y no estén cultivados en un invernadero) y la caza, todo lo que comemos entra en la categoría de alimentos genéticamente modificados.

## PERO NO BASTA: GENES Y LENGUAS

Colin Renfrew es un brillante arqueólogo inglés, con un gusto por la contaminación cultural que le ha llevado a frecuentar a gente mal vista en su medio, del estilo de los genetistas. Cuando conoció los artículos de Cavalli-Sforza, hizo una observación interesante: los europeos no solo tienen en común muchas variantes génicas, sino también las lenguas, casi todas de la misma familia, la indoeuropea. Las excepciones pueden contarse con los dedos de la mano: el vasco, una lengua aislada, sin relación aparente con otras; el finés, el estonio y el húngaro, de la familia urálica; y el turco, de la familia altaica. Como veremos en el próximo capítulo, todavía no existe una clasificación precisa de las 5.000 lenguas que se hablan en el mundo. En lo referente a la familia indoeuropea, la más estudiada desde el siglo XVIII, todo el mundo está de acuerdo, pero sobre las otras familias circulan opiniones diferentes, pues, según algunos expertos, son 16 más 5 lenguas aisladas, y, según otros, muchas más.

Tradicionalmente, los lingüistas pensaban que las lenguas indoeuropeas se habían difundido hace unos 5.000 años por la actual Ucrania, procedentes de las estepas situadas al norte del mar Negro. Renfrew no está convencido, porque los datos arqueológicos no indican que se produjeran grandes migraciones en aquel periodo y en aquella zona. ¿Existen motivos para imaginar una dudosa migración procedente de las estepas, cuando existió otra, la de Oriente Próximo, que está bien documentada tanto en el plano genético como en el arqueológico?, objeta. De haber ocurrido así, los primeros agricultores neolíticos, además de sus técnicas y sus genes, habrían introducido sus lenguas en Europa. Ellos serían los primeros indoeuropeos.

La propuesta de Renfrew ha provocado un debate encarnizado, pero en el próximo capítulo veremos que ha sido posible ponerla a prueba. Por el momento, basta con subrayar que, si Renfrew lleva razón, la revolución neolítica habría sido aún más profunda y habría modificado la economía, la

genética y la principal característica cultural de los europeos: sus lenguas. Pero aquí ha llegado el momento de abrir un paréntesis.

## 10. PARÉNTESIS: LENGUAS Y GENES

«Pues claro que teníamos una lengua común, ¡faltaría más! —aclara Esumim, aunque luego, sacude la cabeza y se corrige—. La teníamos, pero éramos muy jóvenes. ¡Qué no se hará a esas edades para que te miren ellas! Siempre es lo mismo, que si plumas en el pelo, que si tatuajes, que si cicatrices rituales, y hasta fanfarronadas de locos, gente que se estrellaba para impresionar a una morenita colgándose de un precipicio. Tonterías, desde luego, pero es lo que han hecho durante milenios los machos adolescentes, ¿qué queréis que os diga? Sin embargo, había llegado una nueva moda, tecnológica, como todas las modas. Ahora la novedad era el lenguaje articulado. Recuerdo lo mucho que les costaba a nuestros padres, porque ellos siempre se habían entendido bien sin eso; en cambio, nosotros habíamos nacido verbales y nos acostumbábamos enseguida, sin ningún esfuerzo. Hasta era una especie de desafío entre bandas para ver quién inventaba las mejores novedades: sonidos raros, expresiones de jerga. Al poco tiempo había todo un grupo, digamos los que se reunían por las noches en la piedra roja, que silbaban las “eses”, y luego estaban aquellos otros que se reunían junto al río, ¿sabéis quiénes?, los que afrancesaban las erres y aspiraban las guturales. Y, como siempre, los hermanillos más pequeños detrás, porque cuanto más tonta es una moda, menos se tarda en meter la cuchara. Bueno, abreviando, no es solo que al poco tiempo hubiera continuos malentendidos, por que cuando los de la piedra roja te preguntaban “¿cómo estás?”, los del río entendían “así te mueras”, sino, sobre todo, que debido a esas costumbres lingüísticas ya estábamos todos etiquetados. Con dos palabras, los demás sabían si eras de su banda o de otra, y, en el segundo caso, te molían a palos —Esumim lanza un suspiro amargo y fatalista—. En el momento no nos dábamos cuenta, pero bastaron unas generaciones más para que no nos entiéramos. La que había sido una hermosa comunidad, con todos amigos de todos, estaba fragmentada en clanes, en muchas bandas enemigas, que, cuando no se hacían la guerra, se vigilaban desde lejos y se dirigían insultos incomprensibles».

Hasta ahora, para reconstruir los movimientos de nuestros antepasados hemos recurrido a la genética, a la arqueología y algunas veces también a la ecología. Al fin y al cabo, si nos interesan las migraciones humanas, ¿hay algo más útil que el ADN de una momia, de la punta de una flecha o de unos restos de cultivos antiguos? Pero, como el lector se habrá imaginado ya, las momias, las flechas y todo lo demás no son cosas muy comunes, y en algunas partes del mundo ni siquiera se encuentran. Podríamos darnos por vencidos y dibujar una enorme cruz roja en gran parte del globo terráqueo, pero, afortunadamente, Charles Darwin ya nos dio una idea en la primera parte de *El origen de las especies*:

Si poseyésemos una genealogía perfecta de la humanidad, el árbol genealógico de las razas humanas daría la mejor clasificación de las diferentes lenguas que hoy se hablan en todo el mundo, y si hubiesen de incluirse todas las lenguas muertas y aspectos intermedios que lentamente cambian, este ordenamiento sería el único posible.

Un momento, ¿qué tienen que ver las lenguas? Pues, tienen que ver, y mucho. Darwin cree que los acontecimientos que indujeron a los grupos humanos a separarse y a diferencias biológicamente son los mismos que los indujeron a hablar lenguas distintas. De ser así, igual que las diferencias genéticas, las diferencias lingüísticas, para quien las sabe entender, deberían contarnos nuestra historia. Por decirlo con palabras de uno de los protagonistas de este capítulo, Robert Sokal, la idea es que las poblaciones que tienen lenguas parecidas descienden de unos antepasados comunes, y que las poblaciones que hablan lenguas distintas tienen también unos antepasados comunes, pero más antiguos. ¿Es así? Puede. El ADN del núcleo de nuestras células procede de nuestra madre y de nuestro padre; la primera lengua que hablamos es la que hablan nuestros padres. Estos procesos paralelos nos llevan a pensar que tal vez lenguas y genes compartan la misma historia y que, por eso mismo, las primeras pueden estudiarse para arrojar luz sobre la evolución de los segundos, o viceversa.

Claro que si todo fuera así de sencillo nos habríamos limitado a escribir un capítulo titulado: «Lenguas y genes, dos modos distintos de decir lo mismo».

El asunto es algo más complicado. Sabemos que estamos en condiciones de remontar nuestra diversidad genética a nuestros antepasados africanos, pero no sabemos si valdría lo mismo para las lenguas. ¿Hubo en algún momento del pasado un único «protolenguaje» del que después derivaron las 5.000 lenguas que se hablan en la actualidad? El debate no es nuevo. Participó

hasta el propio Dante, sosteniendo, al contrario que el texto bíblico, que fue Adán y no Eva quien habló primero<sup>[1]</sup>. Después de él, se ocuparon del origen del lenguaje humano muchos intelectuales tan prestigiosos como Leibniz, Condillac, Rousseau, von Humboldt e incluso Jacob Grimm, el de los cuentos. Por desgracia, disponían de muy pocos datos, porque las palabras no se fosilizan. Como ya hemos visto, en 1866 la Société de Linguistique de París prohibió que sus miembros estudiaran el origen del lenguaje, so pena de expulsión, preocupada por el inmenso número de teorías indemostrables que aparecían. El hecho es que las lenguas cambian a toda velocidad: cada cual pone algo de su cosecha, quizá una sola palabra de su dialecto particular, quizá una entonación concreta, y algunas de estas modificaciones puede llegar a ser tan comunes en el uso que acaban considerándose parte integrante de la lengua.

En cambio, la mutación del ADN necesita muchas generaciones para alcanzar frecuencias advertibles en una población. Convendrá ser consciente de que comparar lenguas y genes es como mantener el equilibrio en una bicicleta cuyas ruedas tienden a moverse a distinta velocidad. Finalmente, no es imprescindible que dos poblaciones que hablan la misma lengua estén biológicamente emparentadas, porque una de las dos podría haber adoptado la lengua de la otra. Los habitantes francófonos del Congo o de la Martinica no poseen ningún vínculo estrecho con los parisienses. No obstante, disponemos de algunos datos alentadores, y los hemos visto, sin ir más lejos, en el capítulo 7: una serie de movimientos migratorios llevó por todo el Sudeste Asiático, a Melanesia y Polinesia, un complejo de técnicas que llamamos cultura lapita, un conjunto de características genéticas que unen (con alguna excepción) a todas estas poblaciones y un conjunto de lenguas emparentadas entre sí, las llamadas lenguas austroasiáticas. Y está, además, la hipótesis de Renfrew, la difusión neolítica del indoeuropeo en Europa.

En resumen, Darwin nos dio una idea. Ver si funciona es harina de otro costal.

## YA SE OCUPAN LOS GENETISTAS

En efecto, se ocuparon dos de ellos, Robert Sokal y Luca Cavalli-Sforza, dos grandes figuras científicas separadas por una fuerte competición (de ahí los litigios de años y años por cuál de los dos había sido el primero en tener la idea). Para ser exactos, el primer artículo de Sokal sobre este tema es de

marzo de 1988, y el primero de Cavalli-Sforza es de agosto del mismo año, pero no es un dato que cuente mucho, porque hay ideas que están en el aire y que pertenecen más a la comunidad científica que a una persona en concreto. En los títulos de ambos artículos se aprecia la diferencia de las personalidades de los dos autores. El de Sokal se llama «Distancias genéticas, geográficas y lingüísticas en Europa», y el de Luca Cavalli-Sforza, Alberto Piazza, Paolo Menozzi y Joanna Mountain, «Reconstrucción de la evolución humana: unir datos genéticos, arqueológicos y lingüísticos». Por un lado, rigor metodológico, claridad y escaso talento para promocionarse a sí mismo; por otro, una gran visión de conjunto y un proyecto muy ambicioso. Ambos disponen de datos lingüísticos y genéticos de muchas poblaciones (europeas en el caso de Sokal, de todo el mundo en el caso de Cavalli-Sforza).

Las diferencias empiezan inmediatamente después. Sokal compara las lenguas de dos en dos, calculando cuántas palabras tienen un origen común y cuántas no, luego comprueba si estas distancias lingüísticas entre parejas de poblaciones se parecen de algún modo a las diferencias genéticas entre ellas y encuentra que, en términos generales, eso vale para Europa. Por el contrario, Cavalli-Sforza adopta la clasificación de 17 familias lingüísticas propuesta por un inteligente pero controvertido lingüista, Merritt Ruhlen, y encuentra que a cada una de ellas corresponde más o menos un grupo genético distinto. En los dos casos, surgen paralelismos. Unos años más tarde, junto con Sokal, uno de los dos autores de este libro consiguió demostrar que las poblaciones que hablan lenguas distintas tienen unas diferencias genéticas más marcadas que las poblaciones que, a la misma distancia geográfica, hablan la misma lengua. ¿Qué quiere esto decir? Empleando la prudencia, Sokal lo expresa así:

Estos resultados demuestran que aquellos que hablan lenguas de familias distintas en Europa son genéticamente diferentes, y que esa diferencia no es solo fruto de su distancia geográfica. Existen muchos elementos que nos llevan a pensar que la distancia geográfica tiene sobre la estructura genética un peso mayor que las diferencias lingüísticas, pero esta tendencia no carece de ambigüedades.

Algo menos modestas son las conclusiones del estudio de Cavalli-Sforza y sus colaboradores:

¿Qué técnicas han promovido la expansión de los humanos modernos por toda la Tierra? Parece probable la importancia de una ventaja biológica que se desarrolló lentamente a lo largo de millones de años y que dio un paso decisivo con la aparición de los humanos modernos: un lenguaje plenamente desarrollado.

¿Se confirma la predicción de Darwin? No corramos tanto.

## HAY ALGO QUE NO ENCAJA

Tal vez por la fuerza de sus conclusiones (entre otras cosas, en la época se pensaba que los neandertales no eran capaces de hablar debido a la conformación de su laringe, pero hoy se sabe que no es así), el artículo de Cavalli-Sforza provocó reacciones negativas entre los lingüistas, aunque esas objeciones están muchas veces fuera de lugar y demuestran escasa familiaridad con los métodos cuantitativos típicos de las ciencias. Por su parte, no puede negarse que la clasificación lingüística de Ruhlen es una de tantas, aunque controvertida, pues, en efecto, si se adopta un sistema distinto, la correspondencia con los genes no se produce. Pero hay algo más que no encaja. Para comprenderlo, debemos reflexionar sobre la comparación de las lenguas tal como se ha llevado a cabo hasta ahora.

El punto de partida es siempre el léxico. Se comienza con una lista de palabras, cien o doscientas, debidamente elegidas, digamos *yo*, *tú*, *árbol*, *brazo* o *luna*, y así sucesivamente, porque si se escogieran *teléfono* o *tiranosaurio* habría que concluir que todas las lenguas actuales proceden del griego. Se comparan las lenguas dos a dos y se comprueba si cada palabra tiene o no un origen común. No es una operación absurda, porque debe hacerse con reglas muy precisas, reglas que Ruhlen, y aquí está el problema, no sigue. El español *árbol* y el italiano *albero* tienen un origen común, pero no es así para el español *mucho* y el inglés *much*, que sin embargo son casi idénticos y quieren decir lo mismo. Y puesto que el número de sonidos que somos capaces de reproducir es grande pero no ilimitado, se acaba descubriendo semejanzas incluso entre lenguas lejanísimas. Un ejemplo: el italiano *sette*, el alemán *sieben*, el inglés *seven* y el francés *sept* proceden del latín *septem*, mediante una serie de transformaciones fonéticas regulares que los estudiosos de las lenguas indoeuropeas han explicado a la perfección, pero en Siberia existe una lengua, el yakut, muy alejada del italiano, en la que *sette* se dice exactamente igual.

