

ORIGEN MONOGENISTA Y UNIDAD DEL GÉNERO HUMANO: RECONOCIMIENTO MUTUO Y AISLAMIENTO PROCREADOR

NATALIA LÓPEZ MORATALLA

Introducción

Compete a las ciencias biológicas explicar los procesos y los mecanismos que dan lugar, en el curso de la evolución de los seres vivos, a la aparición de una nueva especie —un fenómeno conocido como *especiación*—, cuando un grupo de individuos de una especie se separa del resto, y emprende un tipo de vida tan particular que terminará constituyendo otra nueva diferente de la ancestral. El camino seguido por la evolución a lo largo del tiempo no es una línea recta. Más bien parece un gran arbusto con un tronco central dividido en tres grandes ramas, y muy irregular en la forma de su copa. En su origen, los grandes tipos de animales o plantas —los llamados *fila*—, como por ejemplo los vertebrados, o las clases dentro de un *filum*, como peces, anfibios, mamíferos, etc., o los órdenes de aves, o de mamíferos, comenzaron siempre con un tipo de especiación muy peculiar y notable. Fue éste un proceso que produjo la ramificación principal del árbol filogenético. Posteriormente, ya las especies de ese nuevo tipo se parecen entre sí, y difieren del mismo modo del conjunto de la otra rama.

La aparición de la especie humana plantea problemas nuevos a las hipótesis científicas que intentan explicar la evolución. Se debe esto fundamentalmente al hecho de que el hombre no constituye propiamente una especie animal al modo de las demás. A diferencia de cualquier otra especie, que se define precisamente por su medio o su nicho ecológico, el hombre no tiene medio, sino mundo; un mundo trabado por la palabra y constituido por otros hombres. El lenguaje, como sistema eficaz de transmitir información y comunicarse, dota a los seres humanos de capacidad de cultura, de aprendizaje, de constituir la sociedad humana. El lenguaje, vehículo del pensamiento, capacidad propiamente humana, tiene su base biológica

en el desarrollo cerebral, que no es causa suficiente, aunque sí condición necesaria para que se origine. El proceso de aparición de ese peculiar organismo, el cuerpo del hombre —un proceso conocido como *hominización*— culmina y cierra, a modo de punto final, la evolución de los mamíferos más evolucionados, los primates.

La aparición de la especie humana presenta dos grandes paradojas biológicas. De una parte, es una especie «inespecializada», cuyos individuos no reciben de la dotación genética la información para conocer los modos de comportamiento, sino que los aprenden de las creencias y valores recibidos culturalmente. Y de otra, es una especie que, en el transcurso de más de un millón de años, lejos de diferenciarse y separarse en especies biológicamente diferentes, se ha integrado, por evolución cultural, como sociedad o familia humana, constituyendo la Humanidad. Esta *humanización* es un largo proceso, que tiene como base biológica un conjunto de ligeros cambios en la morfología corporal, que han conducido desde el hombre más antiguo, *Homo habilis*, hacia las diversas etnias actuales del *Homo sapiens sapiens*.

Intentaremos presentar los términos en que se plantea el debate acerca del origen y evolución del género humano: los datos, las explicaciones científicas de esos datos y los planteamientos ideológicos que subyacen en esas hipótesis. Con frecuencia se pretende explicar la inteligencia humana, la libertad y las manifestaciones culturales como simples productos del cerebro humano. Y ello unido al componente de azar, que como veremos tienen los diversos mecanismos evolutivos, hace que muchos nieguen la idea de un *propósito* en el origen de todo lo creado y reduzcan al hombre a la condición de fruto casual de un imponente proceso evolutivo «oportunista y chapucero». Abordaremos la cuestión sobre qué caminos pueden conducir a la armonización de las explicaciones de las Ciencias experimentales acerca de la aparición de una nueva especie y su congruencia con la Revelación acerca de la creación del hombre por Dios¹, el término querido por el Creador² de todo lo que existe. La enorme riqueza de

1. El Génesis narra que «Yahweh Dios formó al hombre con polvo del suelo, insufló en sus narices aliento de vida, y el hombre se convirtió en un ser vivo» (Gen 2,7); «Dios creó al hombre a su imagen, a imagen de Dios lo creó, hombre y mujer los creó» (Gn 1,27). El Catecismo de la Iglesia Católica enseña (n. 326) que la persona humana, creada a imagen de Dios, es un ser a la vez corporal y espiritual. Por tanto el hombre en su totalidad es querido por Dios. Cada alma espiritual (n. 366) es directamente creada por Dios (cfr. Pío XII, Enc. *Humani generis*, 1950; DS 3896).

2. El Catecismo de la Iglesia Católica (n. 356) recoge que de todas las criaturas visibles sólo el hombre es «capaz de conocer y amar a su Creador» (GS 12,3). Es la «única criatura en la tierra a la que Dios ha amado por sí misma» (GS 24,3). Dios creó todo para el hombre (cfr. GS 12,1; 24,3; 39,19) pero el hombre fue creado para servir y amar a Dios y para ofrecerle toda la creación (n. 358). Cfr. también G. GALE, «El principio antrópico». Investigación y Ciencia, 1982, p. 94.

conocimiento humano que contiene la Revelación, cuando se narra en la Biblia la creación por parte de Dios del primer hombre y la primera mujer³, se reduce con frecuencia a una consideración metafórica o poética como «el mito de Adán y Eva». Habría que añadir además que los hombres, según parecen afirmar las ciencias positivas, surgen por evolución de primates, divergiendo de ellos, de la misma manera que se dice que cualquier especie animal procede de la evolución de un grupo más o menos numeroso de individuos de otra especie, es decir, al modo poblacionista o *poligenista*. Estas consideraciones nos obligan a prestar una atención especial al origen del género humano que, precisamente por el hecho de estar constituido por seres humanos, pudo ser *monogenista*.

Especiación animal: aislamiento reproductor

En Biología se define una especie por el conjunto de especializaciones, respuestas, genéticamente determinadas, ante unos estímulos, que permiten a los individuos que la componen la supervivencia en un entorno concreto y propio, al mismo tiempo que poseen un patrimonio genético común y capacidad de reproducción entre diversos individuos. Todo esto define los límites de la pertenencia a una misma especie. Las hipótesis evolutivas, que pueden asumirse en el seno de esquemas *darwinistas*, *lamarckistas* o *puntualistas*, explican de modo diferente los mecanismos del proceso de especiación. Estas hipótesis tratan de explicar, con una misma propuesta, cambios evolutivos que son de hecho diferentes entre sí. Y podemos decir además que en todas está presente el intento de explicar el origen de la especie humana por los mismos mecanismos que la aparición de cualquier otra especie animal: producto de un cambio genético producido sobre un conjunto de individuos. A su vez, tal cambio genético se ve como resultado de un proceso en gran medida marcado por el azar, con lo que se suelen plantear dificultades que impiden concebir el proceso evolutivo integrado en el seno de un diseño o proyecto.

La idea de unos «primeros padres», una única pareja —*monogenismo*— como origen de todos los seres humanos chocó frontalmente con la explicación *darwinista* del proceso evolutivo. Según señaló Darwin, la selección natural como fuerza conductora de la evolución elige entre los individuos de una población. El aislamiento reproductor, imprescindible para la divergencia de las

3. El Catecismo de la Iglesia Católica señala (n. 360) que debido a la comunidad de origen, el género humano forma una unidad. Porque Dios «creó de un solo principio, todo el linaje humano» (Hch 17,26; Tb 8,6).

especies, se produce en virtud del mayor número de descendientes que dejan aquellos individuos de la población inicial, a los que la acumulación gradual de cambios en su dotación genética confiere ventajas para prosperar o sobrevivir en el entorno en que viven. Es una explicación que sigue un «modelo gradualista» en el sentido de que las especies evolucionan porque están sometidas a un cambio morfológico lento y continuo; así la divergencia morfológica entre las especies empieza mucho antes de que se conviertan en especies diferentes, y persiste después de que ocurra. Como puede verse en el esquema de la figura 1, las diferencias entre individuos comienzan justamente al dividirse la población inicial en dos como consecuencia de la imposición de una barrera geográfica. Después, y casualmente, se producen diferencias genéticas, que se fijan y acumulan selectivamente, de modo diferente en ambas subpoblaciones, y de acuerdo con las condiciones de los entornos diversos en que ambas viven. La acumulación de diferencias genéticas sería suficiente para que los individuos pertenecientes a esos dos grupos sean incapaces de aparearse, y adquieren con ello la categoría de especies distintas. Este mecanismo es una buena explicación, contrastada y confirmada, como origen de la diversificación en especies muy similares y al mismo tiempo diferentes, desde una especie ancestral; sería la explicación de aquellas pequeñas ramificaciones que se producen dentro de una gran rama del árbol filogenético. Esto es lo que se conoce como *microevolución*. Pero está claro que si este mecanismo de cambio gradual, dirigido por la selección natural, debiera dar cuenta de todas las cladogénesis —división de una especie en dos— deberían haber quedado restos fósiles de las fases intermedias. Serían éstos, en muchos casos, los eslabones perdidos. Puede decirse que una gradualidad, con validez universal, parece desmentida por el registro fósil.

La Paleontología y otras áreas de la Biología, especialmente la Embriología, han ampliado las explicaciones *neodarwinistas* acerca del origen de nuevas especies, al aportar tipos nuevos de mecanismos de aislamiento reproductor; mecanismos diferentes de la acumulación gradual de mutaciones genéticas y selección natural. Son mecanismos que pueden incluirse en el «modelo puntuado» (figura 1). Este modelo surgido de la teoría del equilibrio puntuado, propuesta por los paleontólogos Niles Eldredge y Stephen Jay Gould, plantea que los cambios morfológicos en individuos de un mismo linaje —la anagénesis—, y la división de una especie en dos —cladogénesis—, están relacionadas causalmente. Así, se ha dado, en un tiempo breve, una aceleración del cambio morfológico en unos pocos individuos que divergen de la especie original para formar otra nueva, inicio de una gran rama del árbol evolutivo, o macroevolución; después de este cambio genético brusco pueden darse otros mucho más lentos y posiblemente seleccionados en relación con el entorno. El cambio brusco que aísla reproductivamente a los individuos, que propone el modelo

puntuado, puede ser de diversos tipos. Un cambio morfológico como es el caso de las caracolas *Partula* de la isla de Morea, que se separaron en dos especies: una en la que la concha se enrolla a la derecha y otra en que lo hace a la izquierda, ya que esa característica no permite el acoplamiento. Puede ser un cambio que lleve a un comportamiento reproductor de no reconocerse entre sí, en ocasiones por factores tan simples como el color del plumaje. Es esto lo que ha ocurrido en las especies gaviota argenta y gaviota sombría, separadas por falta de reconocimiento para aparearse, sin que exista de hecho ni barrera genética ni geográfica para la reproducción. Puede ser un cambio que ha desacoplado los ritmos fisiológicos de la reproducción, como es el caso de las salamandras terrestre y acuática, que alcanzan la madurez sexual antes y después de la metamorfosis respectivamente, por lo que no pueden acoplarse unas y otras, etc.

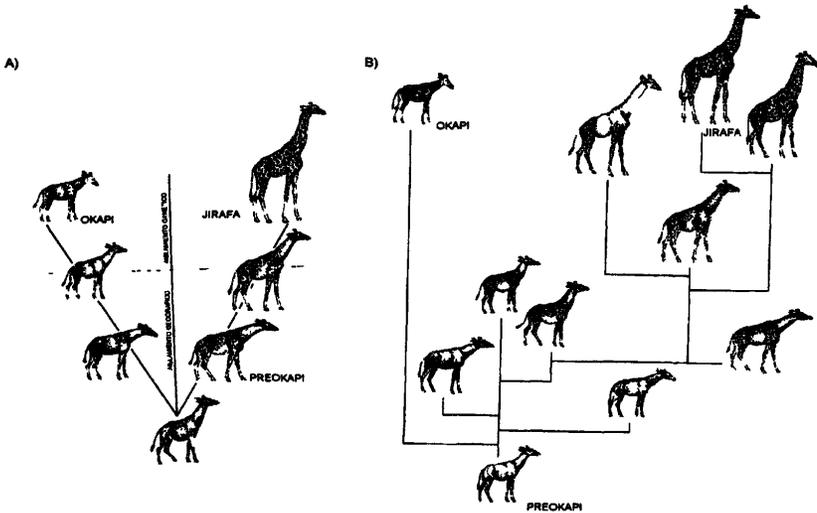


Figura 1. Los modelos gradualista (derivado de las propuestas de Charles Darwin) y puntuado (derivado de las teorías de Niles Eldredge y Stephen Jay Gould) ofrecen explicaciones diferentes acerca de los mecanismos por los que divergen las especies jirafa y okapi desde la especie ancestral preokapi. (Modificado de G. LEDYARD STEBBINS y Francisco J. AYALA, «La evolución del darwinismo», Investigación y Ciencia, septiembre 1985, p. 42).

