

SOBRE EL ORIGEN DEL HOMBRE

Máximo Sandín

Facultad de Biología. UAM

29/12/2002

Con respecto a las cualidades morales, aun los pueblos más civilizados progresan siempre eliminando algunas de las disposiciones malévolas de sus individuos. Veamos, si no, cómo la transmisión libre de las perversas cualidades de los malhechores se impide o ejecutándolos o reduciéndolos a la cárcel por mucho tiempo. / ... / En la cría de animales domésticos es elemento muy importante de buenos resultados la eliminación de aquellos individuos que, aunque sea en corto número, presenten cualidades inferiores. Charles Darwin. *El Origen del Hombre*.

EL MUNDO SEGÚN DARWIN, O UN OBSERVATORIO PRIVILEGIADO

Debido a su especial condición, el campo de estudio de la evolución humana (el estudio de nuestra propia historia y naturaleza biológicas) es, quizás, la disciplina científica en la que resulta más aplicable el repetido aforismo científico de que “la teoría influye en las observaciones”. Es decir, asumida una base teórica como cierta, las “observaciones objetivas de la realidad” son, en muchas ocasiones, interpretaciones elaboradas en función de lo que creemos cómo debería de ser si ésta operase tal y como nos predice la teoría.

Supuestamente, las teorías científicas pretenden estar basadas en observaciones objetivas de los hechos que describen, pero, incluso para la Física, la ciencia que probablemente ha alcanzado el máximo nivel de precisión en la predicción de los resultados con la Mecánica Cuántica, la interpretación de la realidad depende de la perspectiva desde que se la observe. Y, si esto es así, la cita que encabeza este escrito nos puede aportar algunos indicios sobre las coordenadas, tanto espaciales como temporales, que definían la situación del observatorio desde el que Darwin describía “su” realidad.

Una primera coordenada puede ser la referida al contexto cultural, que nos sitúa en los valores de la sociedad victoriana, imbuidos de la concepción calvinista de que unas personas están predestinadas para la salvación y otras a la condenación, y que los “elegidos de Dios” son las personas laboriosas y virtuosas. Por eso Darwin muestra su preocupación por la proliferación de las “cualidades inferiores” en su sociedad: *Existe en las sociedades civilizadas un obstáculo importante para el incremento numérico de los hombres de cualidades superiores, sobre cuya gravedad insisten Grey y Galton, a saber: que los pobres y holgazanes, degradados también a veces por los vicios se casan de ordinario a edad temprana, mientras que los jóvenes prudentes y económicos, adornados casi siempre de otras virtudes, lo hacen tarde a fin de reunir recursos con que sostenerse y sostener a sus hijos. /.../ Resulta así que los holgazanes, los*

degradados y, con frecuencia, viciosos tienden a multiplicarse en una proporción más rápida que los pródigos y en general virtuosos.

La segunda coordenada la aporta el contexto histórico. En pleno auge de la Revolución Industrial y de la expansión colonial británica, las masas de desheredados que abarrotaban las calles de las grandes ciudades industriales, y que constituían lo que Darwin denominaba *las clases entregadas a la destemplanza al libertinaje y al crimen* debían ser controladas, y qué mejor forma que eliminando sus “malas disposiciones” que, naturalmente, eran innatas, en bien del progreso. En lo que respecta a las relaciones entre las naciones “civilizadas” y los pueblos “primitivos”, están dirigidas por una lógica semejante: *Cuando las naciones civilizadas entran en contacto con las bárbaras, la lucha es corta, excepto allí donde el clima mortal ayuda y favorece a los nativos.* La consecuencia de este fenómeno “normal” es inevitable: *Llegará un día, por cierto, no muy distante, que de aquí allá se cuenten por miles los años en que las razas humanas civilizadas habrán exterminado y reemplazado a todas las salvajes por el mundo esparcidas /.../ y entonces la laguna será aún más considerable, porque no existirán eslabones intermedios entre la raza humana que prepondera en civilización, a saber: la raza caucásica y una especie de mono inferior, por ejemplo, el papión; en tanto que en la actualidad la laguna sólo existe entre el negro y el gorila.*