Hay solución, como veremos dentro de poco, pero mientras tanto diremos que, aun con estas limitaciones, los estudios basados en el léxico continúan arrojando resultados interesantes. Existen unas 500 lenguas clasificadas dentro de la familia bantú de África, habladas en la actualidad por más de 240 millones de personas. Por lo que sabemos, las lenguas bantús se originaron hace unos 5.000 años en una zona comprendida entre Camerún y Nigeria, y luego se difundieron por toda el África subsahariana hasta Sudáfrica. Sin embargo, no sabemos con exactitud (como en el caso de la agricultura en

Europa) si se trató de una difusión cultural o si se produjeron una o más migraciones. Analizando 92 palabras comunes a 412 lenguas pertenecientes a la familia bantú, junto con los ADN nuclear y mitocondrial de las poblaciones que las hablan, Cesare de Filippo (que estudió en Ferrara y trabaja actualmente en Alemania) y sus colaboradores confirmaron que en África las lenguas y los genes se movieron juntos. Las personas que hablan lenguas bantú, aunque vivan separadas por distancias tan enormes como las que separan Camerún de Sudáfrica, han resultado ser mucho más parecidas entre sí que a las poblaciones vecinas que hablan lenguas distintas.

Pero el trabajo más importante nos parece el de un biólogo evolucionista neozelandés, Russell Gray, que tuvo la ocurrencia de aplicar a las diferencias lingüísticas los mismos métodos que se utilizan en la biología para dibujar los árboles evolutivos de especies diversas. En estos árboles hay ramas cortas que unen especies afines (por ejemplo, el caballo y el burro, el hombre y el chimpancé) y ramas más largas que unen especies cada vez más alejadas (el caballo y el oso, el caballo y la ballena, el caballo y el ornitorrinco, etc.). Con alguna elaboración, estos árboles nos indican también el lugar de origen de los antepasados comunes de estas criaturas. La ocurrencia de Gray —sencilla como todas las buenas ideas científicas— fue sustituir las especies por lenguas indoeuropeas y calcular el punto desde el que debió difundirse su lengua madre, es decir, el protoindoeuropeo. Sus resultados confirmaron las previsiones de Colin Renfrew: la región donde puede situarse con mayor probabilidad el origen de las lenguas indoeuropeas es Anatolia, no la zona al norte del mar Negro. No todos los lingüistas están convencidos, pero es un dato que deberemos tener en cuenta.

## LAS LENGUAS NO SOLO ESTÁN HECHAS DE PALABRAS

Los resultados de Cesare de Filippo y Russell Gray nos tranquilizan, pero no hay que perder de vista el contexto en el que se han obtenido, y es que las lenguas examinadas pertenecen a una única familia, la más estudiada de todas. Pero las familias lingüísticas del mundo son muchas, probablemente algunas más de las 17 reconocidas por Merritt Ruhlen. Para llevar a cabo un análisis global deberíamos poder comparar el italiano y el armenio (familia indoeuropea) con el chino mandarín y el birmano (sinotibetana), el hebreo y el árabe (afroasiática), el malayo y el maorí (austronesia) y así sucesivamente. Pero ¿cómo? Con la excepción de Ruhlen, los lingüistas coinciden en que la

comparación de vocabularios de lenguas pertenecientes a familias distintas es impracticable; más aún, que cuando dos lenguas pertenecen a familias distintas la posibilidad de parentesco léxico es por definición cero.

Un paso adelante, la solución que habíamos anticipado, podría ser la que han propuesto dos lingüistas italianos, Giuseppe Longobardi y Cristina Guardiano. Ciertamente, con la comparación de palabras no se llega lejos, pero las lenguas no están hechas solo de palabras. ¿Y si estudiáramos sus estructuras profundas, la gramática y la sintaxis? Ahí sí que pueden compararse el polaco y el chino. El trabajo es inmenso, porque de casi todas las lenguas del mundo existen diccionarios, pero el análisis de la gramática y la sintaxis es mucho más complicado. No obstante, hay motivos teóricos basados en la teoría chomskiana de los universales lingüísticos (que no podemos resumir aquí) para esperar que dé frutos. Según los primeros intentos, limitados por el momento a Europa, parece que existe una correspondencia entre los niveles de divergencia genética y los niveles de divergencia sintáctico-gramatical. Habrá que ver.

Por ahora, podemos dejarlo diciendo que la relación entre lenguas y genes es muy compleja, probablemente más de lo que predijo el padre de la biología evolutiva. Por fortuna, el empleo de los nuevos métodos informáticos permite estudiar cada vez con mayor profundidad la historia de las lenguas. Podría ser que en un futuro consiguiéramos confirmar la hipótesis de una evolución concertada entre genes y lenguas. Existirán, como es obvio, reglas y excepciones, regiones del mundo en las que el ADN y las lenguas varíen paralelamente y otras en las que esto no suceda, pero las excepciones serán tan interesantes como las reglas, porque entonces nos preguntaremos cómo es posible que en esas regiones haya ocurrido semejante cosa y buscaremos la causa en la historia de las poblaciones y de sus migraciones. Ya tenemos algunos ejemplos.

El turco es una lengua de la familia altaica, pero disponemos de unos excelentes datos históricos para demostrar que fue introducido en Anatolia por grupos emigrados de Asia central, los seléucidas, un poco antes del año 1000, y de otros documentos que demuestran que allí se hablaban antes lenguas indoeuropeas. Con la ayuda de una colaboradora turca, Ays,e Ergüven, comparamos el ADN de los turcos, de sus vecinos europeos y de las poblaciones de lengua turca del Asia central. El resultado fue que, según parece, casi el 30 % del ADN de los turcos actuales procede de Asia, contra un 70 % de origen europeo. El 30 % es mucho para ser fruto de la llegada de un ejército invasor, por grande que este fuera. Además, los ejércitos están

formados sobre todo por hombres, mientras que tanto el ADN mitocondrial (que, como hemos visto, solo se transmite a lo largo de las líneas de descendencia femenina) como el cromosoma Y (que transmite el padre a los hijos varones) nos dan los mismos porcentajes. Por tanto, la lengua cambió con la llegada del nuevo grupo dominante (un fenómeno muy conocido por los lingüistas, que lo llaman «dominancia de elite» y que es el motivo de que en la India o en Ghana se hable tanto inglés); con todo, para dejar una huella tan profunda en el ADN de los turcos actuales tuvo que haber muchos episodios migratorios, quizá reducidos, antes o después de la llegada de los seléucidas.

Es un ejemplo de cambio lingüístico acompañado, aunque solo en parte, por un cambio genético. Todavía queda mucho por estudiar, pero es evidente que el análisis de las diferencias lingüísticas proporciona a los genetistas y a los antropólogos unas hipótesis interesantes para examinarlas con sus datos y sus métodos.

Seguro que Darwin se habría puesto contento.

## 11. OTRAS MIGRACIONES

«“¿Es que no podéis estaros un poco quietos? ¡Qué paciencia hay que tener!”, protestaban los mayores, aunque digo mayores por decir algo —y a Esumim, que ha visto tanto, todavía le hace gracia y se echa a reír—, porque en aquella época a los cuarenta años uno ya era longevo y a los cincuenta estaba decrépito. El caso es que protestaban, se ponían de ejemplo y nadie les hacía caso, como a los viejos de hoy. Nosotros ni nos inmutábamos. Nos había entrado un desasosiego, un frenesí... Como siempre, diréis vosotros. Pues yo os digo que más. Eran los años del boom, los primeros signos del bienestar, un descubrimiento detrás de otro. Primero la agricultura, luego la domesticación de los animales (¿o al contrario?, porque yo siempre me lío), luego la metalurgia, y no habías acabado de aprender cómo se manejaba el cobre cuando ya se estaba hablando del bronce, y acababas de cogerle confianza al bronce cuando ya no servía de nada, porque si no sabías manejar el hierro no eras nadie. Algunos se hundían en la depresión y farfullaban que, con todas sus limitaciones, en la Edad de Piedra había más respeto. Ahora, en cambio, lo que había era mucha novedad y todo muy rápido, ¿qué hacer para seguir el ritmo? A mí, francamente, todo este revuelo me producía una excitación enorme. Comprendíamos que los tiempos estaban cambiando y nos disponíamos a no dejarlos pasar. Pero había que “hacerse del mundo expertos”, como dice el poeta, “virtud y ciencia”, cosas de esas, que después de todo quería decir “formarse” saliendo a buscar gente nueva o invitándola a que viniera aquí. Lo segundo era más fácil que lo primero, porque cada vez que alguien se inventaba algo, y un día era el carro tirado por caballos, al día siguiente un nuevo tipo de cerámica y al otro el truco para soldar los metales, no le cabían dentro del cuerpo las ganas de largarse por toda Europa con sus nuevas tecnologías. Si uno hubiera marcado en el mapa todos aquellos viajes de promoción, al poco tiempo se habría hecho un lío, porque eran tantas las flechas que iban de acá para allá, luego un poco en zigzag y luego otra vez de vuelta... De pronto, todo era posible, o lo parecía. De pronto, no eran nuestros tataranietos los que, con mucha suerte,

*iban a ver cumplidas nuestras aspiraciones, no, ¡éramos nosotros, nosotros mismos! Cuando, después, empezó a circular el rumor de que habían inventado el alfabeto, hasta a los que, como yo, no habíamos entendido siquiera de qué se trataba, ¿quién nos ponía freno?».*

Con el cultivo de los campos, la cría de los animales domésticos y el desarrollo de las primeras civilizaciones urbanas, el progreso técnico experimentó una aceleración lógica. Paralelamente, aumentó la movilidad. Aunque la Tierra estaba aún poco poblada, la densidad de la población había crecido y continuó creciendo a partir de ese momento. Las ocasiones de contacto entre grupos distintos, de intercambios culturales y biológicos, se hicieron más frecuentes. En la actualidad podemos reconstruir todas estas migraciones mucho mejor que antes, porque disponemos de técnicas genéticas complejas.

El ADN antiguo ha revolucionado el estudio de las migraciones humanas. Al fin podemos ver directamente el genoma de las personas de ayer y de anteayer, de sus animales y de las plantas que cultivaron, y somos capaces de entender mejor cómo vivían, qué comían, quiénes fueron sus descendientes y qué cantidad de patrimonio genético les transmitieron. Pero un solo genoma antiguo, aunque extremadamente útil, proporciona una fotografía de un solo momento de la historia humana. Allí donde encontramos los restos cuyo ADN hemos extraído vivió una persona con un cierto genoma. Si tenemos suerte, podremos medir las diferencias que fueron acumulándose con el tiempo entre ese genoma y los de otras personas antiguas y modernas. Es una historia que se interrumpe continuamente, en la que se producen miles de acontecimientos que solo podemos reconstruir mediante el razonamiento y pidiendo ayuda a los lingüistas, a los antropólogos y a los demógrafos. Pero con cada paso disponemos de más puntos en el tiempo para unirlos al razonamiento, y el mosaico va tomando forma.

En evitación de equívocos y entusiasmos prematuros, conviene tener en cuenta que la obtención de genomas antiguos a partir de restos fósiles es una labor extraordinariamente compleja, para la que se necesitan laboratorios especializados y procedimientos exhaustivos que eviten la contaminación, porque no nos gustaría que el ADN de un genetista o de un arqueólogo se tomara por el de la momia que él estudia o incluso por el de un dinosaurio que vivió hace 80 millones de años (lo cual ha sucedido, como ya hemos visto). Gracias a los formidables avances tecnológicos en el estudio del ADN, en los últimos años se han multiplicado las descripciones de enteros genomas

antiguos, que han permitido artículos como el publicado en 2015 por Wolfgang Haak y sus colegas en *Nature*. El objetivo de su investigación, conceptualmente hablando, era bastante sencillo: poner en fila varias muestras antiguas de Europa para hacer un seguimiento de cómo ha cambiado su ADN a lo largo de miles de años. Habría que hacerlo para todos los continentes, y antes o después se hará, pero no cabe duda de que los restos arqueológicos europeos son los más abundantes y los mejor estudiados; por eso, en Europa conocemos detalles de las migraciones prehistóricas que en otras partes se nos escapan. Pero ¿no lo habíamos comprendido ya todo o casi todo? ¿No habíamos dicho que, con el Neolítico, llegaron procedentes del sureste los primeros agricultores y que se establecieron por todas partes? ¿De verdad queda todavía algo que decir de la antigua y querida Europa?

Pues parece que sí. Pero repasemos para no hacernos un lío: el Paleolítico es la primera Edad de Piedra, durante la cual las comunidades humanas cazaban y recolectaban los frutos de la tierra. Con el descubrimiento de la agricultura y de la cría de animales comienza el Neolítico, aunque no en el mismo momento en todos los sitios. Como hemos visto, de un modo inevitablemente aproximado, hace 10.000 años el Neolítico empieza a difundirse paulatinamente por Europa desde el sureste, y hace 5.000 casi todos los habitantes del continente han aprendido ya a producir lo que comen. Los siguientes tres periodos reciben el nombre de la técnica metalúrgica predominante: Edad del Cobre, Edad del Bronce y Edad del Hierro. Aquí las fechas tampoco son iguales para todos, pero no nos equivocaremos mucho diciendo que las tres edades comenzaron en Europa hace unos 6.000, 5.000 y 3.000 años, respectivamente. Entre la Edad del Bronce y la Edad del Hierro situamos la aparición de los alfabetos (en Egipto y Mesopotamia); por tanto, puede decirse que en ese periodo se pasa gradualmente de la prehistoria a la historia, es decir, a la disponibilidad de fuentes escritas sobre nuestro pasado.