Pero, sin duda, el mecanismo más frecuente de aislamiento reproductor, independiente del entorno, ha debido ser el que procede de diferencias morfológicas originadas por cambios en las estructuras de los cromosomas: los cromosomas se parten, se fusionan, o reorganizan la posición de los genes que contienen. Mediante este proceso se origina una disminución acusada de la fertilidad de los híbridos: los hijos de un progenitor que no sufrió cambio, y de otro progenitor que sí que los sufrió. Y de esta forma, se favorecen cruzamien-

tos sólo entre iguales, que son o bien del tipo «antiguo», los que no han cambiado, o bien entre los del tipo «nuevo», sin que se permitan entre los miembros de ambos tipos. Como se esquematiza en la figura 2, tras un par de generaciones se da paso a una nueva especie. Un ejemplo de este mecanismo de cambio es la especiación que ha conducido al panda gigante. El panda gigante pertenece a los Ursidae, la familia de los osos, y forma una subfamilia propia, los Ailuropodinae; es un oso atípico en su comportamiento y además tiene 21 pares de cromosomas, lo que le hace más semejante al panda menor, que tiene 22 pares, que a los osos, que tienen todos ellos 37 pares. El panda menor, por el contrario, constituye una subfamilia emparentada con los mapaches, y juntos constituyen una familia de carnívoros diferente, los Procyonidae. A pesar de sus parecidos, panda gigante y panda menor están poco emparentados: divergieron de un antepasado común entre hace 35 y 40 millones de años (figura 3); el análisis cromosómico ha podido establecer que la fusión de los cromosomas de una especie de la familia de los osos, que redujo casi a la mitad el número de sus pares de cromosomas, dio origen al mensaje genético del panda gigante: sus cromosomas son de oso, unidos cabeza con cabeza por un centrómero común.

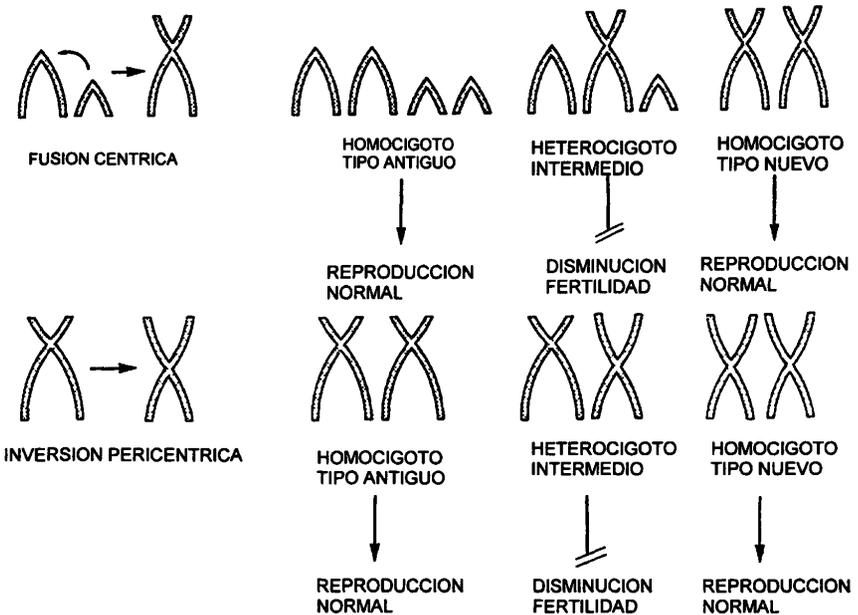


Figura 2 *Mecanismo cromosómico de especiación* Una fusión o una inversión pericéntrica de cromosomas produce una disminución de la fertilidad de los híbridos y con ello la separación brusca en el tiempo de una especie constituida por los que han experimentado el cambio diferente de la inicial

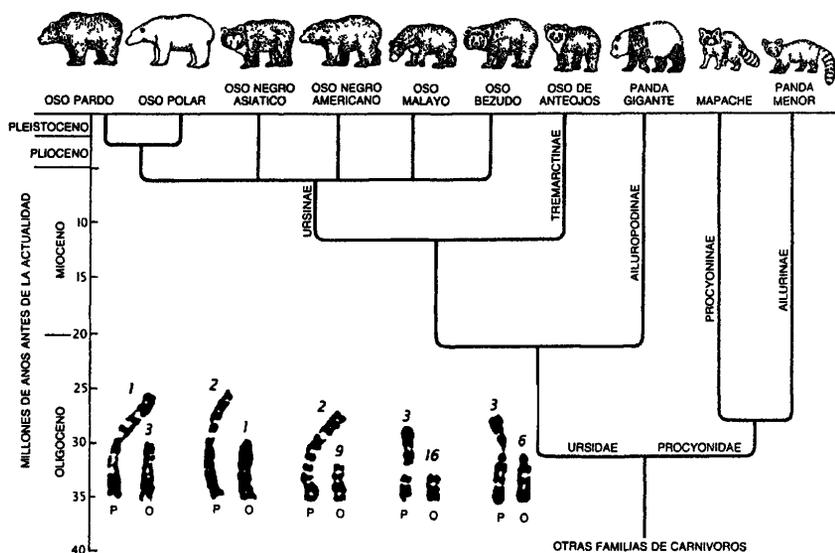


Figura 3. Varias fusiones cromosómicas separaron la especie de los osos panda de las otras especies de osos y la asemejaron en algunos rasgos a la de los mapaches. (Modificado de Stephen J. O'BRIEN, «Genealogía del panda gigante», Investigación y Ciencia, enero 1988, p. 50).

Otro ejemplo de especiación brusca e independiente del entorno está siendo observada y verificada en la actualidad; es una nueva separación de especies de moscas (figura 4) por un cambio genético muy peculiar: algunas poblaciones adquieren nueva información genética no heredada de sus progenitores, sino «horizontalmente» a modo de infección. Se han llevado a cabo estudios con poblaciones actuales «salvajes» y poblaciones «de laboratorio» que fueron capturadas en los cinco continentes, unas en 1920 y otras a finales de los años 80; se ha observado así que las salvajes han sufrido la invasión de «elementos genéticos transponibles», una especie de infección viral. La especie de origen se encuentra dividida en dos subpoblaciones, que constituyen dos especies diferentes ya que la invasión genética las ha hecho no reproducibles entre sí, debido a que los híbridos son estériles. En este caso el material genético no se hereda, sino que se adquiere en un momento de la vida de unos individuos y se transmite a la descendencia. Este tipo de adquisición horizontal de información genética, y que es transmisible a los descendientes, es un modo *lamarckista* de evolucionar.

Sea cual sea el mecanismo de separación puntual de una especie, a partir de individuos de otra, ambas especies han podido, o bien quedar como tal especie hasta nuestros días, sin más cambios que los graduales y acumulativos, que les permiten una mejor adaptación al entorno y una optimización de sus fun-

ciones, o bien se han extinguido; o bien después de transcurrido mucho tiempo han podido dar de nuevo paso a otra especie. Y en cualquier caso, ninguno de los cambios bruscos mencionados que causan la especiación, confiere a los nuevos individuos valor adaptativo al ambiente. Por tanto, en estos casos no es el cambio del entorno lo que dirige el proceso evolutivo, a diferencia de las especiaciones graduales, según el modelo *neodarwinista*, dirigidas por la selección natural.

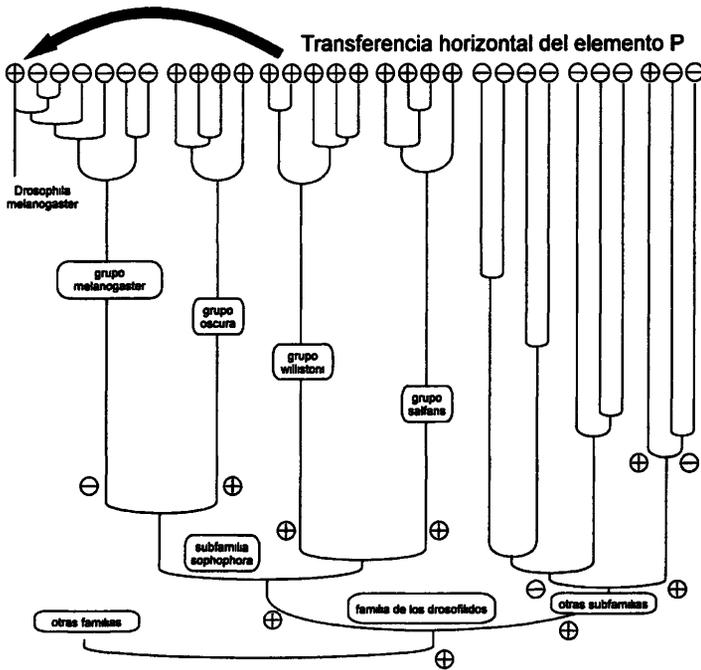


Figura 4. Una invasión genética de brusco origen a nuevas especies de mosca. (Modificado de D. ANXOLABHRE, M.G. KIDWELL, y G. PERIQUET, «La historia de una invasión genética», Mundo Científico, 1991, nº 98, vol. 10, p. 48).

Destaquemos dos aspectos de lo que acabamos de describir. En primer lugar, que las especiaciones producidas por los diversos mecanismos siguiendo los diferentes modelos requieren que los individuos «fundadores» sean o muchos, o sean unos pocos, pero no parece que pueda bastar una sola pareja para que se separe una especie de otra.

Y en segundo lugar, que la evolución ha seguido estos diferentes modelos gradualista o puntuado, y no sólo uno de ellos. Son realmente dos patrones evolutivos diferentes, y no dos explicaciones, o dos modos de ocurrir en la realidad, un mismo fenómeno. Si bien ambos procesos han tenido un papel

importante en los cambios evolutivos, no significan lo mismo. Son dos procesos evolutivos con diferente significado biológico, que no sólo han contribuido en diferentes momentos, sino que han contribuido en diferente medida a la evolución. Por el primero, el modelo gradual *darwinista*, se explica que la *selección natural* origine diversidad, optimización y adaptación al entorno; esto es una *microevolución*, una creación de variabilidad intraespecie, y que a veces llega a originar la separación de una población en dos especies muy semejantes. El cambio es el componente azaroso, mientras que la selección natural es la fuerza conservadora que determina que de lo que ha aparecido permanezca aquello que resulte más apto para vivir en el medio en que surge. El segundo modelo, el cambio puntual y sin valor selectivo, puede dar lugar a grandes cambios *macroevolutivos*: inicio de una nueva ramificación, sin que medie, como base del proceso, el continuo ir cambiando siguiendo el cambio del entorno. Más aún, si bien el cambio genético se produce al azar, la fijación de ese cambio obedece a las leyes deterministas de la estructura del genoma, y sobre todo a las leyes que rigen el proceso de desarrollo embrionario por el que se construye el organismo; hay una *selección interna* que marca el rumbo del proceso evolutivo al permitir unos y no otros de los cambios genéticos acacidos.

Si como pretende el actual *neodarwinismo*, un neodarwinismo corregido y «evolucionado» pero darwinismo, esta hipótesis fuera la explicación de todo el proceso evolutivo, la evolución sería un *transformismo* total y casual de tal suerte que chocaría con la noción de naturaleza. Los límites mismos de especie, familia, género, orden como realidades de diferente naturaleza se desfiguran o desaparecen. Las leyes de la Termodinámica de los procesos irreversibles —y un proceso irreversible y alejado del equilibrio es el proceso evolutivo— demuestran que azar y determinación son dos parámetros que cooperan en los procesos de cambio temporal; las fluctuaciones que son el componente de azar arrastran el sistema de un estado a otro pero está determinado si la fluctuación se impone o no y de qué manera se determina. Por ello, los procesos de desarrollo embrionario de un organismo, o de evolución de los seres vivos, son procesos finalizados, es decir, dirigidos en una determinada dirección y no meramente casuales: la evolución es un proceso aleatorio operando dentro de un armazón de leyes deterministas que la conducen en un sentido. Esa teleología tiene un significado bien preciso; muestra que la realidad es algo en sí misma, en virtud de lo cual es capaz de poseerse a sí misma, de ser principio de estabilidad, y al mismo tiempo de ser principio de una dinámica que le conduce a la propia realización —a su pleno desarrollo a lo largo de la vida— y, en ocasiones, le conduce a experimentar una transformación.