El medio social en el que Darwin se desenvolvía, aporta una tercera coordenada que era, según él, determinante para la actividad intelectual: *La presencia de un cuerpo de hombres bien instruidos que no necesitan trabajar materialmente para ganar el pan de cada día, es de un grado de importancia que no puede fácilmente apreciarse, por llevar ellos sobre sí todo el trabajo intelectual superior (del) que depende principalmente todo progreso positivo, sin hacer mención de otras no menos ventajas.* Efectivamente, Darwin heredó de su padre una importante fortuna, que incrementó considerablemente mediante la boda con su prima Emma Wedgwood, nieta de Josiah Wedgwood, propietario de la famosa fábrica de porcelanas “Etruria” (proveedora de la Real Casa), y que decidió tras un meticuloso cálculo sobre la herencia que le correspondía (Thuillier, 1990). Fortuna que redondeó, posteriormente, mediante sus actividades como prestamista (Hemleben, 1971). Como él mismo escribe en sus memorias, *Pero poco después me convencí, por diversas circunstancias, de que mi padre me dejaría herencia suficiente para subsistir con cierto confort, si bien nunca imaginé que sería tan rico como soy* (Autobiografía). En el contexto de la Inglaterra victoriana parece razonable suponer que esta condición, junto con el hecho de que tres años después de su boda, a los treinta años, se instaló en su residencia, Down House, de la que apenas salió el resto de su vida, no resultase muy favorable para una profunda comprensión de una realidad social sobre la que emitía juicios tan rotundos.

Finalmente, y para no ser menos que los físicos, añadiremos una cuarta coordenada: la que corresponde al aspecto individual, es decir, lo que se refiere tanto a sus características personales como a su formación científica.

En cuanto al primer aspecto, quizás sea lo más adecuado que dejemos hablar a Paul Stratern (1999), uno de sus biógrafos: *Darwin no había recibido una formación científica en el sentido académico* (en efecto, su única titulación era la de subgraduado en teología, que le capacitaba para ejercer la labor de ministro de la iglesia anglicana), y *hasta el momento no había demostrado poseer una inteligencia excepcional (su celebridad se debía enteramente a haber estado en el lugar oportuno en el momento*

*oportuno) /.../ Pero, de pronto, a los veintiocho años, pareció descubrir su imaginación. A lo que Stratern se refiere es al gran “descubrimiento” de Darwin, que él mismo narra así a su protector J. Hooker en una carta fechada el 11 de Enero de 1844 (ocho años después de su regreso del famoso viaje del “Beagle”): Por fin ha surgido un rayo de luz, y estoy casi convencido (el subrayado es mío) (totalmente en contra de la opinión de que partí) de que las especies no son (es como confesar un asesinato) inmutables. Un “descubrimiento”, aunque inseguro, notable, sobre todo si tenemos en cuenta que en “el continente”, pero sobre todo en Francia, se llevaba casi cien años estudiando sistemáticamente y científicamente la evolución (Ver Galera, 2002 y Sandín, 2003). Y esto justifica las críticas que su gran obra **“Sobre el origen de las especies por medio de la selección natural, o el mantenimiento de las razas favorecidas en la lucha por la existencia”** recibió de intelectuales, científicos y naturalistas que tenían conocimientos sobre la evolución, de las que la más concisa y reveladora del verdadero mérito de la obra es la del profesor Houghton, de Dublín, citada por el mismo Darwin en su autobiografía: *Todo lo que había de nuevo era falso, y todo lo que había de cierto era viejo.**

“Lo que había de nuevo” en la obra de Darwin era el intento de explicar la Naturaleza mediante principios basados en las (poco filantrópicas) ideas sociales de uno de los ideólogos de la Revolución Industrial: El ministro anglicano Thomas R. Malthus y su “Ensayo sobre el principio de la población” publicado en 1798 y que se convirtió en *una parte importante e integral de la economía liberal clásica* (The Peel Web. Malthus). Este libro, y Malthus mismo, con su insistencia sobre el primer ministro, tuvieron una gran influencia en el “Acta de Enmienda de la Ley de Pobres” de 1834. Según él, las leyes de protección a los pobres estimulaban la existencia de grandes familias con sus limosnas, y afirmaba que no deberían existir porque *limitaban la movilidad de los trabajadores*. La tesis del libro, basada en la existencia de masas de desempleados que vivían en la miseria y se hacían en las ciudades industriales, era que el aumento de la población en una progresión geométrica, mientras que los alimentos aumentaban en una progresión aritmética, impondría una *lucha por la vida*, por lo que había que impedir que los trabajadores y marginados se reprodujeran en tan gran número (lo cual no le impidió tener numerosos hijos).