## EN EUROPA, HACIA EL FINAL DEL NEOLÍTICO

Decíamos que todavía nos queda mucho por saber de la prehistoria europea. Haak y sus colaboradores extrajeron secuencias del ADN de 69 muestras datadas hace 8.000 y 3.000 años, un número de genomas impensable solo diez años antes, y que fue avalado por un número no muy inferior de científicos (39), que son los que firman la publicación.

¿Qué descubrieron? Partamos de las muestras más antiguas, las de hace 8.000 años. Como ya hemos visto, en aquel periodo los primeros agricultores acababan de aparecer en una Europa poblada por cazadores-recolectores. Los genomas antiguos hallados por Haak y sus colegas de Alemania, España y Hungría confirman esta primera migración, porque son distintos de los de las poblaciones paleolíticas de esas zonas. Sin embargo, este cambio genético en la frontera entre el Paleolítico y el Neolítico, confirmado también por otros estudios de ADN, no afecta a toda Europa. No parece que en la Rusia de hace 8.000 años pasaran muchas cosas, y el material genético de sus antiguos habitantes es todavía muy parecido al de Mal'ta, el cazador-recolector siberiano de hace 24.000 años que ya conocimos antes, en el capítulo octavo, cuando hablábamos de las Américas. Además, los primeros habitantes paleolíticos de la Europa occidental no desaparecieron por completo con la llegada de los agricultores neolíticos. En efecto, las muestras de hace 6.000 años analizadas por Haak y sus colegas enseñan que el ADN de los habitantes de entonces contenía, aparte de un componente mayoritario heredado de los agricultores neolíticos, un alto porcentaje de material genético típico de los antiguos cazadores-recolectores.

Hasta aquí nada extraño o impresionante, ya que el trabajo de Haak y sus colegas confirma todo lo dicho hace unas cuantas páginas. Al comienzo del Neolítico, se encontraron en Europa dos poblaciones, una que llevaba aquí un tiempo y que practicaba la caza y la recolección, y otra que venía de Oriente Próximo y que practicaba la agricultura. Ambas, además del genoma, tenían otras muchas cosas en común, unas peculiaridades que todavía las hacen reconocibles. A pesar de la mezcla, podemos distinguir con alguna aproximación cuánto ADN dejaron una y otra en las generaciones posteriores. En Rusia, al parecer, los cazadores-recolectores vivieron en paz durante mucho tiempo.

Pero lo bueno está por llegar, y llegará de las estepas.

Al analizar algunas muestras rusas más recientes, procedentes de la Edad del Bronce, hace unos 5.000 años, Haak y los suyos advirtieron (perdón por el juego de palabras) algo nuevo en la Europa antigua. Según la clasificación de los arqueólogos, los individuos a los que nos referimos pertenecen a la cultura Yamna y eran pastores que vivían en las estepas situadas al norte del Cáucaso y del mar Negro. Podríamos definir el ADN encontrado en sus restos como una mezcla de dos elementos distintos de cazadores-recolectores. Además del ADN parecido al de Mal'ta —es decir, el de los antiguos siberianos— hay un segundo, heredado de otros cazadores-recolectores, pero procedente del

Cáucaso o de Oriente Próximo. Por sí mismo, este dato solo obligará a dar un salto en la silla a los escasísimos lectores (suponiendo que haya alguno) que se apasionen por la cultura yamna; vale, hay unos rusos antiguos ligeramente distintos a los rusos modernos, ¿y qué? Después de encontrar este elemento «caucásico» tan nuevo como misterioso en los individuos yamna, Haak y sus colegas volvieron a encontrarlo en las muestras de finales del Neolítico en el norte de Europa. Aquí se hace imprescindible un pequeño apunte geográfico: hablamos de poblaciones de Alemania, es decir, situadas a más de 2.500 kilómetros de las estepas del Cáucaso.

¿Cómo llegó?

Hace ya tiempo que los arqueólogos conocen las semejanzas de la cultura yamna con otras del norte de Europa, por ejemplo, la de la cerámica cordada alemana de la Edad del Bronce. Pero ya hemos visto que pueden encontrarse objetos parecidos en lugares distintos sin que se haya producido una migración, ya que basta con los intercambios comerciales y los contactos. Pero la semejanza del ADN de los individuos yamna con los pertenecientes a la cultura de la cerámica cordada demuestra que en este caso no se trató de una mera transmisión cultural, sino de una migración auténtica, una segunda y gran migración que afectó a Europa pocos miles de años después de la llegada de los primeros agricultores. Quizá sea exagerado decir «Europa» en su totalidad, dado que no parece que las muestras antiguas del sur del continente reflejen esta nueva llegada. En cambio, en el norte europeo las cosas cambiaron, y mucho: primero estaban los cazadores-recolectores, luego llegaron los primeros agricultores y, por fin, se sumaron otros, probablemente pastores nómadas procedentes del este, para mezclar las cartas. En resumen, un poco de todo.

## VASOS CAMPANIFORMES

En mayo de 2017 ocurrió algo nuevo. Un trabajo de Íñigo Olalde y sus colegas permitió descubrir hasta qué punto era simplista nuestra idea de la Europa posneolítica, y lo hizo de una manera espectacular: con 170 genomas europeos antiguos su estudio es el mayor análisis realizado hasta hoy de un ADN antiguo. En lo sustancial, se trata de la investigación de otro segmento temporal, aunque esta vez relacionado con otra cultura europea, la del vaso campaniforme. Un centenar de individuos estudiados por Olalde proceden de ella y tienen poco más de 4.000 años; por tanto, fueron más o menos

contemporáneos de los pertenecientes a la cerámica cordada que acabamos de ver. Pero mientras que esta última se extendía por la Alemania de la Edad del Bronce, parece que la cultura del vaso campaniforme se desarrolló inicialmente en la península ibérica. Los arqueólogos nos dicen que, con el paso de los años, se expandió hasta el centro de Europa y que entonces ambas culturas se encontraron. Pero si Haak estableció la relación de los individuos atribuidos a la cultura de la cerámica cordada con el pueblo Yamna, de la gente procedente del oeste se sabía poco. ¿Se trata de gente que en un determinado momento encontró interesante una nueva técnica y acabó adoptándola? ¿O es que las poblaciones que fabricaban vasos campaniformes tenían también alguna particularidad común en su ADN, un signo cualquiera que nos permitiera comprender de dónde procedían? La respuesta es la misma que ya hemos dado en otras ocasiones: depende.

Las muestras procedentes de España, datadas a comienzos de la cultura del vaso campaniforme, han revelado un bagaje genético muy parecido al de los agricultores neolíticos que vivían ya en las mismas zonas. Nada de estepas. Pero la situación cambia cuando examinamos las muestras procedentes del centro de Europa y sobre todo de Inglaterra. Aquí es donde encontramos los resultados más sorprendentes.

Si se colocan en orden cronológico, primero las muestras neolíticas y luego las de la cultura del vaso campaniforme procedentes de la isla que vio nacer a Shakespeare, se advierte que la consabida historia de los agricultores vale para las primeras pero no para las segundas, porque su ADN es muy distinto. Todos los individuos británicos estudiados con posterioridad a la llegada de la cultura del vaso campaniforme a la isla —es decir, hace 4.400 años— tenían en su genoma un fuerte componente del ADN que ya hemos encontrado en las poblaciones de las estepas. En resumen, en las islas Británicas la nueva tecnología de los vasos campaniformes llegó junto con un resto genético de la migración europea de la Edad del Bronce. Olalde y sus colegas se atreven incluso a decir que la composición genética de las islas Británicas cambió en pocos años casi en un 100 % respecto al Neolítico.

Los trabajos de Haak y de Olalde son dos ejemplos de que el campo del ADN antiguo está abriendo la puerta a un pasado tan reciente como complicado, del que la arqueología solo ofrece respuestas parciales. Al parecer, no existe una regla general, porque las distintas culturas prehistóricas se difundieron por las distintas regiones de Europa en parte por migraciones y en parte por vía cultural, y hoy estamos en condiciones de reconocer los efectos de ambos fenómenos.

## MIENTRAS TANTO, EN EGIPTO...

Con la Edad del Hierro acaba la prehistoria, comienza la historia y cambian un poco los problemas que debemos resolver. Las fuentes escritas nos hablan con frecuencia de grandes desórdenes: invasiones, razias, raptos de las sabinas... ¿Fue siempre así o tal vez, con la excitación, hubo algún cronista al que se le fue la mano exagerando? Por otra parte, aparecen pueblos que no conocemos bien. Vaya usted a saber quiénes eran los pelagosos de los que hablan Homero, Estrabón y Heródoto, quién sabe si podríamos identificarlos con los «pueblos del mar» que acabaron con la civilización micénica, atacaron Egipto durante el reinado del faraón Ramsés III y puede que más tarde estuvieran todavía allí cuando los llamaban filisteos. Vaya usted a saber quiénes eran los dorios del Peloponeso, ni de dónde venían, suponiendo que vinieran de alguna parte (la historiografía se divide en dos corrientes, una migracionista y otra antimigracionista). Por no hablar de los etruscos, tal vez emigrantes de Anatolia (Heródoto lo dejó escrito) o habitantes autóctonos de la Italia central (según Dionisio de Halicarnaso).

Comencemos por los antiguos egipcios. Sobre sus orígenes hay teorías para dar y vender, incluida una que los quiere procedentes de otros planetas (la argumentación, para quienes frecuentan la literatura de misterio, es la de siempre: la construcción de las pirámides resulta demasiado complicada sin una sabiduría alienígena, etc., y lo mismo vale para los mayas, para los autores de las misteriosas líneas de Nazca, en Perú, y para quién sabe cuántos más). Sin necesidad de ir tan lejos (en el espacio y en el sentido común), algún lector recordará un vídeo de MTV titulado *Remember the Time*. Con Iman y Eddie Murphy disfrazados, respectivamente, de Nefertiti y de faraón, más numerosos efectos especiales, Michael Jackson escenificaba un improbable Egipto afroamericano. La canción era trivial, pero el mensaje no tanto: nosotros, los africanos, cuyos descendientes viven hoy en América, creamos la gran civilización de los faraones.

Pero no era todo cosecha de Michael Jackson. Unos años antes, en un libro titulado *Atenea negra*, Martin Bernal (sinólogo de formación, es decir, experto en política china) propuso que la civilización griega clásica procedía directamente de la egipcia, y no por medio de influencias culturales, sino por emigraciones, de modo que Micenas, Cnosos y la propia Atenas habrían surgido como colonias egipcias. *Atenea negra* fue un libro muy criticado tanto por sus métodos como por sus conclusiones; según los lingüistas, el intento de Bernal de derivar el vocabulario griego del vocabulario de las

lenguas semíticas no se sostiene. Sin embargo, a algunos les gustó la idea de un origen africano de la cultura griega clásica, y de ahí a un origen en el África negra el paso es corto. A todo el mundo le gusta creer que descende de unos antepasados más o menos famosos, de Rómulo y Remo o de Alberto da Giussano<sup>[2]</sup>, por quedarnos en Italia. El éxito de *Atenea negra* en los Estados Unidos coincidió con el momento en que la comunidad afroamericana se sentía ya con fuerza suficiente para reivindicar un papel central en la formación de la cultura de Occidente.

No podemos asegurar que estas reivindicaciones tengan algún fundamento, pero sí decir que los nuevos datos genéticos nos ayudan a comprender quiénes fueron los antiguos egipcios, o al menos los no tan antiguos, a partir del Imperio Nuevo (para entendernos, las pirámides se remontan a 1.000 años antes). En 2017, el grupo dirigido por Johannes Krause analizó el ADN de 150 momias conservadas en los museos de Berlín y Tubinga. Por Egipto pasaron muchos pueblos: líbicos, nubios, asirios, persas, hebreos, griegos, romanos, bizantinos, árabes, turcos e ingleses, por no hablar de alguno que no sabemos cómo colocar, que es el caso de los famosos hicsos, cuya invasión acabó con el Imperio Medio. Pero las fuentes históricas no nos dicen si estas dominaciones dejaron tras de sí una huella biológica importante o si solo afectaron a poca gente. En resumen, como todos los demás, los egipcios actuales tienen muchos antepasados distintos y su ADN se ha visto modificado por muchas migraciones. Esto es lo que podía decirse hasta ayer. Hoy, Krause y sus colegas han podido descifrar en el ADN de sus momias las consecuencias de algunas de esas migraciones, de forma que cabe hacerse una idea de cómo se desarrolló todo. Una idea aproximada, que es mejor que ninguna.

Enseguida se vio una continuidad entre el periodo del Imperio Nuevo (las muestras más antiguas de Krause datan del 1.200 a. C.), el tolemaico (desde el 332 al 30 a. C.) y el posterior, que es el de la dominación romana. Incluso cuando Egipto se convirtió en una provincia de Roma, incluso cuando en la zona estudiada (Abusir-el-Meleq, un poco al sur de El Cairo) vivían gentes con nombres latinos, griegos y hebreos, la población seguía siendo la misma. Es evidente que la llegada de dos legiones, tal vez tres, no estuvo acompañada de movimientos migratorios significativos desde Italia o desde otras partes del Imperio.