Es de interés señalar que a diferencia de los artefactos, que se pueden construir dando diversas formas a un mismo material, o, a la inversa, dando la misma forma a diversos materiales, en un ser vivo materia y forma se *co-pertenecen*. La información contenida en el mensaje genético heredado de los progenitores, y armonizado en la concepción de cada individuo, determina la forma de ese organismo individual. El mensaje genético tiene la información propia de ese individuo de esa especie concreta, y posee además las instrucciones para que se emita su mensaje, exista y se construya el organismo. Los seres vivientes se construyen mediante un programa, inscrito en la dotación genética, que se desarrolla; un programa que no es un boceto, que no pre-existe ni existe separadamente de los elementos materiales y de los ciclos funcionales con los que se realiza, pero que tampoco se identifica con ellos. De esta forma transmitir la vida, el engendrar de los progenitores, es construir con material propio el soporte material, el genoma, que contiene un nuevo programa genético capaz de iniciar la existencia de otro individuo de la misma especie, de un hijo. Y evolucionar es dar paso, al engendrar, a la construcción del soporte material de un programa, de un mensaje, que difiere del propio no sólo en las características propias, que le definen como individuo, sino en las características de la especie a que pertenece: es transformar, cambiar la forma. La modificación, el cambio genético, puede haberse dado y materializado en el genoma de las células germinales de uno o ambos progenitores; o puede producirse el cambio evolutivo precisamente en la fecundación, cuando el material genético aportado por los padres se funde y organiza para dar la dotación genética del hijo: en ese preciso momento puede reorganizarse de manera diferente y dar lugar a que cambie el mensaje contenido en él. Pues bien, hay que añadir que no cualquier material genético contiene un mensaje, un programa, que informe la materia con la «lógica» de un ser vivo. Por ello no todo cambio en la información genética es transformador, evolutivo; puede ser simplemente origen de una malformación. Más aún, la misma «consistencia» o estructura propia del material, DNA, que contiene la información, limita el tipo de cambios que pueden darse; es decir, los patrones de diversidad y de evolución son limitados y restringidos por la estructura misma del material genético, y por las instrucciones que ese material posee para emitir el mensaje que contiene.

Se puede, a modo de resumen, afirmar que los datos y las explicaciones de la Biología pueden integrarse en la concepción de una Creación evolutiva: en el diseño del Creador las diferentes especies no han sido sacadas por Dios de la nada al ser de forma separada e independiente, sino que se han dado paso unas a otras a través de un proceso evolutivo en el que los cambios del mensaje genético, unos al azar y otros determinados, marcan la flecha de la dirección del

proceso en el transcurso del tiempo, desde las más simples a las más complejas hacia el término proyectado, el cuerpo del hombre, el organismo más evolucionado y complejo.

Divergencia de las especies de la superfamilia hominoideos de primates

Los seres humanos, individuos de la especie *Homo sapiens* del género *Homo*, se clasifican (figura 5) dentro de los primates en la superfamilia de hominoideos, que incluye además los simios inferiores (siamang y gibón) y los grandes simios (orangután, gorila y chimpancé). El último antepasado común entre el hombre y los grandes simios fue el procónsul, que vivió hace 18 millones de años durante el Mioceno Inferior. El grado de homología del DNA (grado de parentesco genético) ha permitido agrupar *Homo*, *Pan* y *Gorila* en la subfamilia Homininae mientras el orangután quedaría en la subfamilia Ponginae. El único antecesor que parece posible para Homínidos y Póngidos es *Ramapithecus*, que vivió hace unos 10 ó 15 millones de años. Posteriormente entre hace 6 y 8 millones de años se separaría primero el gorila, y después el chimpancé de los integrantes del género *Homo*, de los que actualmente sólo existe la especie humana.

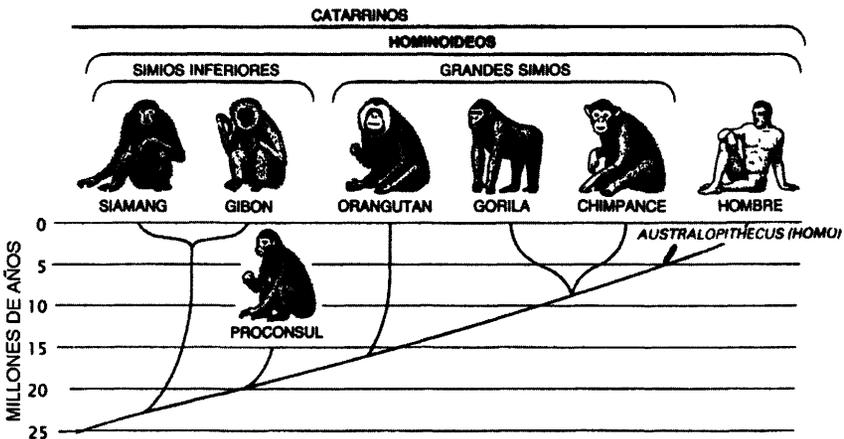


Figura 5. *Árbol filogenético de los hominoideos.* (Modificado de D. PILBEAM, «Origen de hominoideos y homínidos», Investigación y Ciencia, mayo 1984, p. 48).

Los estudios realizados, comparando semejanzas entre proteínas y entre los materiales genéticos, ponen de manifiesto que la separación de estas ramificaciones, que dio lugar a los actuales orangutanes, gorilas y chimpancés desde la rama que tiene como término el hombre, se debió a reestructuraciones del genoma, y cambios en los genes que controlan el desarrollo embrionario más que a una acumulación de mutaciones adaptativas en el seno de una población dirigida por la selección natural. De hecho existe una gran semejanza genética entre todos, que se acompaña de cambios más drásticos de algunos caracteres morfológicos y anatómicos. Las reordenaciones cromosómicas han supuesto una fusión cromosómica con disminución de los 48 de cromosomas presentes en orangután, gorila y chimpancé a los 46 en Homo, en el que el par número 2 procede de dos pares fusionados (figura 6). En la base de esta divergencia de especies de los hominoideos superiores, se encuentran 10 grandes inversiones y translocaciones. Los datos sugieren un antecesor común a los cuatro: hombre, chimpancé, gorila y orangután; 18 de los 23 pares de cromosomas del hombre moderno son idénticos a los de nuestro común antecesor hominoide, del que se separa el orangután, y después el gorila. En el progenitor de chimpancé y hombre tienen lugar tres reordenaciones cromosómicas más, antes de la divergencia final que conduce a la divergencia de los pan, y al inicio de la marcha hacia la especie única del genero Homo. Estas reestructuraciones cromosómicas, en principio, parecen suficientes para establecer una barrera de fertilidad entre los diversos individuos, que al no poderse reproducir entre sí se constituyen como especies diferentes.

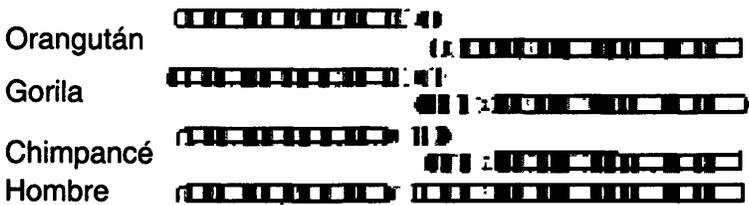


Figura 6. El cromosoma 2 humano tiene su origen en la fusión de dos de los cromosomas de los grandes simios Orangután, Gorila y Chimpancé con quienes compartió antepasados comunes. (Modificado de J.J. YUNIS, and O. PRAKASH, «The origin of Man: A chromosomal pictorial legacy», Science, 1982, 215, 1525).

Hominización: morfología específica de los individuos del genero Homo y divergencia de los Australopithecus

Ya Darwin, al tratar del origen del hombre, conjeturó que África habría sido la cuna de la humanidad, puesto que los parientes más cercanos, chimpancés y gorilas siguen viviendo en ese continente. Muchos contemporáneos de

Darwin imaginaron como antepasado del ser humano a un individuo mitad hombre mitad simio, y Haeckel llegó a incluir en sus obras ese hipotético «eslabón perdido» al que atribuyó el nombre específico de *Pithecanthropus alalus* (hombre simio sin lenguaje). Durante algún tiempo se buscó, e incluso, en 1912, se propuso al Hombre de Piltdown (Reino Unido), de una antigüedad de 500.000 años, como tal eslabón; en 1953 se descubrió el fraude ya que se pudo comprobar que el resto fósil se trataba de una composición artificial entre una mandíbula de un hombre de hace 50.000 años y un orangután de pocos siglos. Años después, en la región ribereña del lago Turkana, al noroeste de Kenia, se ha hallado un gran número de fósiles, que se remontan a 1,5 o más millones de años, de miembros primigenios del género *Homo* y de *Australopithecus*, separados del *Homo* a partir de un antecesor común de hace unos 5 millones de años. El análisis de las características de los fósiles encontrados permite establecer una filogenia entre las especies de *Australopithecus*, y los sucesivos representantes del género *Homo*, desde los primeros, el *Homo habilis* que diverge del *Australopithecus* entre hace 1,6 y 2,5 millones de años, al actual *Homo sapiens*, aparecido en África y presente después en Asia y Europa desde hace unos 40.000 años (figura 7).

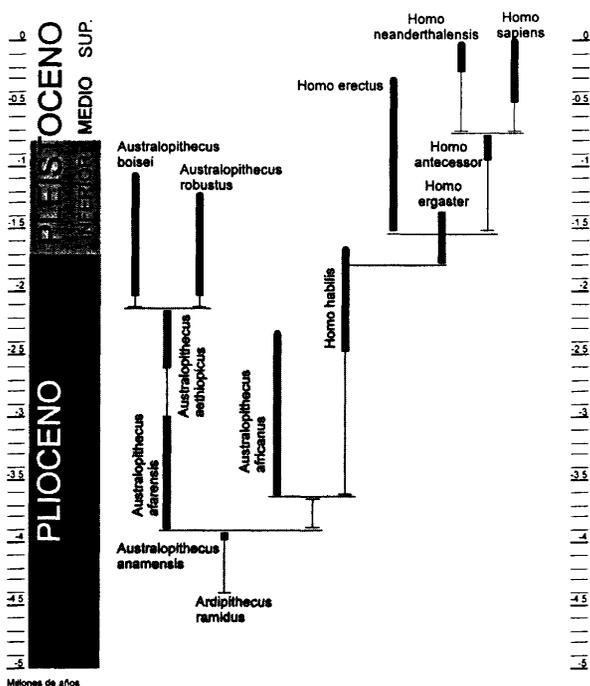


Figura 7. Árbol filogenético de las especies del género *Homo*. (Tomada de Manuel SEARA VALERO, «El origen del hombre», Ed. Anaya, Madrid 1999).

Las características morfológicas y fisiológicas diferenciales humanas, algunas de ellas compartidas con *Australopithecus*, fueron apareciendo en la fase de hominización del proceso evolutivo, que se pueden resumir (véanse los esquemas comparativos de las figuras 8 a, b c y d) en: a) postura erguida y la bipedalidad que permiten tener las manos libres; las posiciones de brazos y piernas y la estructura de manos y pies le impide poder adaptarse a la vida en los árboles al mismo tiempo que le «convierte» en un corredor; b) cambia el aparato fonador permitiendo articular sonidos; c) el proceso del parto ha competido con la marcha bípeda para conformar una pelvis ovoidal que permite una expansión del canal del parto ante el aumento craneal; parto que necesariamente es adelantado, haciendo que el recién nacido humano sea siempre «prematuro e inmaduro» y que nazca «obligado» a una gran dependencia materna y un largo aprendizaje familiar; d) el mayor cambio que produjo la hominización fue en el tamaño, forma y organización del cerebro. El tamaño debió pasar «el rubicón» de los 750 centímetros cúbicos y sobre todo aumentó más la corteza cerebral. Se sabe que en los hombres no hay una correlación entre grado de inteligencia y tamaño cerebral; de hecho, ha habido una reducción estable desde hace 20.000 años, que no ha ido acompañada de una reducción del tamaño corporal, y no significa disminución de capacidad intelectual. A su vez, determinadas áreas del cerebro han de desarrollarse. Por ejemplo, hablar necesita el desarrollo de dos zonas de la corteza: el área de Broca a la altura de la sien izquierda, donde se traduce el mensaje en una secuencia ordenada de movimientos de los músculos que intervienen en la producción de los sonidos vocales, y el área de Wernicke ubicada detrás y por encima del oído izquierdo, que se encarga de la codificación y descodificación de los mensajes. Estas áreas, apenas esbozadas en los *Australopithecus*, están ya bien desarrolladas en *Homo habilis*. Por último, cabe destacar que se produce una inespecialización reflejada en características como: una capacidad de unión sexual no ligada a un tiempo de celo; aguante de las mayores oscilaciones de temperatura; poca especialización digestiva; no posesión de órganos de ataque, etc. El desarrollo corporal se hizo más lento, apartándose también en esta característica de los restantes individuos no humanos. Este desarrollo prolongado implica un entorno social más protector, y una familia en que, probablemente por primera vez, los padres intervenían en el cuidado y alimentación de los hijos. Dos factores fueron cruciales para entender la expansión y reestructuración cerebral de los humanos. Uno de ellos, un cambio en la alimentación con la incorporación regular de proteínas animales, y otro, un aumento de la complejidad social que hiciera posible el desarrollo de la inteligencia por la educación y el aprendizaje cultural.