Así es como Darwin describe el nacimiento de su teoría: *En Octubre de 1838, esto es, quince meses después de haber comenzado mi estudio sistemático, se me ocurrió leer por entretenimiento el ensayo de Malthus sobre la población y, como estaba bien preparado para apreciar la lucha por la existencia que por doquier se deduce de una observación larga y constante de los hábitos de los animales y plantas, descubrí enseguida que bajo estas condiciones las variaciones favorables tenderían a preservarse, y las desfavorables a ser destruidas. El resultado sería la formación de especies nuevas. Aquí había conseguido por fin una teoría sobre la que trabajar (“Autobiografía”).* De esta concepción de los de los fenómenos naturales surgió su otra innovación científica: La selección natural. Su documentación para llegar a este concepto no fue mucho más empírica que la anterior, y nos informa sobre qué *hábitos de animales y plantas* se elaboró. Consistió en *la lectura de textos especialmente en relación con productos domesticados, a través de estudios publicados, de conversaciones con expertos ganaderos y jardineros y de abundantes lecturas*

(“Autobiografía”). Y, con estos fundamentos “científicos”, la explicación de la evolución de la vida sobre el Planeta, de la enorme diversidad y complejidad de los

organismos y, sobre todo, de los grandes cambios de organización animal y vegetal, resulta extremadamente sencilla: *He llamado a este principio por el cual se conserva toda variación pequeña, cuando es útil, selección natural para marcar su relación con la facultad de selección del hombre. Pero la expresión usada a menudo por Mr. Herbert Spencer, de que sobreviven los más idóneos es más exacta, y algunas veces igualmente conveniente* (“Origen de las Especies...”). Por si los anteriores “conceptos fundamentales” de la teoría darvinista pueden resultar de un contenido biológico discutible, hay que hacer notar que a lo que Darwin se refiere en este caso es a la aportación “científica” de Herbert Spencer, economista y filósofo, que en su libro “La Estática Social” (1850) elabora unas directrices para llevarlas a la política social. Según él: *Las civilizaciones, sociedades e instituciones compiten entre sí, y sólo son vencedores aquellos que son biológicamente más eficaces.*

En definitiva, parece claramente definida la situación del observatorio desde el que Darwin describió la realidad, y no parece muy discutible el fundamento real de la teoría darvinista. Si su “mecanismo” de evolución biológica, una extrapolación de la selección de los ganaderos, (que consiste en no dejar reproducirse a los individuos normales y seleccionar a los que tienen alguna característica anormal del gusto del ganadero) que es exactamente lo contrario de lo que ocurre en la Naturaleza, puede calificarse de una simplificación antropocéntrica de los fenómenos biológicos, su marco conceptual, la “lucha por la vida” y la “supervivencia del más adecuado” son la aplicación directa de unos principios sociales caracterizados por una hipócrita justificación del “statu quo” (Young, 1973) basada en un despiadado desprecio por los desheredados y marginados y en una supuesta superioridad “innata” de los más aptos. Y éste es el espíritu que subyace en las interpretaciones darvinistas de la evolución humana. Una feroz competencia en la que no hay sitio para los perdedores, para los inferiores, en la que sólo los “elegidos” tienen su premio, como se puede deducir de las conclusiones finales de *la obra de la que nace toda la Biología moderna* (Fernández, 1987): *Y como la selección natural opera solamente por y para el bien de cada ser, todos los atributos corpóreos y mentales tenderán a progresar hacia la perfección* (Sobre el Origen de las especies...).

UNA VISIÓN VACÍA DE LA REALIDAD

Resulta difícil de comprender (y, posiblemente, sería necesario un profundo estudio histórico para ello) (Ver Sandín, 2002), cómo una supuesta teoría científica con unas bases conceptuales tan distantes de los fenómenos que pretende explicar se ha llegado a convertir para toda una cultura (o “civilización”) en la explicación de la historia de la vida. Pero lo que sí parece claro es que el auge y la consolidación del darwinismo han sido paralelos al del modelo económico y social del que nació. A lo largo del Siglo XX, los biólogos han intentado (con poco éxito) comprender la evolución biológica bajo el prisma de unas variaciones “al azar” dentro de una especie, capaces de producir (con el tiempo) impresionantes cambios de organización genética, fisiológica y anatómica, gracias a una fe ciega en el poder creativo de la selección natural (*La selección natural explica porqué los pájaros tienen alas y los peces agallas, y porqué el ojo está específicamente diseñado para ver y la mano para coger* (Ayala, 1999)). Pero, lo cierto,