Pasando a los egipcios de ahora, el 80 % de su ADN se hallaba ya en las muestras estudiadas por Krause. El otro 20 % pertenece a un ADN de distintos tipos, pero todos comunes en el este de África. En otras palabras, en

la actualidad más o menos una quinta parte de los egipcios desciende de gentes emigradas desde allí o desde los alrededores. Así pues, (Michael Jackson ya no está entre nosotros para disgustarse), aunque es cierto que en Egipto hay un ADN procedente del África negra, no se encuentra en grandes cantidades y, además, llegó cuando ya no existían los faraones. Por el contrario, hace de 3.200 a 2.000 años, la población se parecía a la del actual Oriente Próximo; la cuenca sureste del Mediterráneo estaba habitada por gentes culturalmente distintas, pero biológicamente emparentadas.

No era así, por lo que parece, en el caso de Anatolia, donde un grupo belga ha encontrado un conjunto de ADN distinto del de los egipcios en la colonia romana de Sagalassos, hoy Aglasun. Se trata de otro dato importante, porque demuestra que no eran muchos los romanos que se iban a vivir a las ciudades en las que implantaban su dominio político. En otras palabras, el Imperio romano era un mosaico de poblaciones biológicamente distintas, y hasta la llegada de las invasiones bárbaras, las migraciones internas eran más la excepción que la regla. Eran muchos los historiadores que ya estaban convencidos, pero el estudio del ADN nos ha proporcionado una prueba. Naturalmente, no es imposible que otros lugares egipcios situados más al sur puedan arrojar resultados distintos, y lo mismo vale para los periodos históricos anteriores, que, imaginamos, alguien estará estudiando ya en algún laboratorio de genética.

## ¿Y LOS GRIEGOS?

A pesar de todo lo que hemos aprendido de ellos desde la piedra de Rosetta, los antiguos egipcios conservan un aura de misterio. Ciertamente, no puede decirse otro tanto de los griegos. En Grecia nació la arqueología moderna, y desde los tiempos de Heinrich Schliemann y Arthur Evans reconocemos en la civilización minoica de la isla de Creta (entre el 2000 y el 1450 a. C.) y en la micénica de la Grecia continental (entre el 1600 y el 1000 a. C.) los fundamentos de nuestra propia civilización. Los primeros textos escritos europeos proceden de Creta; en cuanto a la Grecia clásica, filólogos, arqueólogos e historiadores han escrito obras muchas veces extraordinarias. Atenas, Esparta y Tebas; Platón y Aristóteles; Maratón, las Termópilas, Salamina y Mantinea; Tucídides, Heródoto y Jenofonte; ¿queda algo por descubrir? Pues, en realidad, bastante. Por ejemplo, ¿quiénes eran los griegos

de entonces? ¿De dónde procedían? ¿Estamos seguros de que son ellos los antepasados de los griegos de ahora?

En el año 2017, Krause y los suyos buscaron las respuestas en el ADN, lo que provocó ciertas polémicas sobre las que luego volveremos. Ya en 2015, el grupo dirigido por un brillante genetista de Harvard, David Reich, había demostrado que Cavalli-Sforza y Sokal, como siempre, tenían razón: el ADN de los primeros griegos, los del Neolítico, tiene un parecido enorme con el de los primeros campesinos anatolios, los que iniciaron la revolución neolítica. Así pues, la agricultura llegó a Europa procedente del sureste (esto nos lo dicen los restos arqueológicos) y a Grecia llegó por migración (como habían intuido Cavalli-Sforza y Sokal estudiando los pocos genes que podían estudiarse en los años ochenta y como confirma el ADN). Después del Neolítico, se desarrollan, como hemos visto, las tecnologías de los metales, y en Grecia la civilización neolítica da lugar a las civilizaciones minoica y micénica. Hay, pues, dos posibilidades: o también aquí hubo una migración que aportó las novedades técnicas (y los minoicos y los micénicos no se parecerán a los griegos neolíticos) o las novedades se desarrollaron localmente (y entonces, los neolíticos por un lado y los minoicos y los micénicos por otro tendrán mucho ADN común, porque los segundos serán descendientes de los primeros). Naturalmente, estos son dos extremos entre los que cabe imaginar muchos matices, pero formular las tesis de esta forma nos permite verlo mejor.

Krause y los suyos compararon los ADN de cretenses minoicos, cretenses posminoicos, micénicos y griegos neolíticos, y vieron que, sin ser precisamente idénticos, sí se parecen mucho, porque tienen en común tres cuartas partes de las variantes de su ADN (es decir, tres cuartas partes de ese 0,1 % del ADN en el que están las diferencias entre nosotros, los humanos). Esto indica que, en Grecia, el paso de la Edad de Piedra a la Edad del Bronce no estuvo acompañado de grandes cambios demográficos y, por tanto, de grandes movimientos migratorios.

Resulta interesante la comparación entre minoicos y micénicos (estos últimos, con la decadencia de la civilización minoica, llegaron también a Creta). En Creta, la cuarta parte de variantes del ADN que no comparten ambos grupos se parece a la de las poblaciones asiáticas modernas, del Cáucaso y de Irán; por el contrario, en Micenas se halla un componente ya encontrado entre los antiguos cazadores-recolectores del norte y del este de Europa. Parece, pues, que minoicos y micénicos descienden de los mismos antepasados neolíticos, lo que significa que descienden de los primeros

campesinos de Anatolia, pero que luego recibieron migraciones de diversas procedencias y se hicieron un poco diferentes. Alguien llegó desde el este a Creta, alguien que no llegó a Micenas, en el Peloponeso, y que no dejó huellas; en compensación, una pequeña parte de los antepasados de los micénicos procedía del norte y del este de Europa.

Otro dato interesante: los griegos actuales están más cerca de los micénicos, pues, según parece, son sus descendientes más o menos directos. Esto último no es un resultado anecdótico. Un historiador nacido en la ciudad italiana de Bressanone, que en el siglo XIX era una ciudad austriaca, Jakob Philipp Fallmerayer, sostenía que los descendientes de los antiguos griegos se habían extinguido en la Edad Media; por tanto, Krause ha probado que no llevaba razón.

En resumen, el estudio del ADN demuestra que en Grecia se ha conservado a través de los milenios la huella de una continuidad genealógica, pero también que con el tiempo llegó mucha gente distinta y no la misma en todas partes.

Tenemos razones para creer que esto vale para muchas otras poblaciones que aquí no podemos ver en detalle por falta de espacio. Incluso los que han vivido durante varias generaciones en un aislamiento relativo —porque estaba, por ejemplo, en una isla o en un valle alpino— no se han quedado al margen de frecuentes intercambios migratorios, por minúsculos que fueran. Por regla general, las poblaciones humanas se han convertido en un mosaico genético. Con un poco de suerte, todavía podemos reconocer el pasaporte de muchos antepasados diferentes.

Decíamos ante que el trabajo de Krause y sus colaboradores levantó cierta polémica. A decir verdad, ocurrió solo en Italia, pero vale la pena comentarlo. «Los resultados confirman lo que ya se sabía», declaraba a la prensa un filólogo clásico. ¿Cómo lo había hecho? ¿Qué sabía él de las relaciones genealógicas de las distintas poblaciones antiguas antes de leer el estudio de Krause? Misterio. Pero otros colegas suyos compartían los mismos prejuicios: «En el Mediterráneo, en época paleolítica, hubo un enorme movimiento de poblaciones. Sucedió de todo. Me parece que los datos que nos llegan de la genética son irrelevantes», declaraba un etruscólogo famoso. Mira tú. Precisamente porque ha podido ocurrir de todo y porque la gente emigra, pero las fuentes históricas no nos dicen (no pueden decírnoslo) cuántos emigraron y qué descendientes dejaron, necesitamos también (¡también!) los métodos y los datos de la genética.

El filólogo en cuestión opinaba que el origen de una civilización tan refinada como la minoica quedaba igualmente envuelta en el misterio después del análisis genético, y aquí (solo aquí) hay que darle la razón. Conviene reiterarlo: nadie en posesión de sus facultades mentales propondría jamás la sustitución del estudio de la historia por el estudio del ADN. Unas cuestiones tan fundamentales como los orígenes de la lengua y la escritura de esos pueblos, o las causas de su éxito y de su decadencia, no pueden estudiarse solo con los métodos de la arqueología o de la investigación histórica. En suma, hay trabajo para todos. Pero los historiadores recibirán mayores satisfacciones cuando, también en Italia, comprendan que el progreso tecnológico no es un demonio que haya que exorcizar.

## LOS LONGOBARDOS

Hablando de pueblos misteriosos, y dando un gran salto hasta las invasiones bárbaras, ¿quiénes eran los longobardos? La palabra significa literalmente «la gente de barba larga» y, como subraya el historiador Alessandro Barbero, una barba larga se la puede dejar cualquiera. En su primera aparición, el nombre de «longobardos» se refiere a unas gentes que hacía el siglo II d. C. estaban establecidas en el norte de Alemania, en la desembocadura del Elba. En los siglos V y VI los encontramos en Europa central y más tarde en Italia, hasta que en los siglos VII y VIII la mitad de los italianos son o podrían ser longobardos. ¿Quiénes eran y qué relación había entre tantos longobardos separados por siglos y por centenares de kilómetros? Y, por abordar algo que afecta directamente a los italianos, ¿ha quedado algo de los longobardos en ellos?

En el Piamonte cabe buscar un posible nexo entre los longobardos y los italianos modernos. No estamos diciendo que hoy en día, por las calles que van desde la Mole Antonelliana hasta el Palacio Real, se escondan unas tribus nómada procedentes de tierras germánicas, pero sabemos por las fuentes históricas que los longobardos visitaron esta zona, al menos sobre el mapa. A lo largo de los años se han encontrado en algunos sitios arqueológicos como Collegno y Centallo San Gervasio varias sepulturas datadas en los siglos VI-VIII, y gracias a unas excavaciones pacientes y rigurosas, los investigadores han logrado obtener restos de gente que, basándonos en los ajuares de las sepulturas, es lícito llamar longobardos. Como el lector ya conoce el trámite de los análisis y las dificultades propias de un trabajo con el ADN antiguo,

nos limitaremos a decir que Stefania Vai y los otros investigadores de los laboratorios de Florencia y Ferrara consiguieron con bastante trabajo más de un centenar de secuencias de ADN mitocondrial procedentes de esos huesos. Y, dado que las mitocondrias se transmiten de madre a hijo, se podía comprobar la posible semejanza de los ADN antiguos con los procedentes de habitantes actuales del Piamonte. Esta operación puede proporcionar una respuesta relativa a la pregunta de si queda todavía algo de longobardo en los italianos, pero no es un auténtico test formal de descendencia.

Por esa razón, Stefania Vai y sus colaboradores fueron más allá y aprovecharon el poder de la bioinformática para simular en el ordenador varios miles de secuencias de ADN. Se llaman «secuencias *in silico*» (porque los componentes electrónicos de los ordenadores están hechos de silicio) y son en todo y por todo iguales a las que se obtienen a partir de organismos vivos, con la diferencia de que se generan experimentalmente, siguiendo una lógica. La idea es producir secuencias de ADN no al azar, sino según dos hipótesis o modelos sobre los orígenes de los piamonteses. El primer modelo, es decir, el primer conjunto de secuencias simuladas, imaginaba una hipotética continuidad genética entre los longobardos y los piamonteses modernos, que por lo tanto serían sus descendientes. Por el contrario, el segundo conjunto de secuencias *in silico* se realizó pensando que, si bien los longobardos dejaron descendencia durante su dominación, el paso del tiempo y las migraciones posteriores podían haber borrado su contribución genética. Al final, las secuencias de ADN simuladas según uno u otro modelo se compararon con secuencias reales, las de los longobardos y los piamonteses modernos. Como ya hemos visto en este capítulo, se parte de dos hipótesis extremas que luego, si hace falta, se corrigen. La segunda hipótesis resultó mejor que la primera en la mayoría de los casos, es decir, permitió obtener datos simulados parecidos a los observados un mayor número de veces.

Entonces, ¿los longobardos han desaparecido por completo? No exactamente. El modelo de la continuidad entre los longobardos y los piamonteses actuales funcionó al estudiar una comunidad concreta, la de los miembros de la «Comunanza dei boschi» de Trino Vercellese. Se trata de una sociedad de origen medieval, cuya pertenencia pasa de padre a hijo a través de las generaciones. La estabilidad a lo largo de los siglos de la comunidad de Trino ha permitido conservar las huellas del paso de los longobardos hasta nuestros días. Así pues (y dentro de unas líneas encontraremos un caso muy parecido), por el Piamonte ha debido de pasar mucha gente, pero, en medio de tantas contribuciones diferentes, la de los longobardos, suponiendo que se

produjera, ya no se reconoce; sin embargo, en una localidad concreta se ha encontrado una huella precisa que demuestra la existencia de una comunidad que cuenta entre sus antepasados con una fracción nada despreciable de longobardos.