A lo largo de los 5 millones de años del proceso biológico de hominización tiene lugar la aparición de las características morfológicas y fisiológicas

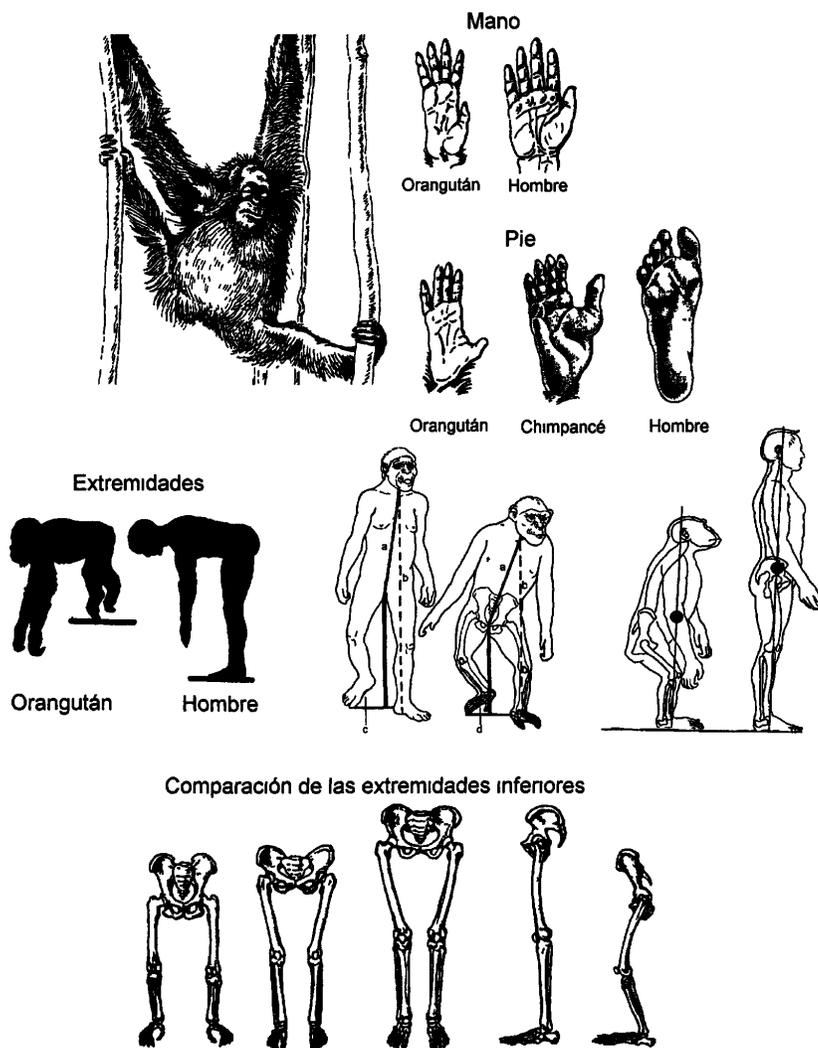


Figura 8a. La postura erguida y la bipedalidad permiten tener las manos libres. El *foramen magnum*, el agujero situado en el cráneo por donde pasa la médula espinal, no se sitúa en la parte posterior de la cabeza como sucede en los cuadrúpedos. Así, el cráneo pasó a balancearse sobre la columna vertebral, alejado del suelo, lo que condiciona el desarrollo de un cerebro en que adquiere importancia el sentido de la vista, al tiempo que deja de tenerla el sentido del olfato. Las piernas crecen con relación al tronco y las extremidades superiores. En el pie se desarrollan arcos longitudinales y laterales para suavizar el impacto contra el suelo; el dedo gordo tuvo que orientarse paralelo a los otros para ayudar a controlar el equilibrio y lanzar la pierna hacia adelante. Las posiciones de brazos y piernas y la estructura de manos y pies le impide poder adaptarse a la vida en los árboles, al mismo tiempo que le «convierte» en un corredor y artesano. (Modificado de J.H. REICHHOLF, «La aparición del hombre», Colección Drakontos, Editorial Crítica (Grupo Grijalba-Modadori, Barcelona 1994).

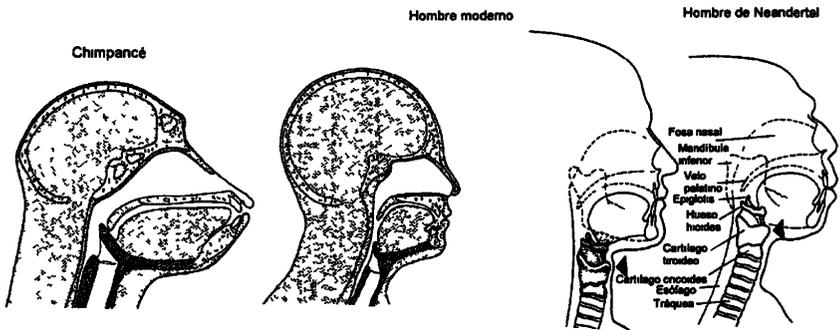


Figura 8b. La posición del hueso hioides, que sujeta la musculatura del aparato fonador, permitiendo la capacidad de articular sonidos. En todos los mamíferos, incluido *Australopithecus*, la laringe ocupa una posición más alta que la faringe y se sitúa casi en la salida de la cavidad bucal por lo que pueden ingerir alimentos sin dejar de respirar. La laringe alberga las cuerdas vocales que al abrirse y cerrarse al paso del aire y produce el sonido base; encima de la faringe queda una cámara de resonancia que modula el tono y permite vocalizar y ayuda el movimiento de la lengua, labios y el paladar blando. Los fósiles han permitido conocer que los primeros representantes de los humanos, *Homo habilis*, tenían una arquitectura del sistema fonador similar al nuestro. En los neandertales se dio un retroceso, posiblemente para permitirles respirar al frío y por ello, se supone que aunque podrían hablar pronunciarían con dificultad las vocales a, i y u. (Modificado de Ángel ALONSO-CORTÉS, «El enfoque biológico del lenguaje», Temas 5, Investigación y Ciencia).

propias del hombre. Son los presupuestos biológicos, las condiciones precisas previas, pero no las causas de que el organismo resultante pueda ser un cuerpo humano. Esto es, un cuerpo que permita una gran capacidad de aprendizaje, una indeterminación biológica peculiar y exclusiva, un ser dotado de libertad y capaz de albergar un intelecto. Algunas de estas características anatómicas del cuerpo humano están presentes en los *Australopithecus*, últimos eslabones del camino evolutivo por el que aparece el hombre. Todas las especies *A. africanus*, *A. gracil*, *A. robustus*, etc., desaparecieron hace al menos 1,5 millones de años. Se podría afirmar que esa extraña desaparición pudo tal vez deberse a la imposibilidad, al no ser hombre, de tener y desarrollar en el proceso de humanización los elementos culturales constitutivos de una conducta genéricamente humana, esto es, inteligente y libre, capaz de hablar, usar útiles, etc. Sin tal capacidad el organismo resultante del proceso de hominización es biológicamente inviable.

Desde hace más de un siglo, se ha intentado explicar no sólo el origen de los seres humanos, sino su misma naturaleza, y en definitiva la relación

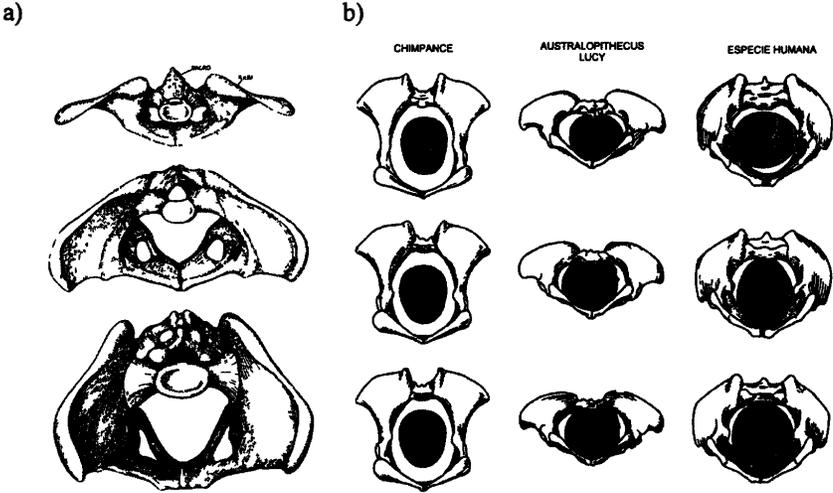


Figura 8c. El proceso del parto ha competido con la marcha bípeda para conformar la pelvis. La columna vertebral forma línea recta con las piernas y exige la musculatura propia de la verticalidad. La diferencia entre los mecanismos que rigen la locomoción a dos a cuatro extremidades es considerable y por ello, la marcha erguida desempeñó un papel en el cambio, reducción del tamaño, y la forma de la pelvis. Debido a ello, y al crecimiento del tamaño del cráneo, el paso del feto por el canal del parto se hace difícil y sólo tiene solución con un acortamiento del tiempo de gestación; de manera que el proceso del parto ha competido con la marcha bípeda para conformar una pelvis humana ovoidal, que permite una expansión del canal del parto, necesaria ante el aumento del tamaño del cerebro. Sin embargo, como se observa en el fósil Lucy, una hembra de *Australopithecus*, estos primates tuvieron una forma de la pelvis que haría aún más difícil el parto. El recién nacido humano es siempre «prematureo e inmaduro», tanto por este parto necesariamente adelantado, como porque con el aumento de la superficie craneal del neocórtex se da un retraso en la diferenciación de las neuronas; así nace «obligado» a una gran dependencia materna y un largo aprendizaje familiar. (C.O. LOVEJOY, «Evolución de la marcha humana», Investigación y Ciencia, enero 1989, p. 72).

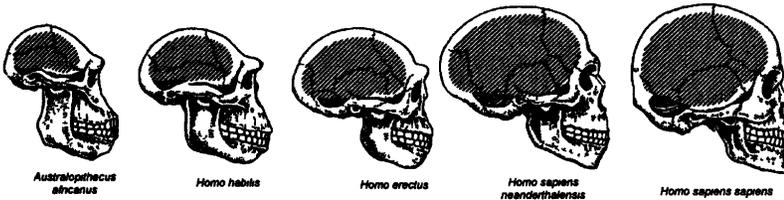


Figura 8d. Cambio en el tamaño, forma y organización del cerebro. El robusto *Homo Neanderthalensis* tuvo el mayor volumen craneal. Las proporciones craneales desde el *Astrolepithicus* al *Homo sapiens sapiens*, también cambiaron; la mayor protuberancia del cerebelo, expresa la importancia que reviste el control del cuerpo a causa de la postura erecta; es un regulador de precisión para todos los movimientos, sobre todo para el equilibrio. El cráneo facial se reduce en esta sucesión en aras del cráneo cerebral. (R.D. MARTIN, «Capacidad cerebral y evolución humana», Investigación y Ciencia, diciembre 1994, p. 71; W.H. CALVIN, «Aparición de la inteligencia» Investigación y Ciencia, diciembre 1994, p. 79).

entre cerebro y mente, considerando las peculiaridades morfológicas y fisiológicas alcanzadas en la hominización como la causa de que unos primates hayan llegado a ser esos seres sociales, que hablan y que están dotados de una excepcional aptitud para la cultura. En general, las explicaciones se han elaborado fundamentalmente en el marco de la teoría evolutiva *neodarwinista* y desde la perspectiva de un determinismo genético de la conducta: la mente, el pensamiento y en definitiva la voluntad o el libre albedrío no serían más que productos de un cerebro evolucionado por selección natural. Dos aproximaciones han tenido un gran impacto en este campo, a partir de los años 70. Una primera es la propuesta de Richard Dawkins⁴ acerca del concepto de *meme*: un elemento atomizado o unidad de cultura —conjunto de ideas, conocimientos, comportamientos, valores o normas— que pueden ser transmitidos de un individuo a otro; tal concepto fue ampliado años más tarde por Cavalli-Sforza y Feldman⁵. Un *meme* se puede multiplicar de forma autónoma y transmitirse por leyes semejantes a los genes; al igual que estos se transmiten de forma vertical, de padres a hijos, y además los *memes* pueden hacerlo de forma oblicua entre individuos no emparentados de diferentes generaciones y horizontalmente entre los de una misma generación. La principal diferencia entre la herencia genética y la cultural según este planteamiento es que la primera seguiría los mecanismos darwinistas, mientras la cultura se transmitiría por un proceso lamarckiano de herencia de los caracteres adquiridos: los individuos pueden por aprendizaje individual modificar la conducta aprendida culturalmente, y cuando esto ocurre transmitir esas modificaciones a las siguientes generaciones. La segunda aproximación es la propuesta sociobiológica, que plantea Wilson⁶; en su pretensión de explicar la base biológica del comportamiento afirma que la mente, el instrumento por el que se adquiere y transmite la cultura, es un producto de la selección natural, que permite la aparición de conductas adaptativas en ambientes adecuados; la diversidad cultural de las diferentes sociedades humanas sería simplemente el reflejo y el resultado de las diferencias genéticas existentes en ellas. Como era de esperar las críticas, desde la Biología, no han faltado. El debate sigue abierto, y posiblemente seguirá durante algún tiempo, porque la relación entre lo que al hombre le viene dado genéticamente y el modo de ser

4. Cfr. R. DAWKINS, «The Selfish Gene», Oxford University Press, Oxford 1976; R. DAWKINS, «The Extended Phenotype», Oxford University Press, Oxford 1982.

5. Cfr. L.L. CAVALLI-SFORZA y M.W. FELDMAN, «Cultural Transmission and Evolution: A Quantitative Approach», Princeton University Press, Princeton 1981.