es que los argumentos que utilizan y los fenómenos que pretenden explicar mediante esta base teórica tienen muy poco que ver con estos cambios de organización, porque los conceptos y los términos empleados para describir los fenómenos biológicos delatan el verdadero carácter (la verdadera esencia) de su modelo teórico: la competencia, el coste-beneficio, las estrategias reproductivas, la explotación de recursos, la rentabilidad ... nos revelan, en realidad, una visión preconcebida y antropocéntrica (los animales y las plantas no utilizan una calculadora) de cómo son (cómo “han de ser”) las relaciones entre los seres vivos, independientemente de que sus supuestas explicaciones no tengan la menor relación, no ya con los procesos evolutivos, sino siquiera con la realidad de los fenómenos naturales. Entre los múltiples ejemplos que se pueden encontrar de esta deformación de la realidad, uno muy reciente nos puede resultar informativo: En la revista Nature (Michor y Nowak 2002), y bajo el epígrafe “Evolución”, figura el siguiente título: “El bueno, el malo y el solitario”. La trama argumental del artículo consiste en una especulación sobre el profundo problema científico de si en la Naturaleza existen comportamientos verdaderamente altruistas, problema, al parecer, de gran trascendencia para la teoría darvinista, porque podría poner en cuestión sus fundamentos teóricos (a saber: *la selección natural opera por y para el bien de cada ser*). El dilema se centra en que la cooperación en el comportamiento animal puede resultar rentable si ello conlleva un reparto de los beneficios obtenidos, pero su gran aportación es que, en el caso de que los no cooperadores no reciban su parte, hay otro posible comportamiento, el de los solitarios, que también consigan una parte, aunque menor. Es decir, un refuerzo a “la teoría de la evolución”. Porque el comportamiento altruista es *algo que sencillamente es incompatible con la selección natural operando en el nivel del individuo, que es la única forma de selección que admite el neodarwinismo* /.../ *Pero John Maynard Smith ha ofrecido una explicación que se basa en la teoría matemática de juegos desarrollada por John von Neumann y Oskar Morgenstern en los años cuarenta y que saca al neodarwinismo del aprieto. Un conocido ejemplo es el llamado “dilema del prisionero” /.../ Dos acusados de haber cometido un robo juntos son aislados en celdas separadas y exhortados a confesar, sin que ninguno sepa lo que hace el otro. Tras una profusa relación de penas en función de que confiese uno, los dos o ninguno, tan absurda como poco “ajustada a derecho”, el final de la historia es: *Paradójicamente, si cooperan los dos ladrones (y ninguno confiesa) les va mejor que si los dos confiesan (y no cooperan entre sí)*. La conclusión científica es: *La cooperación puede, como se ha visto, resultar rentable aunque los individuos no sean por naturaleza altruistas* (Arsuaga, 2001).*

Lo que resulta realmente incomprensible es cómo se puede pensar que argumentos de este tipo sirvan para explicar la evolución, cuando lo que nos están describiendo es una concepción de la sociedad humana, según la cual “el hombre está lleno de vicio”, pero “los vicios individuales hacen la prosperidad pública” y “cada cual busca su propio interés” pero “es el egoísmo individual lo que conlleva al bien general”, en definitiva, y aunque no tengan conciencia de ello, lo que están manifestando es una profesión de fe calvinista y una aplicación directa de las máximas de Adam Smith a la Naturaleza.

Sin embargo, y a pesar del profundo arraigo de este tipo de argumentos en el vocabulario de “la comunidad evolucionista”, cada nuevo descubrimiento los alejan más y más de cualquier relación (si es que alguna vez la tuvieron) con los fenómenos que tienen lugar en la Naturaleza (*La Biología hoy, está donde estaba la Física a principios del siglo veinte, observa José Onuchic, codirector del nuevo Centro de Física Biológica Teórica de la Universidad de California, San Diego. “Se enfrenta a una gran cantidad*