## OTRAS HISTORIAS: ETRUSCOS Y ANGLÓSAJONES

En cuanto a los etruscos, comenzamos con un mito que ya se ha revelado como tal, el misterio de su lengua. No es cierto, no es misteriosa, se ha descifrado y la comprendemos bien. El problema es que los textos disponibles —algunas inscripciones funerarias y poco más— no nos dicen muchas cosas interesantes. En efecto, el auténtico misterio es por qué no nos han llegado otros textos escritos de una civilización tan evolucionada, como demuestran su expansión política y la calidad de su producción artística, pero a esto no pueden responder los biólogos (para que se vea que no somos tan presuntuosos). Peor aún, en el caso de los etruscos, los biólogos empezaron equivocándose, porque les atribuyeron las características de las poblaciones toscanas modernas que, con razón o sin ella, se proclamaban sus descendientes. Una serie de estudios genéticos, por llamarlos de algún modo, de los etruscos sin los etruscos, que demostró su falsedad cuando en el año 2004, también en colaboración con el grupo florentino de David Caramelli, conseguimos leer el ADN de una treintena de etruscos de verdad, fechados desde el siglo VII hasta el III a. C. Para empezar, se vio que los etruscos no eran un conjunto de pueblos biológicamente distintos unidos por una lengua y una cultura (como hoy en día las poblaciones anglófonas de Vancouver, Nairobi o Calcuta), sino una auténtica población homogénea asentada desde Adria hasta Capua (como, por poner el ejemplo de dos países del tamaño de la Etruria clásica, los eslovenos y los irlandeses). Se vio, además, que los toscanos actuales tienen en general un ADN muy distinto al suyo, por tanto no pueden jactarse de tener raíces etruscas (incidentalmente, también uno de los autores de este libro se crio con el mito de sus orígenes etruscos, y su madre se llevó un disgusto). Sin embargo, existen dos excepciones concretas en la Toscana, el Casentino y Volterra, donde todavía se encuentran ADN iguales o muy parecidos al de los etruscos.

En definitiva, no se puede decir en dos palabras de quién descienden los toscanos actuales, seguramente de mucha gente, como todos los europeos, como todos en general. Pero el ADN de los toscanos medievales (que también

estudiamos) se parecía aún al de los etruscos, de modo que los cambios más importantes de la composición de la población tuvieron que ocurrir en los últimos seis o siete siglos. Y eso no es todo, porque el ADN etrusco se parece mucho a ciertos ADN de Anatolia. Entonces, ¿tenía razón Heródoto?, ¿venimos de allí? No, creemos que no. O al menos no cómo lo entendía él. Según Heródoto, los etruscos llegaron en masa desde Anatolia, digamos hace 2.800 años. No estaba de acuerdo con Heródoto uno de sus paisanos, Diógenes de Halicarnaso, según el cual, los etruscos eran una población italiana autóctona. Hay razones para creer que Diógenes llevaba razón. Echando las cuentas y empleando las simulaciones del ordenador, hemos visto que las semejanzas de los etruscos y los anatólios se deben a migraciones mucho más antiguas, probablemente las mismas que trajeron a Europa a los primeros agricultores neolíticos (de las que ya hemos hablado). Los arqueólogos piensan ahora que los etruscos descendían de una civilización local anterior, la de la cultura de Villanova. Sería estupendo poder comprobarlo con el DNA, pero desgraciadamente los villanovianos incineraban a sus muertos, así que por ahora no podemos estudiar sus genes.

Con métodos similares y concentrándose en un conjunto de variantes raras del DNA, cuya atribución a una zona de origen es más fácil, el grupo dirigido por Chris Tyler-Smith y Richard Durbin ha demostrado que la dominación romana dejó unas huellas mínimas en el DNA de los habitantes de las islas Británicas, tanto en los antiguos como en los actuales. Por el contrario, es evidente el legado de una población de la Edad del Hierro, a la que se superpuso un elemento que hoy es típico de las costas holandesas, es decir, del territorio del que procedían los anglosajones. Este elemento es más común en East Anglia, es decir, en el sureste, y disminuye hacia el interior, que es exactamente lo que se espera cuando un grupo de emigrantes llegados por mar (los anglosajones en este caso) se funde con una población preexistente. Por término medio, parece que el ADN que dejaron las poblaciones anglosajonas representa el 38 % del total de East Anglia y menos, naturalmente, en el centro y el oeste del país. También ha quedado algún rastro de los vikingos, que los genetistas han conseguido identificar, pero esta vez a lo largo de la costa noreste, y es una huella mucho más débil. También es interesante observar que, en el plano genético, las llamadas «poblaciones celtas» (las de las islas Orcadas, de Gales y de Cornualles) no tienen gran cosa en común. Son algo distintas a las otras regiones, pero, en general, cada una de ellas es independiente. Ya lo hemos apuntado y, en realidad, ya lo había anticipado hace veinte años un excelente arqueólogo que hemos

mencionado aquí, Colin Renfrew: los celtas son una abstracción, nada más que el nombre que daban los romanos a todos los habitantes del noroeste. A diferencia de los etruscos, sin embargo, se trataba de poblaciones distintas (hoy lo demuestra el ADN), que los romanos no distinguían, bien porque no podían, bien porque no querían tomarse la molestia.

Podríamos poner muchos otros ejemplos, pero nos detendremos aquí. Mientras regresamos desordenadamente a nuestros laboratorios, donde algún experto en Historia Antigua nos ha situado con orgullosa seguridad, no dudaremos en repetir que muchas cuestiones continúan siendo de exclusiva pertinencia de los historiadores y los arqueólogos. No obstante, la genética sabe hacer algo especial, porque permite entender si los cambios de los restos arqueológicos reflejan una migración o solo unos intercambios comerciales o culturales. Si alguien lo cree útil, ya sabe a quién acudir.

Volviendo a lo nuestro, nos queda una última y breve anotación, aunque no es marginal: a diferencia de lo que se lee en los periódicos y en las páginas web, donde el tema sigue de máxima actualidad, en el ámbito científico hace mucho que no se habla de razas. Por una sencilla razón, y es que en el lenguaje común la palabra «raza» tiene muchos significados distintos, demasiados, porque puede indicar tanto los más de 7 millones de los habitantes de la Tierra (la «raza humana») como una parte de ellos («la raza negra», la «raza blanca», etc.), algunas veces pequeña (la «raza merina») o mínima (cuando una familia no deja descendientes se habla del último de «su raza»). Con tanta ambigüedad, no sorprende que cueste entenderse, pero si nos quedamos en el terreno de la ciencia todo está mucho más claro.

Una «raza biológica» es un conjunto de individuos de la misma especie, semejantes entre sí y distintos de otros conjuntos, es decir, de otras razas. Pues bien, las razas biológicas no existen entre los seres humanos, sencillamente (a diferencia de lo que ocurre con los chimpancés, entre los que sí existen y son cuatro). Tanto los genetistas como los antropólogos han llegado a esta conclusión por dos razones: la primera es que a partir del siglo XVIII se propusieron decenas de catálogos de razas humanas que se desmentían entre sí, lo que demuestra que tales catálogos tenían poco de científicos; la segunda es que al estudiar el genoma humano no se han encontrado jamás algunas características que fueran constantes en un grupo y distintas a las de otros. Solo para entendernos, en el año 2008 se estudiaron 600.000 lugares variables (los hemos denominado PNU en un capítulo anterior), es decir, posiciones del ADN en las que individuos distintos pueden tener bases distintas; por ejemplo, una C o una T. Comparando una veintena

de poblaciones de dos en dos —es decir, haciendo decenas de millones de comparaciones— no se encontró un solo caso en el que todos los miembros de una población tuvieran en un determinado lugar, digamos, una C, y todos los miembros de cualquier otra población tuvieran una T. Para los genetistas y los antropólogos basta con eso, pero de vez en cuando aparece alguien que dice que las razas existen y que hay que buscar mejor.

Uno de los caballos de batalla de este pensamiento anticientífico es que, si bien es posible que las últimas migraciones lo hayan revuelto todo, en el pasado existieron unas razas puras de las que descienden las poblaciones de hoy. Vale, esto también, y acabamos de verlo, es un disparate. Neolíticos, egipcios o griegos, todos estos pueblos antiguos tenían sus propias características, que hoy desciframos en parte en sus genomas, pero ninguno de esos genomas era puro, porque todos contienen elementos heterogéneos de orígenes heterogéneos. Desde el *Homo sapiens*, la humanidad ha estado siempre en movimiento, y los resultados de las migraciones y los intercambios se ven en nuestro ADN, donde, hoy como ayer y como anteayer, coexisten las aportaciones de antepasados de muchos orígenes distintos.

## 12. TODOS POR TODAS PARTES

*«Ya decía yo que no había que fiarse —gruñe Esumim—. Todavía me pongo de los nervios cuando lo pienso. Hasta la fecha puedo decirlos: 3 de marzo de 1517. Como se sabe, nosotros, los mayas, contábamos los días desde la creación del mundo, es decir, desde el 11 de agosto del 3114, por eso aquel día era el 11.14.17.0.1, pero no os devanéis los sesos, no hace falta que os compliquéis la vida con esos cálculos. Por la mañana temprano había habido una tormenta, pero había pasado ya y el cielo estaba sereno. El mar era de un color magnífico, turquesa, y casi no se movía. Estábamos allí tan tranquilos, mirando las olas desde lo alto, el formarse y el disolverse de la espuma; nos venían pensamientos que, igual que la espuma, se desvanecían enseguida. Y como sucede con frecuencia en los sueños, aunque sueño no era, nos los encontramos allí delante, de golpe, tan cerca que parecía que si te separabas un poco de las gradas podías tocarlos. Eran tres barcos gigantescos, salidos de no se sabía dónde, con unas velas de un tamaño jamás visto que se hinchaban con el viento. Y a bordo, esa gente rara, vestida de un modo raro, sin colores... Estaban flacos, en malas condiciones, yo diría que incluso macilentos, pero ya se sabe cómo son los viajes largos por mar. Nadie se movía, ni entre los de aquí, ni entre ellos; nadie hablaba. Estábamos todos con la boca abierta, nosotros asomados a los muros, ellos asomados por la borda, mientras que el viento los empujaba un poco más lejos cada vez, con un fuerte chirriar de jarcias. Desfilaron por delante de nosotros y desaparecieron. Todo parecía irreal, ni siquiera nos había dado miedo. No teníamos ni idea de lo que podría ocurrir, de lo que ocurriría».*

Según parece fue exactamente así. En marzo de 1517, tres naves españoles comandadas por Francisco Hernández de Córdoba, salvadas de una tormenta, pasaron por delante de la ciudad de Tulum. Los españoles, asombrados por el tamaño y la belleza de las fortificaciones de piedra, se miran a los ojos con los mayas y ni siquiera intentan desembarcar. Regresarán con fuerzas un año después, y allí comenzará otra historia. Con los grandes viajes de exploración,

los europeos comenzaron a estar en todas partes, de modo que cada vez quedaba menos sitio para los demás.

Durante los cinco últimos siglos los flujos migratorios alcanzaron unas cifras sin precedentes, tanto por las distancias cubiertas como por la cantidad de personas que se desplazaron. Ha llegado el momento de formular una pregunta fundamental: ¿por qué emigra la gente?

Una vez más, la respuesta es sencilla: porque quiere o porque debe. Porque quiere: los cazadores siguen a la caza, los agricultores buscan nuevas tierras que arar; se desplaza continua y necesariamente todo aquel que comercia, pero también los industriales que buscan mejores infraestructuras y regímenes fiscales; desde la Edad Media, los estudiantes van allí donde la educación es mejor o más barata, y sus profesores, a los países en los que la investigación está menos descuidada. Muchos de estos desplazamientos afectan a la sociedad y a su uso de los recursos naturales; vivir cerca del agua simplifica la vida y el tráfico, pero así hay unas zonas que se llenan y otras que se despueblan. Están, además, los cambios climáticos, las epidemias y los acontecimientos políticos. Así que se emigra porque se debe emigrar: porque no hay agua o no hay trabajo; porque hay guerra o porque no la hay, pero nos han rodeado de alambre espinoso; porque hay demasiada gente o demasiado poca o porque el grupo al que pertenecemos (étnico, religioso, político) es víctimas de alguna persecución. A lo largo de la prehistoria y de la historia ha cambiado todo muchas veces, pero nunca los dos estímulos que empujan a la gente a salir de su casa: la esperanza y la desesperación.

Las consecuencias de las grandes migraciones de los últimos siglos son evidentes en todos los sentidos. Ni la más completa de las pruebas de ADN nos permitiría decir si una persona desconocida procede de Londres o de la ciudad de México, de París o de Johannesburgo. Las grandes metrópolis contienen ahora un muestrario casi completo de la humanidad y de sus características genéticas. Y esto que vale en el terreno biológico, vale también en el cultural. Por poner un ejemplo, hoy en día se hablan lenguas europeas en todos los continentes: portugués, español, inglés y francés, muchas veces junto a las lenguas locales, porque, en su casa, los habitantes de Bombay, Delhi y Calcuta hablan maratí, hindi y bengalí, pero cuando quieren entenderse con otros indios pasan al inglés. Esta difusión cultural a escala planetaria representó, por emplear una palabra que está de moda, la primera globalización; las oleadas migratorias europeas, desbordadas por todas partes, difundieron la lengua de los más ricos (en este caso), de los emigrantes, pero no siempre fue así. Antes de ser el punto de partida de tantos emigrantes,

Europa fue un punto de llegada y, recientemente, como todos sabemos, ha vuelto a serlo.

## HACIA EUROPA

Decíamos que un punto de llegada. Encontramos sus huellas en el mito. Ya se sabe que a los romanos les gustaba imaginarse descendientes de Eneas, porque eso ennoblecía sus orígenes, sin la menor duda, pero el éxito de esta leyenda nos demuestra que en la Antigüedad clásica la condición de emigrante podía reivindicarse con orgullo. Sabemos que el Imperio romano fue una comunidad multiétnica, y que los romanos gustaban de acoger y dar la ciudadanía a todo aquel que, procedente de la periferia del Imperio o de más lejos, se comprometiera a respetar las leyes del Estado.