6. Cfr. Ch. LUMSDEN y E.O. WILSON, «Genes, Mind and Culture», Harvard University Press, Cambridge, M.A. 1981.

que adquiere no es una cuestión ni sólo biológica ni sólo sociobiológica. Requiere armonizar las ciencias experimentales con las ciencias del hombre, las humanidades.

Un intento valioso de armonización se está llevando a cabo por parte de neurobiólogos, que parten de que la incógnita sobre la relación entre cerebro y mente cae dentro del esquema de un problema que es al tiempo científico y filosófico. Es decir, puede y debe ser resuelto con la investigación científica, desde la neurociencia, la biología evolutiva, la neuropaleontología, las ciencias de la computación e inteligencia artificial, etc., armonizada con la de disciplinas procedentes de las humanidades: la psicología, la lingüística, la filosofía y la sociología. Como plantea Francisco Mora⁷, cada nivel de análisis, desde el atómico al social, requiere un lenguaje de formulación de realidades aparentemente diferente para cada nivel, pero se está hablando de una y la misma realidad: el hombre; por ello, parece obvio, que de cada nivel de estudio «emerjan» aspectos cuyo entendimiento no es reducible al estudio por separado de los componentes de esa realidad, al modo como las propiedades del agua no son inteligibles desde las del oxígeno e hidrógeno por separado; esta emergencia puede ser entendida desde el conocimiento de los componentes de esa realidad y sus interrelaciones. La capacidad de traducir lenguajes daría la capacidad de entender el fenómeno, no sólo a cada nivel sino en los interniveles. Este tipo de planteamiento es, posiblemente, el sistema que hoy podría tender el puente más transitable entre ciencias positivas y ciencias humanas hacia la comprensión del ser humano como *uno*, sin dualismo en la relación entre cerebro y mente, ni la reducción de la mente a subproducto del funcionamiento del cerebro. Ahora bien, desde esta perspectiva se excluye, como punto de partida, la espiritualidad, el *misterio* del alma humana en ese intento de alcanzar una concepción unitaria en la que el cuerpo no sea una máquina divorciada de la mente. En este planteamiento⁸ cerebro y cuerpo se identifican con historia personal y esta última con filogenia y ontogenia.

7. Cfr. el capítulo 11, «Neurociencias: una nueva perspectiva de la naturaleza humana» de Francisco MORA TERUEL, en «El cerebro íntimo. Ensayos de neurociencia», F. MORA (ed.), Ariel Neurociencia, 1998.

8. Francisco MORA, obra citada, p. 216: «Una concepción del hombre y de su dignidad no en tanto que concebido como espíritu, o hecho a imagen y semejanza de Dios, ni como materia informe enraizada en la nada, sino como hombre “real”, “uno”, de naturaleza comprendida en una “estructura corporea” cuya intimidad morfo-funcional... todavía nos resulta enigmática... Esta concepción del hombre nuevo nace, por tanto, de ese reconocimiento de su identidad total con el mundo y su devenir y de su soledad ante él, lo que no necesariamente le aleja de una concepción de Dios».

La comprensión del origen del género humano, al igual que el origen de cada uno, exige la comprensión de la unidad materia y forma, o cuerpo y alma, propia del ser humano⁹. En el inicio de la vida de cada nuevo ser humano se aúna la acción creadora e inmediata de Dios de un alma inmortal con la *concreta disposición de la materia*, que los padres preparan al engendrar. De forma paralela, la aparición de los primeros hombres —Adán y Eva— puede entenderse como la acción creadora del alma individual de cada uno de ellos por parte de Dios, que informa una *concreta disposición de la materia* haciéndola ser cuerpo de Adán y cuerpo de Eva. La materia informada por sus almas no procede de una simple generación, sino que es preparada por Dios «amasando el barro de la tierra» por evolución biológica; por el proceso de hominización, del que venimos tratando, que como toda fase del proceso evolutivo tiene en sí la dirección dada por el diseño creador. Se puede decir que Dios no puede infundir un alma espiritual a un cuerpo animal, por evolucionado que éste sea. Realmente se puede afirmar que el hombre no proviene del mono, si éste se entiende como unión del alma humana a un cuerpo de primate, ya que obviamente no podría haber correspondencia biunívoca: no es nunca el cuerpo de un primate una *disposición de la materia* que pueda ser cuerpo humano. Sí se puede afirmar, por el contrario, el origen evolutivo del cuerpo humano por un cambio innovador del mensaje genético de una especie concreta de homínidos, los Australopithecus. Dios «amasa el barro» o, lo que es igual, Dios, a través de la evolución prepara los cambios necesarios, hasta que pueda ser cuerpo de un ser libre, un organismo lo suficientemente indeterminado, que sea materia capaz de corresponderse con un alma espiritual. Los datos científicos apuntan hacia una modificación del patrimonio genético en construcción, durante el proceso de fecundación y construcción del patrimonio genético de un cigoto engendrado por primates: un cambio en los genes, lo más probable en los genes que controlan el desarrollo embrionario, daría origen al mensaje genético de un hombre; sólo esa disposición de la materia sería entonces apta para poder ser informada por un alma espiritual, esto es, para ser cuerpo humano.

9. El Catecismo de la Iglesia Católica en el n. 363 señala que «...el término alma designa... aquello por lo que es particularmente imagen de Dios: "alma" significa el *principio espiritual* en el hombre». Y que «la unidad del alma y del cuerpo es tan profunda que se debe considerar al alma como la "forma" del cuerpo (cfr. Cc. DE VIENNE, año 1312, DS 902); es decir, gracias al alma espiritual, la materia que integra el cuerpo es un cuerpo humano y viviente; en el hombre, el espíritu y la materia no son dos naturalezas unidas, sino que su unión constituye una única naturaleza» (n. 365).

*Aparición de los primeros hombres:
origen monogenista de la especie humana*

Los primeros individuos humanos (*Homo habilis*), de los que proceden todos los seres humanos, aparecen hace más de 2 millones de años; los fósiles africanos de más antigüedad se han asignado tradicionalmente a dos especies: *Homo habilis* y *erectus*, que son los representantes africanos de los fósiles procedentes de la isla de Java y de China. Los fósiles de Koobi Fora permiten distinguir tres especies africanas: *Homo habilis* y *Homo rudolfensis*, que comparten los fósiles clasificados como *habilis*, y la tercera, *ergaster* que incluye los fósiles asignados a *Homo erectus* (figura 7).

Homo habilis (hombre diestro) es la especie primigenia del género *Homo*; vivió entre hace 1,6 y 2,5 millones de años, solamente en África del Sur y África Oriental, en el valle del Rift, una enorme falla geológica de pendientes escarpadas, que recorre el este africano desde Mozambique, a través de Malawi, atraviesa la región de los grandes lagos, el país de Afar, en Etiopía, el mar Rojo y llega al mar Muerto entre Israel y Jordania. Junto a sus restos se han encontrado piedras usadas o alteradas de su forma natural y a menudo procedentes de sitios lejanos, lo que demuestra que fue capaz de fabricar y usar herramientas de piedra: lascas para cortar piel, músculos y tendones de animales; cantos para triturar los huesos y extraer el tuétano y hachas rudimentarias sin mango para talar vegetales (industria Olduvayense). Se requiere para ello una mano como la nuestra y una excelente capacidad mental y de coordinación. A diferencia del *Australopithecus* se alimentó muy posiblemente de animales de gran tamaño, lo que representó ya una clara mejoría de la dieta. Olduvai se encuentra en la región de la frontera entre Tanzania y Kenia. Allí, en Laetoli, Mary Leakey encontró en 1976 las pisadas del primer primate erguido, el *Australopithecus*. *Homo rudolfensi* debería considerarse como una línea evolutiva lateral de *Homo habilis*, puesto que la anatomía de su aparato masticador está demasiado especializada para proponerla como antepasada del resto de las especies del género *Homo*.

La especie *Homo ergaster* (hombre trabajador) aparece como la más humanizada entre las primigenias de *Homo*, debido a su gran cerebro y a que presenta una estatura y proporciones entre las extremidades muy semejantes a las que encontramos en individuos posteriores en el tiempo; su cara era de aspecto más moderno. El esqueleto del Niño de Turkana es el fósil más significativo. *Homo ergaster* es responsable de una forma nueva de tallar la piedra, la Achelense, mucho más elaborada que la Olduvayense del *Homo habilis*. Las piedras están talladas con lascas bifaces y un largo filo puntiagudo y cortante y un extremo engrosado como martillo; otras en forma de hendedores y picos. Tra-

bajaban también la madera. *Homo ergaster* fue el primero que abandonó el continente africano y pasó a Europa y Asia; es el antecesor de *Homo erectus* en el viejo mundo, y a su vez de *Homo antecessor*.

Homo erectus (marcha erecta) tiene paredes craneales más fuertes, y la pelvis femenina está ya más dilatada. Desarrolló una cultura de vida en cavernas y caza. Es *Homo erectus* el hombre de Java. *Homo antecessor* (hombre explorador o pionero) llegó en las primeras migraciones que arribaron al viejo continente desde África y a través del Oriente próximo hace un millón de años. En África da el *Homo sapiens*, mientras que en Europa da el *Homo heidelbergensis*, precursor del Neanderthal. El *Homo heidelbergensis* de la Sima de los huesos en Atapuerca trabajó el cuero para vestirse y usó cantos rodados del río Arlanzón. Fueron cazadores-recolectores. En el lago Turkana en Kenia están los restos más antiguos del *Homo sapiens* arcaico, de hace unos 270.000 años. Estos hombres están hace 90.000 años en cuevas de Galilea, y hace 50.000 años en Australia, y hace 30.000 años en la tundra siberiana.

Hace unos 150.000 años el hombre de Neanderthal habitaba Europa. Estos hombres eran fuertes, hábiles para la caza y la recolección, excelentes talladores de piedra, usaron el fuego, cuidaron a sus ancianos y enfermos y enterraban a sus muertos. Desarrollaron la industria Musteriense. Se han encontrado sus restos fosilizados con más frecuencia en cuevas, porque ahí se han conservado mejor, pero hizo vida al aire libre y usó ropajes, aunque aún muy burdos. Elaboraron útiles de madera hace al menos 50.000 años en Abric Romani, lugar donde se encuentra la Barcelona actual. Formaron allí comunidades complejas y tenían costumbres rituales. En Eslovenia se ha encontrado una flauta de hace 45.000 años hecha con el fémur de una cría de oso. Las pinturas de Altamira son del *Homo sapiens sapiens* de hace 15.000 años; son éstos los mismos que dejaron las huellas más antiguas encontradas en Francia (Chauvet en Ardèche) hace 30.000 años. En las cercanías del Éufrates, en el yacimiento sirio Tell Halula, se da la domesticación de la cabra y el buey (6.500 a.C.) y el jabalí (5.700 a.C.) y se ha encontrado en la zona una espiga de trigo de hace 10.700 años.

Estos individuos humanos fueron capaces de crear una tecnología lítica muy elaborada, que da cuenta de una inteligencia propiamente humana, capaz de distinguir los objetos como diferentes entre sí y poder así elaborarlos con la finalidad de un uso posterior. Esa capacidad es el límite entre el *Australopithecus* capaz de usar armas y los hombres, capaces de elaborarlas. Este hombre, que habla, salió posteriormente de África y se adaptó a una gran variedad de tierras y paisajes de toda Eurasia. Aunque en Paleontología se refiera a ellos como pertenecientes a diferentes especies del género *Homo* son todos ellos hombres, con

las características morfológicas y el desarrollo cultural propio del lugar geográfico y de las etapas en que viven.

¿Qué tipo de especiación pudo darse para la aparición de los primeros hombres? ¿Cómo se produce el aislamiento reproductor de los primeros hombres y el resto de los primates evolucionados, *Australopithecus*, de los que proceden? ¿Desde una sola pareja? Puede decirse que ha sido Jérôme Lejeune quien ha tendido desde el lado de la Ciencia el más largo de los puentes que pueden ayudar a que los datos de la Ciencia concuerden con lo que nos dice la Revelación acerca de los primeros padres de toda la Humanidad. La resonancia del «sueño de Adán» durante el que Dios «de la costilla que tomó del hombre hizo una mujer» en el relato del Génesis¹⁰ le llevó a plantear el origen de la primera pareja humana en un mecanismo de gemelaridad monocigótica heterocariótica. Esto es, en un cigoto, con un cambio genético en algunos genes, y excepcionalmente en un conjunto de cromosomas XXY, se daría también excepcionalmente por gemelación en la primera división, con la que se inician nuevas vidas, un varón XY y una mujer XO, ambos con un mensaje genético idéntico, salvo en los cromosomas sexuales, y por primera vez genoma humano y diferente al de sus progenitores. Lejeune aporta con esta hipótesis una explicación plausible del proceso biológico, por el que surgen juntos, simultáneamente, *uno* y *una* con idénticas características genéticas pero diferente determinación sexual¹¹. La barrera reproductora habría sido, por tanto, simultánea a la concepción de los hermanos gemelos, con un genoma transformado. Si hubiera sido necesario, como lo es para cualquier especie animal, un aislamiento reproductor a través de la infertilidad de los híbridos, se habría requerido el paso de varias generaciones, para que los hombres se aislasen del resto. Este mecanismo propuesto por Lejeune, en sí mismo considerado como tal proceso biológico a secas, no es garantía total de una especiación aunque sí una posibilidad. En todo caso, aunque no sea una hipótesis fácilmente verificable, indica, y esto es lo más valioso, que no es biológicamente imposible un origen monogenista de los hombres.

10. Creados *a la vez* (Catecismo de la Doctrina cristiana, n. 371), el hombre y la mujer son queridos por Dios el uno *para* el otro. La Palabra de Dios nos lo hace entender mediante diversos acentos del texto sagrado. «No es bueno que el hombre esté solo... Voy a hacerle una ayuda adecuada» (Gn 2,18). Ninguno de los animales es «ayuda adecuada» para el hombre (Gn 2,19-20). La mujer, que Dios «forma» de la costilla del hombre y presenta a éste, despierta en él un grito de admiración, una exclamación de amor y de comunión: «esta vez sí que es hueso de mis huesos y carne de mi carne» (Gn 2,23).

11. J. LEJEUNE, «Sur le mécanismes de la spéciation», *Comptes rendus des scéances de la Societé de Biologie*, 1975, tomo 169, p. 828.

Ahora bien ¿es correcto, o es necesario, proponer un aislamiento reproductor como mecanismo que dé cuenta del origen evolutivo de la especie *Homo sapiens*? Pienso que no. El primer hombre y la primera mujer, por ser hombres, tienen la capacidad de reconocerse mutuamente como iguales y como diferentes del resto de los no-humanos, incluidos sus progenitores y sus parientes más próximos. Sin necesidad de una barrera reproductora a través de la infertilidad de los híbridos, que pudo haber existido o no, libremente realizan un «aislamiento procreador» que en alianza con el poder Creador de Dios hace de su prole, la familia humana, esa especie única, cuyos miembros, cada uno, tienen una historia propia, una biografía. La Biblia es muy rica en contenido cuando narra la creación, por parte de Dios, de la primera mujer a partir del primer hombre: si la mujer no viniera del hombre no sería igual a él, pero si no fuera al mismo tiempo criatura directa de Dios, no sería un sujeto realmente libre, realmente capaz de diálogo. Capaces ambos de saberse humanos¹², con el encargo divino de procrear y con ello de ser los primeros padres de la humanidad entera, sin que fuera necesario para ello una barrera biológica que les separara de los otros, los no-humanos.

Es ésta una cuestión antropológica, y en cuanto tal remite a la condición de cada ser humano, que es a la vez que individuo de la especie *Homo sapiens*, una persona. Cuerpo material y alma espiritual, justamente por ser cada persona fruto único de la procreación. La fe cristiana cuando explica que en el origen de cada ser humano, junto a la generación por parte de los padres, se encuentra una acción creadora de un alma individual por parte de Dios, muestra, no sólo que el cuerpo y el alma se corresponden, sino también que para el hombre transmitir la vida es procrear; es ser, con Dios, causa del origen de la persona del hijo. La persona tiene su origen en un ámbito de amor (del Amor creador de Dios y del amor de sus padres entre sí que les une haciéndoles *una caro*) y no simplemente de la causalidad eficiente de la fisiología de la reproducción¹³. Hay una

12. Como señala el Catecismo de la Doctrina cristiana, «El hombre descubre en la mujer como un otro “yo”, de la misma humanidad» (n. 371). «El hombre y la mujer (n. 372) están hechos “el uno para el otro”: no que Dios los haya hecho “a medias” e “incompletos”; los ha creado para una comunión de personas, en la que cada uno puede ser “ayuda” para el otro porque son a la vez iguales en cuanto personas (“hueso de mis huesos...”) y complementarios en cuanto masculino y femenino. En el matrimonio, Dios los une de manera que, formando “una sola carne” (Gn 2,24), puedan transmitir la vida humana: «Sed fecundos y multiplicaos y llenad la tierra» (Gn 1,28). Al transmitir a sus descendientes la vida humana, el hombre y la mujer, como esposos y padres, cooperan de una manera única en la obra del Creador (cfr. GS 50,1).

13. Cfr. la inseparabilidad de los aspectos unitivo y procreador del acto conyugal en la encíclica *Humanae Vitae* (25-VII-1968, n. 12) y la instrucción *Donum vitae* (22-II-1987, n. 71). Cfr. también Antonio RUIZ RETEGUI, «Sobre el sentido metafísico de la

diferencia esencial entre el modo de recibir la propia naturaleza por parte de los animales y el modo de recibir la naturaleza humana por parte de la persona que es engendrada. Los animales reciben la naturaleza dotada de instintos que garantizan el despliegue de las capacidades activas con el sentido y orientación de la propia finalidad. Pero no es así en el hombre que no está dotado de la fuerza de los instintos de los animales; cada nacimiento de una persona es un nuevo principio de acción que no deriva completamente de las circunstancias previas. Por el contrario, cada uno tiene la vida como tarea de respuesta a esa llamada creadora por parte de Dios; es un *quién* único. Un *quién* abierto a su Creador y que ha de ser conocido personalmente, en diálogo, y no simplemente en cuanto un individuo de la especie humana, un *semejante* en la naturaleza común.

Es significativo que en la complementariedad sexual, por la que un hombre y una mujer se hacen potencial y mutuamente fecundos, las personas no se encuentran, se dan y se reciben sólo, ni principalmente como productores y donadores de células complementarias, sino como personas; al hacerse *una caro* viven ese encuentro como entrega personal, como expresión genuina del amor entre personas iguales y complementarias en cuanto a su determinación sexuada¹⁴. Es obvio que existe una peculiar vinculación entre las condiciones necesarias para la reproducción y expresión del amor personal: el mismo gesto corporal que permite engendrar es el mismo gesto que expresa propiamente el amor sexuado; significa por tanto que no se trata simplemente de un proceso que dará origen a un nuevo organismo, como en el caso de la reproducción de los animales y derivado de ello de los mecanismos de especiación, sino que se trata del origen de una persona que es corporal. No se trata, por tanto, ni de cómo se reproducen ni de cómo se aisló reproductivamente la especie humana, sino cómo tiene principio cada nuevo ser humano personal desde que aparecieron Adán y Eva.

Obviamente entre un hombre y una mujer puede darse una comunicación, un diálogo, en cuanto personas que es la *alteridad fundamental*, como se da entre personas del mismo sexo —amigos, hermanos, etc.—, y otra en cuanto personas de diferente sexo. Puede afirmarse que esta última, la *alteridad sexual*, fue la primera; el primer reconocimiento entre dos seres humanos fue el reco-

inseparabilidad entre los aspectos unitivo y creador del acto conyugal», *Scripta Theologica*, vol. XXIX, 1997; p. 569-581.

14. Cfr. Antonio RUIZ RETEGUI, «La pluralidad humana», *Annales Theologici*, vol. 11, 1997, p. 67-109. «Entre el amor sexuado y su expresión en la *una caro* hay una relación parecida a la de la materia y la forma en la mutua correspondencia» (p. 99).

nocimiento entre Adán y Eva. Y esto «no fue una casualidad, pues la pluralidad primigenia no estaba llamada a agotarse en sí misma, sino que era una multiplicidad que debía ser principio de multiplicación»¹⁵. Resuelta la pluralidad, ensanchada la familia humana, otros reconocimientos y diálogos podían establecer relaciones personales y con ellas la camaradería, la amistad, la transmisión cultural de la solución de los problemas cotidianos de supervivencia, etc. Pero sólo ellos son *primeros padres* de todos los humanos al reconocerse como varón y mujer¹⁶. No hay seres previos que sean partícipes y colaboradores, *con-causas* del poder creador del Amor de Dios. Antes de ellos sólo hubo reproducción —entrega de células— y sólo a partir de ellos comienza la procreación: los hijos son fruto del Amor de Dios y de la expresión del amor mutuo, de la entrega personal al otro de cada uno de los progenitores.

Origen africano o multirregional de los hombres actuales, Homo sapiens sapiens

La historia de la Humanidad desde su inicio hace casi 2 millones de años es una larga historia de aislamientos, colonizaciones y extinciones, que hubiera llevado a cualquier otra especie a evolucionar convirtiéndose en especies diferentes. Pero no ha sido así. Los mecanismos evolutivos por cambio y selección natural, que conducen a un aislamiento reproductor, tienen muy poca «fuerza» en la especie humana. Al mismo tiempo, las peculiaridades de la generación y formas de vida han permitido y permiten la existencia de una amplia variabilidad genética y de rasgos morfológicos. La humanidad se ha mantenido como

15. «Se debe reconocer que la alteridad fundamental de la persona humana no es la alteridad sexual, sino la que hemos denominado alteridad “propia y personal”. No obstante, se suele decir que el “otro” por excelencia del varón es la mujer y el “otro” por excelencia de la mujer es el varón. Esta observación aunque podríamos calificarla falsa *simpliciter*, no carece de cierto fundamento. En efecto, según se cuenta en el libro del Génesis, Dios creó primero un ser humano, Adán, pero “vio que no era bueno que el hombre esté solo”, y le dio a Eva como compañera» (obra anterior citada, p. 97).

16. Una última cuestión acerca del reconocimiento personal entre Adán y Eva es la dificultad que puede plantearse si se compara con el encuentro ya en estado adulto de un niño *lobo* y una niña *lobo*, esto es *asilvestrados* y sin habla pero sin los instintos del animal; obviamente no se reconocerían entre sí como semejantes. Podría afirmarse, apoyados en el relato del Génesis, que el reconocimiento personal ocurrió antes del desorden intelectual y de la desintegración de lo corporal y espiritual que trajo consigo el pecado original (Gn 3 y GS 13,1). Antes, y posiblemente a edad muy temprana, eran ya capaces de profundos conocimientos. Después de la expulsión de la primera pareja del Paraíso, engendraron sus hijos y transmitieron el desorden de su naturaleza caída.

especie cerrada y constante, una sola raza, sin que barreras biológicas impidan a los seres humanos reconocerse. Y mientras tanto, cada hombre alcanza de manera progresiva una especificidad individual que se hace única, singular e irreplicable. Es la expresión biológica de la singularidad de la llamada a la existencia por parte de Dios a cada hombre. Pero ahora debemos hacernos también una nueva pregunta. ¿Cómo han surgido los grupos étnicos humanos actuales?

Modelo de dispersión de África

En los últimos años ha aparecido una polémica nueva centrada en los orígenes del hombre moderno y sus eventuales relaciones con sus predecesores arcaicos. Se inició en 1987, cuando Rebeca Cann y su equipo de Berkeley¹⁷, tras un minucioso análisis del DNA mitocondrial de hombres actuales de diferentes regiones geográficas, afirmaban que el hombre moderno racialmente indiferenciado, el *H. sapiens sapiens*, había aparecido hace unos 200.000 años y solamente en África, de donde había pasado al resto del mundo habitado para ocupar el lugar de sus predecesores, pero sin mezclarse con ellos. Y fue, por tanto, a partir de esas fechas, en este periodo reciente cuando, según estos investigadores, se desarrollaron los rasgos faciales; de esta forma todas las razas vivientes tendrían un único origen en una población africana de hace esos 200.000 años. Este modelo de *dispersión de África*, (conocido también en la divulgación como modelo «Arca de Noé») se apoya en el cálculo demográfico del número de generaciones maternas que nos remontarían a una *madre común*, Eva, (o más bien hacia una pequeña población familiar con un tipo uniforme de mitocondrias). La realización de estos estudios supone conocer la velocidad regular con que se producen ciertas mutaciones en el DNA mitocondrial, que

17. Cfr. R.L. CANN, M. STONEKING y A.C. WILSON, «Mitocondrial DNA and human evolution», *Nature*, 1987, vol. 325, p. 31; A.C. WILSON, y R.L. CANN, «Origen Africano reciente de los humanos», *Investigación y Ciencia*, junio 1992, p. 8; I. TATTERSALL, «De África ¿una... y otra vez?», *Investigación y Ciencia*, junio 1997, p. 20; C.B. STRINGER, «¿Está en África nuestro origen?», *Investigación y Ciencia*, febrero 1991, p. 66. Los datos muestran que el DNA mitocondrial presenta una gran correlación con el origen geográfico y étnico de los individuos estudiados: así puede hablarse de un tipo mitocondrial específico africano, o asiático o europeo. Al establecer esas relaciones las mitocondrias de un individuo se agrupan juntas y los DNA mitocondriales de todos los continentes se reunirían en unos pocos grupos centrales comunes. Una de esas líneas mitocondriales, la africana, ha sobrevivido desde la población humana ancestral y se encuentra en todos los continentes. También el asiático es antiguo. Es curioso que el tipo africano tenga similitud con las mitocondrias de los monos de gran tamaño. Las poblaciones no africanas muestran múltiples orígenes, confirmando las suposiciones previas de que se han realizado a lo largo de la historia varias colonizaciones.

se transmite sólo por vía materna, y cuyos nudos de divergencia más remotos, en árboles de distancias, siempre llevan a tipos africanos (figura 9). El antecesor común a la mujer que aporta las mitocondrias al hombre moderno se sitúa hace unos 150.000 años, fecha en que el registro fósil data al *Homo sapiens*. La dispersión desde África de los primeros humanos modernos se inició en los últimos 100.000 años. Las poblaciones actuales de Europa, Asia y Australia son genéticamente muy próximas, y las primeras poblaciones modernas que habitaron estas regiones hace de 20.000 a 30.000 años se parecían bastante.