La fuerza centrípeta de Roma duró mucho tiempo, y continuó existiendo cuando ya había dejado de ser la capital del Imperio. Ya hemos hablado de los longobardos. Basta con escribir en Google la frase «invasiones bárbaras» para encontrar docenas de mapas atravesados por flechas que apuntan casi todas a Roma. Pero ¡cuidado con tomárselas todas en serio! Nadie sabe a cuánta gente representaban. Con frecuencia, se trataba de ejércitos que, por muy poderosos que fuera, comprendían miles, no millones, de individuos, casi todos de sexo masculino. El historiador Peter Heather habla de unos 750.000 en total, dispersos por un territorio en el que probablemente vivían unos 40 millones de seres humanos, entre ciudadanos romanos y esclavos. No obstante, los cambios políticos provocaban con frecuencia unas migraciones mayores, hasta el punto de que los historiadores ya no consideran el periodo central del primer milenio como el de las invasiones bárbaras (así lo veían los romanos, solo ellos), sino como «la edad de las migraciones».

En efecto, vistos de cerca, estos bárbaros se parecen mucho a los ciudadanos del Imperio, porque fueron introduciéndose de un modo pacífico a lo largo de los siglos (con alguna excepción, naturalmente). El elemento común era su procedencia del este: godos, hunos y vándalos, incluso cuando para llegar a Roma (el caso de los vándalos) pasaban por el Magreb. Como ya hemos visto en el caso de los celtas, estos nombres que utilizamos hoy no corresponden siempre a grupos verdaderos, con una historia, una cultura y unas instituciones compartidas. Son nombres elegidos por los historiadores romanos, que no se esforzaban mucho. Para ellos, todos los germanos eran iguales porque estaban en el norte, como los eslavos al este y los celtas al

oeste. Los términos tuvieron éxito y se quedaron, de forma que hoy la música tradicional se llama celta en Santiago de Compostela, en Brest o en Dublín, aunque no parece que en tiempos de los romanos Galicia, Bretaña e Irlanda tuvieran en común nada especial, como no fuera el hecho de estar al oeste de Roma.

No es imposible encontrar en el ADN de los europeos actuales los rastros de lo sucedido en la edad de las migraciones (lo hemos visto en el caso de los longobardos), pero sí difícil. Hablamos de fenómenos que afectaron a regiones limitadas, muchas veces un número pequeño de emigrantes, al que, con el tiempo, fueron superponiéndose otros fenómenos migratorios. Se nos viene a la cabeza el ejemplo de Sicilia, por donde ha pasado tanta gente: bizantinos, árabes, normandos, angevinos, aragoneses, piemonteses. En el ADN de los sicilianos habrá quedado algo de cada una de esas etapas, pero reconocer los ingredientes del cóctel después de una agitación de siglos no es cosa de poco.

## HACIA LAS AMÉRICAS

Todo cambió con el descubrimiento de América. Sí, ya sabemos que llegaron antes los vikingos y, antes aún, los siberianos antiguos. Hoy se critica el término «descubrimiento», que casi ha caído en desuso, sobre todo en el mundo anglosajón, hasta el punto de que si se busca en el Google inglés, lo primero que aparece es una pintura de Salvador Dalí. Pero es indudable que, desde el punto de vista de las migraciones, América pasa a un primer plano después de los viajes de Cristóbal Colón.

Disponemos de muchos datos sobre este momento crucial de la historia humana. Conocemos las grandes exploraciones, las grandes promesas del nuevo continente y el genocidio de las poblaciones locales, que se prolongó hasta el siglo xx. Conocemos la caída de los grandes imperios azteca, maya e inca, y la pérdida de sus enormes riquezas sustraídas. John Maynard Keynes, tal vez el economista más importante del siglo xx, demostró que los ingresos por la actividad de rapiña del corsario Francis Drake en perjuicio de los españoles (que, a su vez, habían saqueado los tesoros de los imperios locales), debidamente aprovechados, podrían haber representado la mayor tajada de los bienes del Imperio británico. Emigraban las riquezas y emigraban los europeos: primero españoles y portugueses a México y al sur de América;

luego franceses e ingleses al norte y al Caribe. Se calcula que en 1800 los europeos emigrados a las Américas sumaban unos 8 millones.

El estudio del ADN nos ha permitido comprender mejor las características de estos movimientos migratorios. Por lo general, cuando se quiere reconstruir poblaciones del pasado se recurre a poblaciones aisladas, para evitar en la medida de lo posible la confusión con los efectos de las migraciones recientes. Por el contrario, Klara Stefflova y sus colaboradores, en un estudio publicado en 2009, quisieron medir el efecto global de las migraciones, de todas, y para ello eligieron a sus sujetos en las grandes ciudades americanas. Ya lo hemos dicho: un componente del genoma, el ADN mitocondrial, se transmite solo de madre a hijo, y otro, el cromosoma Y, solo lo transmite el padre. El cuadro que surgió de la comparación es muy claro. Los cromosomas Y de claro origen europeo representan casi el 100 % en la costa atlántica y descienden, sin bajar nunca del 50 %, a medida que nos desplazamos hacia el Pacífico; el resto es de origen africano y una mínima parte es amerindia. Sin embargo, los ADN mitocondriales europeos son minoritarios en todas partes (con la excepción de la Costa Este de Estados Unidos) porque predominan los de características amerindias (aunque nunca pasan del 20 %) y sobre todo africanas. Esto significa que las mujeres locales han dejado pocos descendientes y los hombres locales casi ninguno; que los emigrantes europeos eran hombres en su mayoría; y que el elemento femenino de las poblaciones híbridas formadas de este modo estaba representada en buena parte por esclavas africanas.

Sí, africanas. Al tiempo que continuaban afluyendo al Nuevo Mundo los europeos en busca de fortuna, se abría otra página, francamente innoble, de la historia de las migraciones. Para cultivar los inmensos territorios americanos se necesitaba mano de obra. Las poblaciones locales estaban prácticamente exterminadas y los pocos supervivientes eran demasiado débiles para el trabajo en las plantaciones. La solución más económica fue importar esclavos de África. Pero el esclavismo no apareció en el siglo XVI: en la Atenas clásica había más esclavos que hombres libres, y tampoco pudieron prescindir de los esclavos las economías de los grandes imperios romano y otomano, chino y japonés. No obstante, fue a finales del siglo XVI, con la trata atlántica, cuando el fenómeno alcanzó dimensiones planetarias. Nos han quedado pocos datos fiables de este comercio y, para remate, su importancia política ha polarizado las posiciones. Tanto en la literatura como en las redes encontramos estimaciones muy diversas, y aceptar una u otra significa adoptar, aunque sea indirectamente, una posición en el debate. Digamos que se habla de 10

millones de personas llevadas a las Américas, sobre todo desde África occidental. Y hay muchas estimaciones del número de víctimas, es decir, de las personas muertas durante el transporte, pero se habla de un millón.

Por tanto, incluso aceptando las estimaciones más prudentes, se trató de una diáspora colosal. En la actualidad, hay millones de americanos conscientes de que en algún lugar de su árbol genealógico existen uno o más antepasados que fueron secuestrados y obligados a cruzar el Atlántico en barcos maltrechos, con una mortalidad que podía rozar el 50 % durante el viaje y con la perspectiva de una vida de esclavitud a la llegada. La importancia de este fenómeno y sus consecuencias para el mundo de hoy han sido tan grandes que a lo largo de los años se han llevado a cabo numerosos estudios interdisciplinarios, en los que han intervenido tanto los historiadores como los sociólogos. La genética de las poblaciones también ha aportado su pequeña contribución para desentrañar la historia de la esclavitud en América. Como siempre, cuando se quiere afrontar un problema tan delicado, conviene saber lo que se hace. A fin de cuentas, no se trata de analizar cualquier genoma antiguo o de comprobar su semejanza con un par de poblaciones modernas, sino de meter la mano en una de las mayores heridas de la historia reciente del *Homo sapiens*.

Francesco Montinaro y sus colegas de Oxford y de Roma han tratado de hacerlo así. En primer lugar, estudiaron ADN procedente de distintas poblaciones de las Américas, desde los Estados Unidos a Colombia, pasando por el Caribe. Estas poblaciones no se eligieron porque sí, sino por representar «grupos receptores» (véase el término aséptico que se empleó en el trabajo) producidos por la mezcla de distintos componentes genéticos procedentes de «grupos donantes» localizados en todo el mundo. Para tener una idea de cómo estaban hechos genéticamente estos últimos, Montinaro y sus colaboradores estudiaron algunas poblaciones de los continentes que, de forma más o menos voluntaria, participaron en las migraciones a las Américas: África, Europa y Asia. Una vez obtenidos los datos genéticos de estas gentes, los investigadores se preguntaron: ¿de dónde proceden los componentes genéticos de los grupos receptores? La pregunta puede parecer trivial, porque ya sabemos que un afroamericano residente en los Estados Unidos sabe que buena parte de su patrimonio genético está en África, pero África es grande, y podemos decir algo más.

Examinando la cercanía genética entre grupos receptores y grupos donantes, Montinaro y sus colaboradores captaron enseguida la semejanza entre los yoruba de Nigeria y la mayor parte de los afroamericanos analizados

en su estudio. Esto no significa que la trata de esclavos del siglo XVI partiera solo de allí. Los yoruba se utilizaron en el estudio como población representativa de la diversidad genética de África occidental, una *proxy*, por emplear el término técnico. Los resultados se pueden interpretar de la siguiente forma: la mayor parte de los afroamericanos desciende de personas reducidas a la esclavitud en África occidental. El resultado no sorprende a nadie, ya que los propios autores reconocen que el dato genético confirma en este caso la información histórica, que localiza en lugares como Guinea, Togo y Benín la procedencia de los esclavos llevados a las Américas.

Pero, además de localizar la procedencia de los esclavos mediante el genoma de sus descendientes, los autores determinaron también la herencia de quienes dirigían la trata. Los genomas analizados, independientemente de su procedencia de México, Ecuador o Puerto Rico, contenían también una cantidad notable de rasgos típicamente europeos. Analizando estos componentes y comparándolos de nuevo con algunos grupos de donantes, esta vez procedentes del Viejo Continente, los investigadores descubrieron su procedencia. Por ejemplo, hoy el genoma de muchos afroamericanos contiene secciones de ADN similares a las que podemos encontrar en Gran Bretaña. De igual manera, los rasgos europeos presentes en las poblaciones iberoamericanas, desde Perú hasta la República Dominicana, resultan más afines a los del grupo donante español.

Por tanto, hay ADN europeo por todas partes, y también entre los negros de América, pero tampoco esto nos sorprende mucho. A lo largo de los años, nuestra manía de emigrar nos ha llevado por todo el planeta y allí donde nos hemos establecido y hemos formado una familia hemos transmitido nuestros genes. Bueno, entre las muchas cosas que podemos llevar encima y dejar en el sitio al que llegamos no son las peores; recuérdese cuando tuvimos la brillante idea de llevar conejos a Australia.

## UNA CLANDESTINA A BORDO

Por fortuna, no todos nuestros compañeros de viaje son mamíferos invasores. Algunos pueden ser incluso útiles para reconstruir la historia de las migraciones. ¿Recuerda el lector a la *Helicobacter pylori*? Hace algunos capítulos hablamos de este polizón, esta bacteria clandestina que puede vivir en nuestro estómago. Como hemos visto en el caso de las migraciones de Asia y Oceanía, el análisis de las poblaciones de *Helicobacter pylori* nos

permite conocer algo más de las poblaciones de aquellas personas que llevaban la bacteria en el estómago. Ciertamente, primero vimos estos estudios al hablar de desplazamientos más antiguos, pero ¿qué pasaría si concentráramos el análisis en lugares que han recibido migraciones en tiempos recientes? Es la pregunta que se hicieron Daniel Falush y sus colaboradores cuando analizaron varias muestras de *Helicobacter pylori* halladas en poblaciones de todo el globo terráqueo. Además de reconocer las bacterias típicas de las zonas elegidas, aquellas que aparecían con mayor frecuencia, los autores encontraron secuencias de *Helicobacter pylori* típicamente europeas en Australia, en Sudáfrica y en las Américas, incluso en el estómago de personas que de europeas tenían muy poco. Es cierto que la mayor parte de las transmisiones de *Helicobacter pylori* se producen de padres a hijos, pero hay también una cantidad nada despreciable que puede darse horizontalmente, es decir, entre dos personas no necesariamente emparentadas que viven en estrecho contacto. Con el tiempo, estas bacterias europeas «emigrantes» se convirtieron en una parte de la variabilidad microbiológica local, que mantenía las características típicas de una población originaria del Viejo Continente.

## ¿TSUNAMI?

En los últimos años ha cambiado la dirección de las migraciones. Europa ha pasado de ser el punto de partida a representar la meta de los grandes movimientos migratorios. El hecho es que la demografía ha experimentado un profundo cambio.

Durante los siglos XIX y XX en Europa se tenían muchos hijos, incluso en Italia, donde ahora se tienen muy pocos. El Nuevo Mundo ofrecía espacio y promesas de un relativo bienestar. Los habitantes de los Abruzzos, del Véneto, de la Campania o de Sicilia que se embarcaban rumbo a Canadá, Estados Unidos, Brasil y Argentina formaban parte de la categoría que hoy denominamos «emigrantes económicos». Aunque el flujo no se ha interrumpido, continúa a un ritmo muy inferior, porque hace veinte años que la población europea no crece. En algunos países, por ejemplo en Italia, las muertes superan a los nacimientos, por tanto, tenderíamos a ser cada vez menos. Tenderíamos, si no hubiera oleadas de inmigrantes para mantener estable la población. Se trata de nuevos emigrantes económicos, procedentes de países en los que se tienen muchos hijos: África sobre todo, pero también

Asia y Europa del este. Pero junto a los emigrantes económicos, llegan a Europa y al norte de América otros que la prensa clasifica en dos categorías, aunque en la realidad es difícil o incluso imposible distinguirlos: los refugiados políticos y aquellos que huyen de zonas que el cambio climático ha vuelto inhóspitas. En ninguno de los dos casos debemos engañarnos: se trata en gran parte de una huida obligada de lugares en los que una intervención humana descabellada ha provocado el desastre. Por una parte, está el cambio climático mundial, ya científicamente probado más allá de toda duda razonable, y la dramática incapacidad de adoptar las medidas necesarias, de ahí las enfermedades, la pérdida de los suelos cultivables, las sequías y las inundaciones; por otra parte, están los regímenes opresores, fundamentalmente de orden religioso, las ocupaciones militares y los conflictos de alta o de baja intensidad.

En comparación con las numerosas migraciones que hemos visto aquí, las actuales presentan una característica distinta. La llegada de los europeos a las Américas, a Asia o a África, tuvo, literalmente, características de invasión, pero se producía en un mundo de fronteras lábiles o inexistentes. Se creaban asentamientos que podían abandonarse luego si todo salía mal; en cambio, si iba bien, llegaban más inmigrantes y lo hacían prosperar. Hoy el mapa está marcado por las fronteras: las visibles entre los estados y las invisibles, aunque no menos significativas, entre ricos y pobres. Estar dentro o fuera de esos límites comporta derechos diferentes, que al fin y al cabo es lo que cuenta. Hoy en día vivir en un lugar u otro no significa (como ha significado siempre) una calidad de vida distinta, sino un conjunto de amparos y de garantías que los emigrantes tienen que negociar en cada momento.

La mayoría de los ciudadanos de los países a los que se dirige la inmigración se encuentran preocupados. Sienten una desconfianza generalizada hacia costumbres distintas, y surgen notas de hostilidad explícita hacia algunos grupos étnicos y religiosos; sospechan que los inmigrantes no están en condiciones de integrarse, o que no quieren hacerlo, y temen que se resienta la identidad cultural del país de acogida; y más concretamente, temen que los inmigrantes quiten puestos de trabajo o se aprovechen del sistema de protección social (vivienda, sanidad, enseñanza) a costa del resto de los ciudadanos. La distribución de estas actitudes no es uniforme. En aquellos países europeos cuyas condiciones económicas son mejores o donde, sencillamente, el Estado ha gestionado mejor la inmigración, las tensiones son menos fuertes. El problema es que estas preocupaciones, con o sin fundamento, no varían en nada la situación, porque mientras la diferencia

entre los países pobres y los países ricos sea tan grande, no existe ninguna posibilidad de frenar el flujo migratorio. Debemos estudiar lo que hay que hacer: lo que es posible y lo que es justo hacer.

En el terreno de las migraciones, de sus causas, de su gestión y de sus consecuencias se juega una de las partidas políticas más importantes de nuestra época. Una partida en la que muchas veces los hechos cuentan menos que los prejuicios y las leyendas. En cuanto a estas últimas, solo por citar tres, diremos lo siguiente: no es cierto que los emigrantes representen un coste para el Estado (en 2016, Italia gastó algo más de 3 millardos en la acogida, pero la aportación de los inmigrantes al Istituto Nazionale di Previdenza Sociale fue de 8 millardos); no es cierto que hayan introducido un mayor índice de delincuencia (hace ya más de diez años que las denuncias aumentan contra los italianos y disminuyen contra los inmigrantes); no es cierto que introduzcan enfermedades (no se conoce ninguna epidemia que provenga de ellos).

Veamos a continuación unos datos. Si definimos como emigrantes a las personas que viven en un país distinto al de su nacimiento, hoy se estima que son 244 millones, lo cual, si estuvieran juntos, equivaldría al quinto país más poblado del planeta, pero no lo están: 47 millones viven en Estados Unidos, país al que siguen en orden Alemania, Rusia, Arabia Saudí y el Reino Unido (todos en torno a los 10 millones). En el año 2015, llegó a toda Europa un millón de emigrantes y hubo 1,3 millones de peticiones de asilo (un tercio de estas en Alemania).

Es conveniente no perder los nervios ante estos números, porque dramatizar no sirve de nada, todo lo contrario. A veces vemos en la prensa palabras como «invasión» e incluso «tsunami», un término utilizado en abril de 2011 por la fértil fantasía del entonces presidente del gobierno Silvio Berlusconi a propósito de los desembarcos que siguieron a las represiones de la llamada «primavera árabe». La expresión, no hace falta decirlo, tuvo un éxito inmediato en los periódicos y en Internet. En realidad, fueron 20.000 personas en tres meses, muchas sí, pero no suficientes para «poner al país de rodillas», como temieron algunos (con buena fe o probablemente sin ella). Para dar un mayor sentido a las proporciones, convendrá recordar que el Líbano, que tiene 4,5 millones de habitantes, ha recibido 1,5 millones de refugiados desde el estallido de la guerra en Siria; Uganda, que tiene 30 millones, acoge 800.000 refugiados del sur de Sudán. Por el contrario, en 2016, Hungría se negó a recibir a los 54.000 emigrantes que le había asignado la Unión Europea. En la época del nazismo, los suizos les decían a los judíos

en la frontera: «El barco está lleno», pues algo parecido les han dicho los húngaros, y no solo ellos, a los emigrantes de hoy. ¿Tienen razón, tienen derecho? Según los datos del Banco Mundial, Hungría ocupa el puesto número 55 del mundo por su renta per cápita (12.366 dólares al año), mientras que el Líbano ocupa el puesto número 72 (8.084 dólares al año) y Uganda el puesto número 164 de 182 países (705 dólares al año). Sin embargo, el barco no está lleno ni en Uganda ni en el Líbano, y, aunque con muchos problemas, los reciben. Puede que los italianos también lo consigan, ya que los desembarcos en las costas de Italia se han reducido en julio de 2017 a menos de la mitad de los que se produjeron en el mismo mes de 2016 (10.423 contra 23.552).

Pero tampoco hay que minimizar. Los datos de la tasa de crecimiento de la población africana dejan poco espacio para la duda. Si no se consiguen mejores condiciones de vida, el flujo migratorio no solo no se reducirá, sino que continuará creciendo. Nigeria cuenta con casi 200 millones de habitantes, y cada doce meses nacen 5 millones de niños. Crecerán (si no se los lleva la mortalidad infantil, que es más alta en África que en el resto de los continentes) y tendrán que comer, tendrán que trabajar y esperar algo del futuro. Si no cambia nada, no se quedarán allí, harán lo que sea por emigrar, por mejorar sus posibilidades o al menos las de sus hijos. Incluso sin contar el precio inaceptable en términos de las vidas humanas que se pierden en el intento de alcanzar Europa (según la Organización Internacional para las Migraciones hubo 2.405 víctimas en el Mediterráneo durante los siete primeros meses de 2017), la emigración abandona unos países de origen envueltos en problemas cada día mayores. En Siria, al comienzo del conflicto, había 31.000 médicos, hoy quedan menos de la mitad para afrontar los desastres de la guerra. Huyen sobre todo quienes tienen algún recurso, algunos ahorros o algún estudio, de forma que esos países pierden al mismo tiempo los recursos intelectuales, técnicos y empresariales que podrían ayudarlos a sobreponerse, todo lo cual dibuja un círculo que solo podría interrumpirse si, en los países más desarrollados, alguien tuviera el valor de abordar de una vez las causas de la desigualdad.

Son problemas demasiado grandes y demasiado graves para afrontarlos con unas cuantas líneas en este libro, que está ya a punto de concluir, pero podría resultar útil si, por un momento, nos ponemos en la piel de otros. No siempre es fácil, pero en este caso vale la pena. Todo aquel que, en el extranjero, haya participado alguna vez en una conversación en la que se decía que los italianos son embusteros, ruidosos y machistas, o solo que la

pizza se inventó en Estados Unidos, sabe de lo que hablamos. Y es que emigrar resulta difícil y algunas veces traumático hasta cuando se pertenece al mundo de los privilegiados. La dificultad de comprender los valores distintos y de adaptarse a costumbres diferentes, incluso en una situación de bienestar mayor; el choque cultural, es decir, la desorientación que acompaña a la pérdida de los habituales puntos de referencia psicológicos y sociales; la continua sensación de estar fuera de lugar; los ataques de nostalgia repentinos y violentos; la emigración conlleva todas estas cosas. Elvira Mujčić, una escritora italiana emigrada de Bosnia, en su hermosa novela *La lingua di Ana*, elige la palabra «vergüenza» para definir la sensación de desplazamiento del que huye, y cuenta que la vergüenza puede llevar a perder la lengua materna y, junto con ella, las emociones que solo en esa lengua se saben expresar, sin lograr sustituir ni la una ni la otra. Todo el que decide emigrar paga siempre un precio muy alto; si lo hace, quiere decir que está dispuesto a pagarlo, por esa razón los muros no podrán detenerlo mucho tiempo.

Quizá, volviendo a los capítulos anteriores, resulte útil pensar que la tendencia a desplazarse y a buscar mejores condiciones de vida nos acompaña desde hace 6 millones de años. Hoy se habla mucho de las raíces y de los derechos que derivan de vivir en un lugar o en otro, pero basta con bajar la vista, como propone nuestro amigo el antropólogo Marco Aime, para darse cuenta de que al final de las piernas no tenemos raíces, sino pies; pies que nos sirven para ir de acá para allá, los mismos que utilizamos desde el amanecer de los tiempos para el colosal viaje en el que está empeñada la humanidad desde que dio los primeros y tímidos pasos por el suelo con unos miembros todavía mal adaptados para la marcha, con un cerebro pequeño y con poca fuerza en los músculos, pero aun así empujada a continuar por varias características humanas ya entonces muy desarrolladas, las mismas que nos han permitido progresar en la técnica y en el arte: explorar este planeta y comenzar la exploración de otros; crearnos problemas y luego salir de ellos; componer sinfonías y escribir novelas; construir pirámides, pagodas, catedrales, escuelas, hospitales y parlamentos; alargar la vida humana y mejorar su calidad; conocer lugares, personas y culturas distintas, aprendiendo y transmitiendo algo nuestro en cada intercambio. Y dos características humanas de las que también los autores de este libro se jactan de llevar dentro, de un modo esperablemente sano: la inquietud y la curiosidad.

## NOTA BIBLIOGRÁFICA

En la medida de lo posible, hemos intentado dibujar un esquema elemental de los centenares de movimientos en los que ha participado nuestra especie. Si con esto no le basta al lector (como esperamos), algunos de los mejores textos para profundizar en el tema son los siguientes: L. L. Cavalli-Sforza y T. Pievani, *Homo sapiens. La grande storia della diversità umana*, Milán, Codice, 2011; G. Manzi, *Il grande racconto dell'evoluzione umana*, Bologna, Il Mulino, 2013; T. Pievani, *Homo sapiens. Le nuove storie dell'evoluzione umana*, Novara, Libreria Geografica, 2016. En inglés: M. Jobling, E. Hollox, M. Hurles, T. Kivisild y C. Tyler-Smith, *Human Evolutionary Genetics*, 2.<sup>a</sup> ed., Nueva York-Londres, Garland Science, 2014, y P. Bellwood, *First Migrants: Ancient Migration in Global Perspective*, Nueva York, John Wiley & Sons, 2014.

Naturalmente resulta imposible resumir en un artículo todas nuestras migraciones, pero Rasmus Nielsen y sus colegas han hecho un excelente trabajo en el reciente R. Nielsen, J. M. Akey, M. Jacobsson, J. K. Pritchard, S. Tishkoff y E. Willerslev, «Tracing the peopling of the world through genomics», en *Nature*, 541 (2017), pp. 302-310.

Cuando nos acercamos a un tema desconocido, echar un vistazo a la Wikipedia sirve de ayuda. No hay que avergonzarse, y no nos avergüenza admitir que también nosotros la hemos consultado alguna vez escribiendo este libro. Para quien esté interesado en los artículos originales, en el sitio de PubMed, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>, suelen descargarse gratis introduciendo en el motor de búsqueda el título o el apellido de un autor seguido de la inicial del nombre. Todos los trabajos de nuestro grupo están disponibles en [www.guidobarbujani.it](http://www.guidobarbujani.it).

### 1. El principio

Existe mucho material a propósito de cómo se llegó a estimar la edad de la Tierra, casi todo en inglés. Recomendamos un artículo de Paul Braterman en *Scientific American*, <https://www.scientificamerican.com/article/how->

**science-figured-out-the-age-of-the-earth/**. Para una descripción amplia y comprensible de las diferencias que separan a los humanos del chimpancé, véase A. Varki y T. K. Altheide, «Comparing the human and chimpanzee genomes: Searching for needles in a haystack», en *Genome Research*, 15 (2005), pp. 1746-1758.

## 2. El primer paso

Además del ya citado *Il grande racconto dell'evoluzione umana*, Giorgio Manzi ha publicado *L'evoluzione umana*, Bolonia, Il Mulino, 2007 y *Ultime notizie sull'evoluzione umana*, Il Mulino, 2017 [Trad. esp.: *Últimas noticias sobre la evolución humana*, Alianza Editorial, Madrid, 2019]. Véase también un clásico: Ian Tattersall, *Il cammino dell'uomo*, Milán, Garzanti, 2004.

## 3. Retrocedemos en el álbum de la familia

Quien quiera ver una foto de Sultán, el chimpancé, puede ir aquí: [http://intropsych.com/ch08\\_animals/08kohlerapeinsight.jpg](http://intropsych.com/ch08_animals/08kohlerapeinsight.jpg).

El descubrimiento de los restos del *Homo naledi* está documentado en una obra de Lee Berger y John Hawks de título a nuestro parecer pretencioso: *Almost Human: The Astonishing Tale of Homo naledi and the Discovery that Changed Our Human History*, Washington DC, National Geographic, 2017. En el sitio italiano de National Geographic hay unas excelentes ilustraciones: [http://www.geographic.it/wallpaper/2015/10/12/foto/homo\\_naledi-infografiche-2788364/1/](http://www.geographic.it/wallpaper/2015/10/12/foto/homo_naledi-infografiche-2788364/1/)

## 4. Fuera de África, uno

En este capítulo hablamos de mucha gente, de forma que existen numerosas lecturas de referencia en los textos que acabamos de citar.