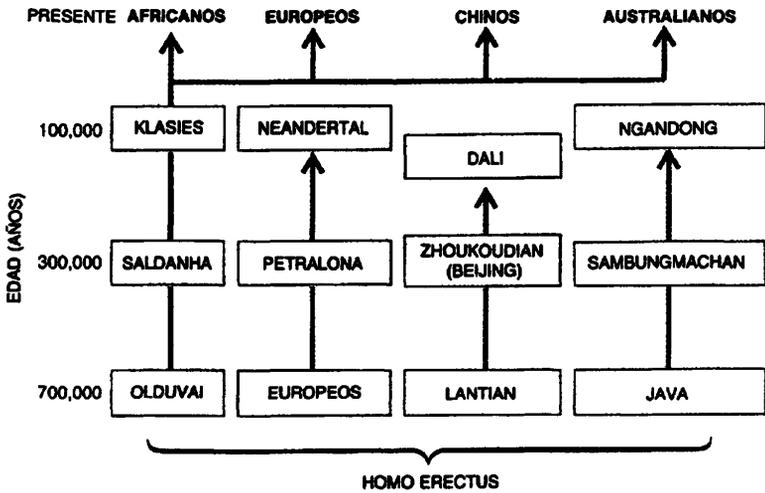


Figura 9. Modelo de dispersión de África en el origen de los hombres actuales. (Tomado de la cita 17).

No sólo los datos de la biología molecular, especialmente estos resultados de los estudios del DNA mitocondrial, apoyan el modelo de la monogénesis africana. El apoyo paleontológico de esta hipótesis estriba, por un lado, en el hallazgo de fósiles humanos en Sudáfrica y África oriental con rasgos modernos, a los que se atribuye una antigüedad superior a 120.000 ó 130.000 años y que se consideran los «modernos» más antiguos y, por otro lado, en la rápida y neta sustitución de los neandertales en Europa occidental por los hombres modernos de tipo Cro-Magnón. Los defensores de este modelo infirieron que esta sustitución fue absoluta, sin ningún mestizaje, y extrapolan el caso a todas las poblaciones fósiles del mundo. Cálculos posteriores a los datos de 1987, que situaban la aparición del hombre moderno entre 140.000 y 290.000 años, han permitido ampliar los márgenes de tiempo a un periodo entre 50.000 y 500.000 años.

Otro dato de interés que apoya la hipótesis del origen africano, o de dispersión de África, es la sorprendente correlación entre distribución de genes y

de lenguas en el árbol filogenético de las etnias humanas. En 1988 se publicó un árbol genético de 42 poblaciones en el que el parentesco lingüístico se superpone perfectamente al genético¹⁸. Por otra parte, y puesto que las mitocondrias son casi exclusivamente de origen materno, se ha hecho necesario estudiar si existe correspondencia entre el cambio de secuencias del DNA mitocondrial y los cambios de frecuencias del cromosoma Y durante la evolución humana¹⁹. Un tipo específico de cambio de nucleótidos, que ocurre a velocidad constante, es el proceso conocido como supresión CG, que ha permitido iniciar el estudio de la genealogía del cromosoma Y humano. Los resultados obtenidos apuntan en la misma dirección. La humanidad moderna tuvo un antepasado varón que vivió en África hace no más de 200.000 años; incluso se señala a los bosquimanos como la población humana con las frecuencias más altas de haplotipos primitivos. Los estudios del cromosoma Y han confirmado también que la salida de África de este grupo de *Homo sapiens* no ocurrió una sola vez, sino al menos también en una época distinta. Uno de estos grupos colonizó Asia y Australia hace más de 50.000 años, y a Europa llegó otra oleada posterior.

Modelo multirregional

La paleontología humana ha experimentado avances de importancia en los últimos años, y el registro fósil, frente a datos de la genética, parece indicar que la aparición de los caracteres propios del hombre moderno *Homo sapiens*, con la amplia variedad de caracteres físicos, de color de piel, etc., no se desarrolló en el seno de una única población, sino que, por el contrario, esa semejanza de caracteres es la culminación de antiguas *tendencias evolutivas*, que habrían dado lugar inexorablemente a la aparición de hombres modernos de las diferentes etnias a partir de cada una de las poblaciones ancestrales humanas asentadas en todo el mundo. Según este modelo, conocido como *modelo multirregional*, los caracteres aparecieron en cada una de las regiones donde se encuentran actualmente las diferentes etnias a lo largo de periodos de tiempo considerablemente elevados²⁰ (figura10). Por tanto, los rasgos que se conside-

18. L.L. CAVALLI-SFORZA, «Genes, pueblos y lenguas», Investigación y Ciencia, enero 1992, p. 4; «Genealogía de la Humanidad», Mundo científico 144, p. 232; L.L. CAVALLI-SFORZA, P. MENOZZI, y A. PIAZZA, «The history and Geography of human genes», Princeton University Press, Princeton, New Jersey 1993.

19. K.Y. NGO, G. VERGNAUD, Ch. JOHNSSON, G. LUCOTTE, y J. WEISSENBACH, «A DNA Probe Detecting Multiple Haplotypes of the Human Y Chromosome», Am. J. Hum. Genet, 1986, 38, 407.

20. A.G. THORNE, y M.H. WOLPOFF, «Evolución multirregional de los humanos», Investigación y Ciencia, junio 1992, p. 14.

ran raciales serían muy antiguos; por ejemplo, los rasgos de los actuales europeos derivarían de los neandertales de hace 200.000 años. Los paleontólogos reconocen el origen africano de toda la humanidad, pero rechazan el cálculo del tiempo y mantienen la presencia de rasgos modernos en fósiles, procedentes de varias regiones, coetáneos de los africanos, la continuidad de rasgos arcaicos regionales en modernos, e incluso el mestizaje de neandertales con modernos en el Norte de África, Europa central y Próximo Oriente, por lo menos. En consecuencia, la humanidad actual provendría de la que se extendió hace más de millón y medio de años desde África a Eurasia con evolución en diversas partes del mundo. De esta forma, una misma población morfológicamente neandertal se puede encontrar en grados variables de cambio, con lo que viene a afirmarse un polimorfismo dentro de la heterogeneidad regional (politipismo regional). Sería éste el producto de flujos génicos, activados temporalmente por mestizajes y debidos a su vez tanto a fenómenos de inmigración como a cambios morfológicos «orientados», y a efectos de la selección en los factores en que inciden la adaptación o el comportamiento.

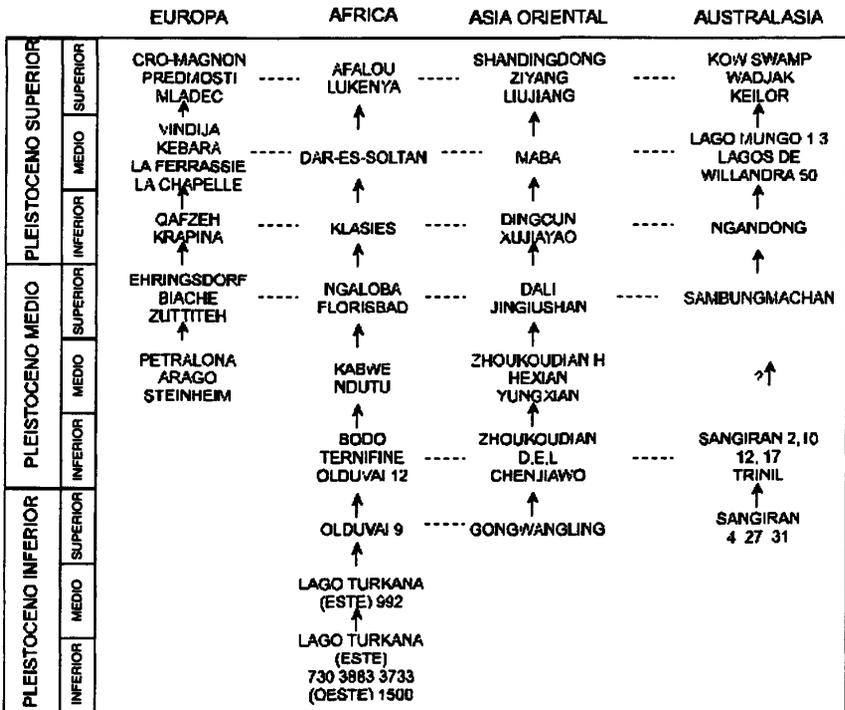
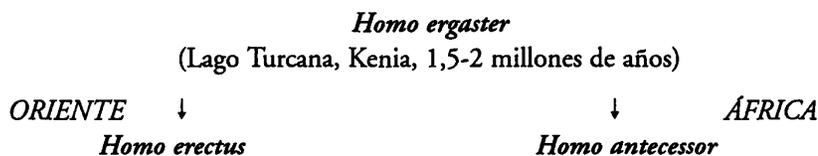
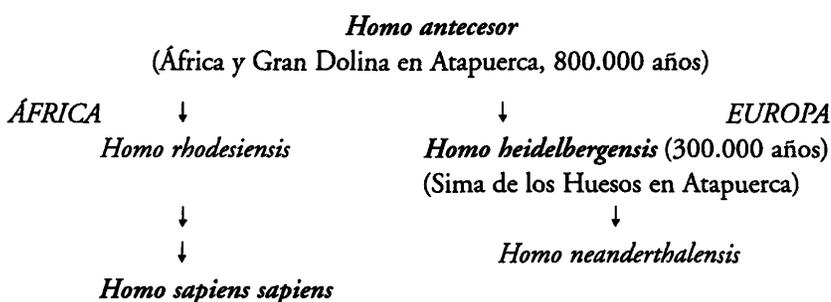


Figura 10. *Modelo multirregional del origen de los hombres actuales.* (Tomado de la cita 20).

Los yacimientos de Atapuerca muestran la existencia en España de un antepasado común de neandertales y humanos modernos: *Homo antecessor* que viene a rellenar el hueco dejado por *Homo heidelbergensis*, que hasta la aparición de los fósiles de la Sima de los Huesos en Atapuerca, gozaba de la consideración de nexa entre ambas especies. *Homo antecessor* habría vivido tanto en África como en Europa hace más de 600.000 años; sus fósiles en la Gran Dolina de Atapuerca tienen una antigüedad de hasta 800.000 años. En África evolucionan hacia *Homo sapiens sapiens* pasando por una etapa intermedia, *Homo rhodesiensis*, mientras que en Europa se inicia la larga gestación de los neandertales.



Así, todos los fósiles europeos, generalmente incluidos en la especie *Homo heidelbergensis*, son en realidad antepasados exclusivos de los neandertales. Se ha podido observar un mayor parecido de los cráneos de Atapuerca con neandertales tales como el europeo de Petralona y los africanos de Bobo y Rodesia, e incluso con el preneandertal Saccopastore. Los neandertales llegan a Israel hace 40.000 años y emigraron al sur; anteriormente, hace unos 60.000 años habrían llegado ya los humanos *Homo sapiens* procedentes de África.

Se puede afirmar²¹, como resumen, que hace 50.000 años existían tres poblaciones humanas que ocupaban regiones diferentes. En Europa, Oriente Próximo y Asia Central vivían los neandertales, en Java los últimos representantes de *Homo erectus* y en África los hombres modernos, como nosotros, *Homo sapiens*. Sin embargo, hace 20.000 años sólo quedaban ya humanos

21. E. AGUIRRE, «Los yacimientos de Atapuerca». Investigación y Ciencia, octubre 1995, p. 42.

modernos, que ocupaban además el territorio habitado hasta entonces por las otras especies²². Es decir los neandertales no evolucionaron en Europa para dar los hombres modernos, sino que fueron desplazados por ellos; y de forma similar ocurriría en Java y en otras regiones, por humanos más modernos procedentes de África. No hay una explicación satisfactoria al hecho de que los modernos desplazaran a los antiguos, sin mezclarse entre sí lo suficiente como para que los estudios genéticos logren detectar hibridación. No obstante los restos fósiles apuntan a un cierto cruzamiento en Australia. Ahora bien, si se retrocede en el tiempo se puede ver una creciente diferenciación regional de los neandertales en Europa, de *Homo erectus* en Asia oriental y los modernos en África a partir del ancestral común *Homo ergaster*. Estas tres grandes líneas pudieron ser independientes, o pudieron tener intercambio genético. Éste es el punto clave del debate entre los partidarios de uno u otro modelo.