Los descubrimientos se acumulan a tal velocidad que libros tan magníficos como el de Bernard Wood, *Evoluzione umana*, Milán, Codice, 2008, aunque no hayan perdido nada de su encanto, hoy nos parecen un poco flojos. Un texto más reciente es el de G. Biondi y O. Rickards, *Umani da sei milioni di anni*, Roma, Carocci, 2012. Puede verse una página web interesante sobre la definición de humano en [http://www.nationalgeographic.it/scienza/2015/10/02/foto/12\\_ipotesi\\_sbagl2763578/1/](http://www.nationalgeographic.it/scienza/2015/10/02/foto/12_ipotesi_sbagl2763578/1/)

## 5. Fuera de África, dos

Los primeros que propusieron dos vías de salida de África de nuestros antepasados fueron M. M. Lahr y R. A. Foley, «Multiple dispersals and modern human origins», en *Evolutionary Anthropology*, 3 (1994), pp. 48-60. En cuanto a la continuidad, perdón por citarnos, fuimos nosotros los que publicamos los primeros trabajos de genética: H. Reyes-Centeno, S. Ghirotto, F. D etroit, D. Grimaud-Herv e, G. Barbujani y K. Harvati, «Genomic and cranial phenotype data support multiple modern human dispersals from Africa and southern route into Asia», en *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 111 (2014), pp. 7248-7253, y F. Tassi, S. Ghirotto, M. Mezzavilla, S. T. Vila a, L. de Santi y G. Barbujani, «Early Modern human dispersal from Africa: Genomic evidence for multiple waves of migration», en *Investigative Genetics*, 6 (2015), 13. Y, siempre en nuestro ámbito, en italiano: G. Barbujani, *Gli africani siamo noi*, Roma-Bari, Laterza, 2016.

La discusión sobre si hubo una o dos salidas no est  resuelta. Los trabajos más recientes sobre el tema son: A. S. Malaspina *et al.*, «A genomic history of Aboriginal Australia», en *Nature*, 538 (2016), pp. 207-214; S. Mallick *et al.*, «The Simons Genome Diversity Project: 300 genomes from 142 diverse populations», en *Nature*, 538 (2016), pp. 201-206; L. Pagani *et al.*, «Genomic analyses inform on migration events during the peopling of Eurasia», en *Nature*, 538 (2016), pp. 238-242.

## 6. Encuentros íntimos entre tipos raros

Para una primera introducción en italiano a los métodos de estudio del ADN antiguo, véase la voz de la enciclopedia *Treccani*: [https://www.treccani.it/enciclopedia/dna-antico\\_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/dna-antico_%28Enciclopedia-della-Scienza-e-della-Tecnica%29/). Extra a lo poco que se ha publicado en italiano sobre los neandertales, y más todavía que no merezca la pena leer gran parte de las cosas publicadas. Considerándolo todo, aconsejamos vivamente la *Intervista all'uomo di Neandertal* de Italo Calvino (en *Le interviste impossibili*, Roma, Donzelli, 2007). Se encuentra también en Youtube dividida en tres partes, la primera está en <https://www.youtube.com/watch?v=HyQGzpZVZPk>. Y G. Barbujani, *Europei senza se e senza ma. Storie di neandertaliani e di immigrati*, Milán, Bompiani, 2010. Una exposición autorizada de las pruebas de la hibridación con los neandertales y los denisovanos en el artículo de Svante P  bo, «The Human Condition-a molecular approach», en *Cell*, 157 (2014), pp. 216-226.

## 7. El Extremo Oriente, Melanesia y Polinesia

Hay varios libros que tratan el asunto en detalle, como el novísimo: P. Bellwood, *First islanders: Prehistory and Human Migration in Island Southeast Asia*, Nueva York, John Wiley & Sons, 2017.

Los principales artículos consultados para escribir el capítulo son: HUGO Pan Asian SNP Consortium, «Mapping human genetic diversity in Asia», en *Science*, 326 (2009), pp. 1541-1545, y M. Rasmussen *et al.*, «An Aboriginal Australian genome reveals separate human dispersal into Asia», en *Science*, 334 (2011), pp. 94-98. Aquí encontrará el lector el primer genoma de un australiano, pero si desea 83, le bastará con leer el trabajo de Malaspinas y sus colegas que indicamos en las notas bibliográficas del capítulo quinto.

## 8. En las Américas

La llegada del hombre a las Américas es objeto del minucioso estudio de D. J. Meltzer, *First Peoples in a New World: Colonizing Ice Age America*, Berkeley, University of California Press, 2009. Dada la importancia del tema, son varios los artículos que aconsejamos a quienes decidan profundizar: D. Reich *et al.*, «Reconstructing native American population history», en *Nature*, 488 (2012), pp. 370-374, un excelente punto de partida para hacerse una idea de la relación entre las distintas poblaciones que viven hoy en las Américas.

A los aficionados al ADN antiguo les aconsejamos M. Raghavan *et al.*, «The genetic prehistory of the New World Arctic», en *Science*, 345 (2014), 1255832, y M. Raghavan *et al.*, *Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of native Americans*, en *Nature*, 505 (2014), pp. 87-91.

## 9. El Neolítico

El Neolítico es uno de los periodos mejor estudiados de la historia de nuestra especie. El primero en estudiarlo seriamente desde un punto de vista biológico ha sido Luca Cavalli-Sforza, cuyo libro con Paolo Menozzi y Alberto Piazza (*Storia e geografia dei geni umani*, Milán, Adelphi, 1997) continúa siendo un excelente punto de partida a pesar de los años. Entre los textos en inglés, véase: P. Bellwood, *First Farmers: The Origins of Agricultural Societies*, Nueva York, John Wiley & Sons, 2005. El libro de Colin Renfrew *Archaeology and Language: The Puzzle of Indo-European Origins* (Londres, Penguin, 1989), sobre las posibles (según nosotros, probables) consecuencias lingüísticas del paso al Neolítico, está traducido al español: *Arqueología y lenguaje: la cuestión de los orígenes indoeuropeos*, Crítica, Barcelona, 1990.

El tema de los organismos genéticamente modificados es demasiado complejo y controvertido para tratarlo en pocas líneas. Los interesados pueden dirigirse a dos buenos libros recientes: D. Bressanini y B. Mautino, *Contro natura. Dagli OGM al «bio», falsi allarmi e verità nascoste del cibo que portiamo in tavola*, Milán, Rizzoli, 2016, y R. Defez, *Il caso OGM. Il dibattito su gli organismo genéticamente modificati*, Roma, Carocci, 2016.

#### 10. Paréntesis: lenguas y genes

Aunque no es muy nuevo, sigue siendo interesante el libro de Marina Nespory y Donna Jo Napoli, *L'animale parlante*, Roma, Carocci, 2004. Un texto muy serio es el de M. Tallerman y K. R. Gibson, *The Oxford Handbook of Language Evolution*, Oxford-Nueva York, Oxford University Press.

El interés por la concordancia de la lingüística con la diversidad genética ha producido alguno de los trabajos más conocidos de genética de las poblaciones, como: R. R. Sokal, «Genetic, geographic, and linguistic distances in Europe», en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 85 (1988), pp. 1722-1726; L. L. Cavalli-Sforza, A. Piazza, P. Menozzi y J. Mountain, «Reconstruction of human evolution: Bringing to get her genetics, archaeological, and linguistic data», en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 85 (1988), pp. 6002-6006. Para una introducción a los estudios más recientes, puede resultar útil: B. Pakendorf, «Coevolution of languages and genes», en *Current Opinion in Genetics & Development*, 29 (2014), pp. 39-44. Sobre esto hemos escrito también nosotros: G. Longobardi *et al.*, «Across language families: DNA diversity mirrors grammar within Europe», en *American Journal of Physical Anthropology*, 157 (2015), pp. 630-640.

#### 11. Otras migraciones

Las migraciones posteriores al periodo neolítico son el principal campo de algunos de los mejores y más recientes estudios del ADN antiguo, como: I. Lazaridis *et al.*, «Ancient human genomes suggest three ancestral populations for present-day Europeans», en *Nature*, 513 (2014), pp. 409-413, y W. Haak *et al.*, «Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe», en *Nature*, 522 (2015), pp. 207-211.

Los dos estudios del grupo de Johannes Krause son: V. J. Schuenemann *et al.*, «Ancient Egyptian mummy genomes suggest an increase of Sub-Saharan African ancestry in post-Roman periods», en *Nature Communications*, 8

(2017), 15694, e I. Lazaridis *et al.*, «Genetic origins of the Minoans and Mycenaeans», en *Nature*, 548 (2017), pp. 214-218.

Modestia aparte, en este campo, tampoco nosotros hemos estado mano sobre mano. Citaremos al menos uno de nuestros trabajos: E. M. S. Belle, U. Ramakrishnan, J. Mountain y G. Barbujani, «Serial coalescent simulations suggest a weak genealogical relationship between Etruscans and modern Tuscans», en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103 (2006), pp. 8012-8017.

## 12. Todos por todas partes

Sobre las poblaciones americanas actuales ya hemos citado el artículo de F. Montinaro, G. B. Busby, V. L. Pascali, S. Myers, G. Hellenthal y C. Capelli, «Unravelling the hidden ancestry of American admixed populations», en *Nature Communications*, 6 (2015), 6596. El primer estudio (bellísimo) sobre la *Helicobacter pylori* es de D. Falush *et al.*, «Traces of human migrations in *Helicobacter pylori* populations», en *Science*, 299 (2003), pp. 1582-1585. Después han seguido muchos otros.

Las migraciones recientes no han producido cambios genéticos profundos (se requiere tiempo), pero seguramente han producido reflexiones (cuando todo fue bien) y reacciones (siempre, y muchas veces insensatas) en el plano político y social. Indicamos seis libros, pero podrían ser más. Del premio Nobel Amartya Sen, «Identidad y violencia: la ilusión y el destino» [archivo de Internet], Katz editores / Katz Bartal S. L., Madrid (2009); de Amin Maalouf, *Identidades asesinas*, Alianza Editorial, Madrid, 2012; de F. Faloppa, *Razzisti a parole (per tacer dei fatti)*, Roma-Bari, Laterza, 2011; de C. Bartoli, *Razziste per legge. L'Italia che discrimina*, Roma-Bari, Laterza, 2012; de M. Aime, *La macchia della razza*, Milán, Elèuthera, 2013; y de V. Calzolaio y T. Pievani, *Libertà di migrare*, Turín, Einaudi, 2016. La novela de Elvira Mujčić, *La lingua di Ana*, se publicó en 2012 en Infinito Edizioni, Formigine (Módena).

No estaba entre las finalidades de este libro profundizar en el tema de la diversidad genética humana, ni en los catálogos raciales, científicamente inconsistentes o algo peor, que han servido durante mucho tiempo para justificar comportamientos sociales salvajes y políticas homicidas. Pero era inevitable aludir a la cuestión, al menos de un modo sintético. Para quien quiera saber más, hay un libro editado por Marco Aime, *Contro il razzismo. Quattro ragionamenti*, Turín, Einaudi, 2016, y cinco artículos: R. R. Lewontin, «The Apportionment of Human Diversity», en *Evolutionary*

*Biology*, 6 (1972), pp. 381-398; G. Barbujani, A. Magagni, E. Minch y L. L. Cavalli-Sforza, «An Apportionment of human DNA diversity», en *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 94 (1997), pp. 4516-4529; S. O. Y. Keita, R. A. Kittles, C. D. Royal, G. E. Bonney. P. Furbert-Harris, G. M. Dunston y C. N. Rotimi, «Conceptualizing human variation», en *Nature Genetics*, 36 (2004), S17-S20; G. Barbujani y V. Colonna, «Human genome diversity: Frequently asked questions», en *Trends in Genetics*, 26 (2010), pp. 285-295; y G. Barbujani y M. Pigliucci, «Human races», en *Current Biology*, 23 (2013), R185-R187.

## AGRADECIMIENTOS

Naturalmente no es nuestra, sino de Italo Calvino, la idea de dar la palabra a un testigo ocular de acontecimientos que duraron millones de años. «Esumim» es el acrónimo de *Seres humanos en movimiento* en lengua italiana, que en un determinado momento nos pareció que sería el título del libro.

Aunque nuestra especie haya estado siempre en movimiento, AB agradece a Raffaella, a Giampaolo, a Marco, a Teresa y a Flora que se hayan mantenido quietos incentivando su pasión por cosas que no siempre pagan los recibos.

Todos deberíamos aventurarnos por lo desconocido antes o después: AB agradece a Silvia, a Francesca y a Andrea que le hayan mostrado la vía. Y como se arriesgaría a perderse hasta en el camino al bar de debajo de su casa, Ab agradece a Giulia que le acompañe en los viajes diarios.

A pesar de sus muchos compromisos, dos queridos amigos, Giorgio Manzi y Dennis O'Rourke, encontraron tiempo para leer y comentar aquellos capítulos relacionados con su campo en los que nos hemos aventurado, que son, respectivamente, la paleontología y la historia de las poblaciones americanas. Les quedamos muy agradecidos.

Finalmente, sin Alessia Graziano nunca habríamos salido adelante, por eso se lo agradecemos de todo corazón.

## **Notas**

[1] Dante Alighieri, *Divina comedia*, Infierno, canto XXVI [N. de la T.] <<

[2] Legendario guerrero italiano del siglo XII [*N. de la T.*]. <<