Los dos modelos, el de la dispersión de África o el multirregional, presentan un planteamiento diferente de los mecanismos evolutivos de esta fase final de humanización, puntualista y gradualista respectivamente. Es interesante destacar que sobre el fondo de esta controversia, existe otra acerca de la validación de las hipótesis surgidas de dos metodologías científicas diferentes: unos se basan en la paleontología, y miran por tanto a las capacidades «culturales», que ponen de manifiesto los restos que han quedado asociados a los fósiles de una determinada edad y sus rasgos morfológicos. Los otros miran los genes. Y no existe correlación entre cambio biológico y cambio cultural en esta transición. En Palestina, por ejemplo, tipos anatómicos modernos aparecen todavía asociados a industrias del Paleolítico medio, mientras que los neandertales de Saint Césaire se encuentran ya asociado a una industria del Paleolítico superior. A su vez, la noción de especie en Paleontología es diferente a la de la Biología. Es factible deshacer la disyuntiva de evolución gradual o puntuada con la calibración cronológica de aceleración del ritmo del cambio. Se podría decir que los cambios corporales acaecidos en la etapa de humanización habrían tenido lugar inicialmente según el modelo multirregional, y después, hace 150.000 años, se habría acelerado el ritmo del cambio, y una población única africana se expandiría por el mundo, desplazaría a las antiguas, y daría lugar a los diversos tipos humanos actuales. Dejando a un lado la cuestión, difícil de dirimir, acerca de si hubo o no intercambio genético entre los hombres, o si sólo lo hubo entre los más modernos, nos preguntamos cómo llegó la humanidad a ser como es: una

22. Se habla de especie no en un sentido biológico, sino que se refiere simplemente a una población que vive un tiempo determinado por el registro fósil y con unos rasgos anatómicos, especialmente craneales que la distinguen de otras.

rica diversidad genética individual en la unidad de una especie biológica única con grupos étnicos, sin que éstos dejen de hacer semejantes entre sí a los individuos pertenecientes a determinadas poblaciones por algunos rasgos morfológicos. Por ello, nos planteamos por último la cuestión de las diferencias biológicas presentes en los miembros de las razas o grupos étnicos humanos.

Grupos étnicos humanos

En la especie *Homo sapiens sapiens* el concepto raza, o población intraespecie, se desdibuja, si se compara con las de las demás especies, y destaca, por el contrario, la diversidad individual. Las características de la conducta humana han hecho que el factor evolutivo *variación génica* sea muy alto, mientras el factor *selección natural* ha tenido poco relieve en la historia biológica humana. La semejanza biológica —frecuencia de alelos— de toda la humanidad es tal que si por un cataclismo desaparecieran todos los hombres excepto los africanos se conservaría con ellos el 93% del patrimonio genético común. El racismo no encuentra apoyo en las Ciencias Biológicas. La mutación es un proceso al azar, que en la especie humana es más frecuente que en otras por la gran variabilidad de hábitos alimenticios, etc. También aumenta la variación por la enorme frecuencia de descendencia entre personas procedentes de regiones geográficas alejadas. Al mismo tiempo la selección natural es menos potente y no disminuye la variabilidad. Es obvio que entre los hombres dejar más descendientes no es una cuestión de condiciones físicas debidas a alelos más aptos. Sólo las mutaciones que originan una muerte temprana disminuyen de hecho la descendencia. Pero como dice Lowontin, «un atleta olímpico que no tenga hijos tiene una eficacia nula en la evolución originada por variabilidad elegida por la selección natural, mientras J.S. Bach que era sedentario y muy obeso se distinguió por una eficacia darwiniana insólitamente alta: 20 hijos». Al mismo tiempo, en un ambiente con problemas adversos, como el frío, la selección desempeña un papel eligiendo entre lo existente: los esquimales produciendo más calor, los aborígenes sumergiéndose en un semi-letargo que ayuda a conservar el calor, y el resto de los hombres, sin ninguna ventaja natural, se las arreglan cubriéndose con ropa u otros sistemas de protección «artificiales».

El análisis de las frecuencias con que se encuentran formas concretas de distintos genes (alelos) ha permitido conocer que en el seno de grupo humanos, que han permanecido aislados durante largos periodos, se ha establecido un proceso de homogeneización interna por deriva genética. Todos se parecen mucho porque conservan sin mezcla el patrimonio genéticos de las familias fundadoras. Conservan unas frecuencias propias de alelos dentro del conjunto que constituye toda la diversidad génica humana, que corresponde al perfil del conjunto de familias que

formaban al inicio esa población. Por ejemplo, los indios yanomanos de la cuenca brasileña del Orinoco viven en un centenar de aldeas de unos 100 vecinos; como todos los indios americanos descienden de las inmigraciones de asiáticos que cruzaron el estrecho de Boering hace 10.000 años. Por puro azar las familias fundadoras tenían una frecuencia alta de los alelos Di(a) del grupo sanguíneo Diago inexistente en los no asiáticos y una frecuencia baja del I (b) del grupo ABO. Los habitantes de las aldeas difieren poco entre sí y también poco en frecuencia de alelos de otros grupos de origen semejante como los xavantes o las tribus amazónicas. Además de esta deriva genética, que homogeneiza en el seno de una población aislada y diferencia de otras poblaciones, la selección natural ejerció una influencia también, aunque de mucha menor potencia: el color de la piel presionó en una misma dirección a los indios tropicales de la selva homogeneizando yanomanos y xavantes y separándolos de los indios de las llanuras del norte.

En la historia de la humanidad las inmigraciones y el mestizaje han sido amplios y continuos por lo que, salvo algunos caracteres muy poco significativos en grupos extremos que han permanecido largo tiempo aislados, no existen grupos puros que hayan existido como unidades diferentes. Si se compara la variabilidad entre las razas principales, africanos, amerindos, aborígenes australianos, caucasianos, indios y pakistaníes, mogoles, aborígenes del sur de Asia y Oceanía (tabla 1), de toda la variabilidad genética, el 85,4% se da entre individuos de una misma nación, un 8,3% entre naciones de una misma raza y un 6,3% entre razas distintas. Y lógicamente, si se comparan entre sí las frecuencias genéticas de los individuos de pueblos extremos, que han permanecido aislados, el intervalo de frecuencias de diversos alelos es amplio, como puede verse en la tabla 2.

Tabla 1. *Proporción de la diversidad genética aportada por diversos genes al seno de poblaciones y razas y a la diversidad entre las razas*²³

<i>GEN</i>	<i>En poblaciones</i>	<i>En razas entre poblaciones</i>	<i>Entre razas</i>
Rh	0,674	0,073	0,253
ABO	0,907	0,063	0,030
P	0,949	0,029	0,022
Ak	0,848	0,021	0,131
Media de muchos	0,854	0,083	0,063

23. R. LEWONTIN «La diversidad humana», Biblioteca Scientific American, Prensa Científica, Ed. Labor, 1984.

Tabla 2. *Intervalos de frecuencias de alelos de Rh entre poblaciones extremas*

<i>Alelo de Rh</i>	<i>Poblaciones extremas</i>	<i>Intervalo de frecuencias</i>
cde	Muchos - vascos	0-0,456
cDe	Muchos - lúos	0-0,865
cdE	Muchos - ainúes	0-0,174
cDE	Lúos, dayacos - japoneses	0-0,308
Cde	Muchos - chenchus	0-0,166
CDe	Lúos - papues	0-0,960

De esta forma, todos los grupos étnicos portan prácticamente todos los genes humanos existentes, y lo que varía de unos a otros es la frecuencia con que aparecen algunos caracteres a causa de la deriva genética; es decir de las características de las familias fundadoras de ese pueblo o grupo. Estos resultados concuerdan con las conclusiones que se habían extraído de los estudios de restos humanos físicos y culturales, es decir, el origen africano de nuestra especie. Así se ha comprobado que la distancia genética entre africanos y no africanos es muy superior a la distancia que se obtiene de cualquier otra comparación intercontinental; entre africanos y no africanos es el doble de la existente entre australianos y asiáticos, y esta última a su vez es más del doble de la que existe entre europeos y asiáticos. La acumulación de cambios a lo largo del tiempo produce diferencias genéticas, como queda reflejado en el árbol genealógico de las etnias.

Se han analizado diversas regiones de DNA aislado de células de sangre periférica de personas de grupos diferentes y también estos estudios sugieren una rápida expansión del hombre moderno desde un punto de origen del centro de África. De forma similar se ha usado también el análisis del DNA mitocondrial para el estudio de la diversidad en el seno de poblaciones concretas; como por ejemplo entre judíos y árabes israelitas separados desde hace 5 a 10.000 años. En ellos, el tipo mitocondrial denominado 1 es el más antiguo y se encuentra presente en las dos comunidades. El tipo 6 —caucasiiano— está con una frecuencia del 36% en judíos y es muy escaso en los árabes, mientras que ocurre a la inversa con el 7. Los tipos de DNA más recientes están sólo presentes en una u otra población.

* * *

En resumen, las leyes que rigen los mecanismos evolutivos orientan el proceso de aparición de las nuevas especies, desde las más simples a las más complejas. Como término de este proceso, en la gran rama de los primates, se inicia hace unos 5 millones de años una etapa de *hominización*, o aparición del mensaje genético que codifica y expresa los rasgos propios del cuerpo humano: un organismo biológicamente inespecializado, prematuro en su nacimiento y de lento desarrollo, con una gran pobreza de instintos —ya que la conducta no le viene determinada genéticamente—, y con una gran capacidad de aprendizaje cultural. Hace casi 2 millones de años apareció en el curso del proceso evolutivo el genoma capaz de codificar un organismo —probablemente un cuerpo con la morfología característica del *Homo habilis*—, que a diferencia de lo que ocurre con el cuerpo de cualquier otro primate resultó apto para ser informado por un alma espiritual; esto es, apareció el genoma humano. Creadas por Dios, el alma de Adán y el alma de Eva informan la disposición de la materia apta para ser el cuerpo del primer hombre y de la primera mujer. Capaces ambos de saberse humanos, y de reconocerse mutuamente, no sólo como tales seres humanos, sino precisamente además como hombre y mujer, se convierten en los únicos primeros padres de la humanidad entera, sin que fuera necesario para ello una barrera biológica que les separara de los otros, los no-humanos.

Posteriormente, un largo proceso de cambios corporales sucesivos ha permitido una mayor *humanización* del cuerpo de los hombres. Desde los primeros hombres, pertenecientes a la población de *Homo habilis*, los seres humanos han pasado por diferentes etapas hasta que, hace unos 150.000 años, en África, un grupo de ellos alcanzaron la morfología de las poblaciones que han permanecido hasta la actualidad, las de los *Homo sapiens*. Durante todo ese largo caminar de la humanidad, diversos grupos de hombres y familias, han salido, al menos dos veces, de África. En ocasiones quedaron aislados, en otras colonizaron tierras y pueblos, y en diversas situaciones sufrieron extinción. Sin embargo, la especie humana, a pesar de todos estos cambios, no se ha dividido en especies diferentes, debido precisamente a que los mecanismos de cambio evolutivo, que conducen a un aislamiento reproductor, como es el caso de la *selección natural*, tienen muy poca «fuerza» en los hombres. Por el contrario, los procesos de cambio genético han permitido la existencia de una amplísima variabilidad genética individual de unos hombres a otros. Efectivamente, todos los hombres actuales procedemos de esa población *moderna* que hace unos 150.000 años salió de África, hacia Asia y Europa, sustituyendo o en ocasiones mezclándose con los componentes de las poblaciones humanas con aspecto corporal más primitivo, y que milenios atrás ocuparon esos mismos territorios. Esta población *moderna*, que alcanzó en África la morfología de *Homo sapiens*, ha ido dando lugar a los hombres que constituyen los diferentes grupos étnicos

actuales, sin que ningún tipo de barreras biológicas les haya podido impedir reconocerse como iguales, procrear y llenar la Tierra. Y al mismo tiempo que se mantiene la unidad del género humano, la biología humana, bien diferente de la animal, ha hecho posible que cada hombre pueda alcanzar una especificidad individual, que se hace única, con una singularidad irrepetible que es la expresión biológica de la singularidad de la llamada a la existencia por parte de Dios a cada hombre engendrado a lo largo de la Historia por los hijos de Adán y Eva.

Natalia López Moratalla
Facultad de Ciencias
Universidad de Navarra
PAMPLONA



Copyright and Use:

As an ATLAS user, you may print, download, or send articles for individual use according to fair use as defined by U.S. and international copyright law and as otherwise authorized under your respective ATLAS subscriber agreement.

No content may be copied or emailed to multiple sites or publicly posted without the copyright holder(s)' express written permission. Any use, decompiling, reproduction, or distribution of this journal in excess of fair use provisions may be a violation of copyright law.

This journal is made available to you through the ATLAS collection with permission from the copyright holder(s). The copyright holder for an entire issue of a journal typically is the journal owner, who also may own the copyright in each article. However, for certain articles, the author of the article may maintain the copyright in the article. Please contact the copyright holder(s) to request permission to use an article or specific work for any use not covered by the fair use provisions of the copyright laws or covered by your respective ATLAS subscriber agreement. For information regarding the copyright holder(s), please refer to the copyright information in the journal, if available, or contact ATLA to request contact information for the copyright holder(s).

About ATLAS:

The ATLA Serials (ATLAS®) collection contains electronic versions of previously published religion and theology journals reproduced with permission. The ATLAS collection is owned and managed by the American Theological Library Association (ATLA) and received initial funding from Lilly Endowment Inc.

The design and final form of this electronic document is the property of the American Theological Library Association.