de hechos que necesitan una explicación” (Knigh, J., 2002)). Las secuenciaciones de genomas animales y vegetales, los descubrimientos de la Genética molecular y del desarrollo, y los datos, cada día más informativos, del registro fósil, están llevando a un número creciente de científicos a exponer la necesidad de revisar muchos de los tópicos que, a fuerza de repetidos de un modo rutinario y mecánico parecen haberse convertido en verdades indiscutibles y que han acabado por conformar una visión deformada de los procesos biológicos. Entre los, cada día más abundantes, análisis críticos de ésta situación, parece necesario insistir en el editorial de Henry Gee (2000) en la revista Nature: *La cuestión del origen de las especies debe tener que ver, fundamentalmente, con la evolución de programas embrionarios... /.../ Usted puede buscar a Darwin para una respuesta pero buscará en vano. Darwin estudió leves variaciones en características externas, sugiriendo cómo esas variaciones pueden ser favorecidas por circunstancias externas, y extrapoló el proceso al árbol completo de la vida. Pero, seguramente, hay cuestiones más profundas para preguntarse que por qué las polillas tienen alas más negras o más blancas, o por qué las orquídeas tienen pétalos de esta u otra forma. ¿Por qué las polillas tienen alas y por qué las orquídeas tienen pétalos? ¿Qué creó esas estructuras por primera vez? **La victoria del darwinismo ha sido tan completa que es un shock darse cuenta de cuan vacía es realmente la visión darwiniana de la vida.*** (El subrayado es mío). Esta drástica descalificación del darwinismo puede resultar chocante en la citada revista. Pero, más chocante aún es que parece haber resultado una frase escrita en el aire: a pesar de la rotundidad de estos razonamientos, la tónica general de los artículos publicados en la revista, e incluso los siguientes editoriales del mismo autor, siguen la dinámica de la rutina darwinista con las típicas explicaciones basadas en la competencia, la selección... lo que parece un indicio del estado de inconsistencia teórica en que se encuentra la Biología. Sin embargo, los argumentos de Gee tienen una sólida base científica. Los cambios morfológicos observados a lo largo del proceso evolutivo se han de producir, necesariamente, mediante cambios en el desarrollo embrionario capaces de modificar el resultado final de la formación de los órganos y estructuras (es decir, las diferencias entre aletas y extremidades o entre éstas y alas se produce por cambios en la embriogénesis) y la supuesta actuación de la selección natural sobre pequeñas variaciones “al azar” en organismos adultos (con capacidad para reproducirse) no puede explicar el origen de estos cambios de organización, porque la “selección” sólo puede actuar (sólo puede seleccionar) sobre lo que ya existe. Aunque el ejemplo pueda resultar simple, parece necesario en este caso para poner en evidencia la superficialidad lógica de atribuir a una “selección” un papel fundamental en la evolución: Sería como responsabilizar de las características (incluso de la existencia) de un automóvil a la persona que retira los que salen defectuosos de la fábrica. Es tan obvio, que resulta innecesario hacer notar el hecho de que estas características dependen del proceso de fabricación, que en los seres vivos (bastante más complejos que un automóvil) es, como nos recuerda Gee, el desarrollo embrionario.

La idea de una selección de mutaciones individuales, base de las fórmulas matemáticas de la Genética de poblaciones, disciplina que pretende explicar la evolución según criterios darwinistas, es decir, mediante la extrapolación de pequeñas variaciones dentro de una especie (los denominados procesos “microevolutivos”) a la evolución (“macroevolución”, en su terminología), ha quedado totalmente descalificada por los conocimientos actuales de Genética. La información genética se ha mostrado como algo mucho más complejo que la supuesta relación un gen-un carácter en que se basaba esta concepción surgida en la primera mitad del pasado siglo. Hoy día se sabe

que la inmensa mayoría de las características (morfológicas, fisiológicas, moleculares...) no se transmiten según las “leyes” de Mendel, que han quedado reducidas a aspectos o circunstancias ocasionales y, en la mayoría de los casos, superficiales. La información contenida en una secuencia genética depende de multitud de factores, entre otros, del organismo en que se exprese, de su localización en el genoma, de la regulación de otros genes y del control de cientos de proteínas muy específicas cuyo estudio (la proteómica) está mostrando una tal complejidad en sus interacciones (Gavin et al., 2002) que su desciframiento constituye “un duro desafío” para los investigadores (Abbott, 2002). Pero hay algo más: también depende del ambiente celular que, a su vez, está condicionado por el ambiente externo y que puede inducir a que una misma secuencia pueda “codificar” decenas de proteínas diferentes (Herbert y Rich, 1999). Y estas variaciones no son “al azar”, porque no son proteínas cualesquiera, sino las adecuadas a cada situación.

A esta capacidad de respuesta al ambiente (de interacción constante de “los genes” con su entorno), hay que añadir que una gran parte de los genomas animales y vegetales (que, por cierto, comparten muchísimos más genes que los que cabría esperar de la evolución por mutaciones “al azar”), están constituidos por *elementos móviles* de los que existen dos versiones: *transposones*, grupos de genes que pueden “saltar” de una parte a otra del genoma, y *retrotransposones*, que “crean” copias de sí mismos que se insertan en el genoma, con lo que producen duplicaciones de sus secuencias. Además, existen cantidades, variables pero siempre muy altas, de *virus endógenos* (por cierto, muy relacionados con los elementos móviles), que son secuencias procedentes de virus que se han insertado en los genomas, donde forman parte constituyente y activa (Bromhan, 2002). En el Hombre, cerca de un 10% del genoma está constituido por este último tipo de secuencias (Genome Directory, 2001).

Se ha podido comprobar experimentalmente que, tanto los elementos móviles como los virus endógenos se activan (cambian de situación o se “malignizan”) mediante agresiones ambientales (radiaciones ultravioleta, productos químicos, defectos o excesos de ciertos nutrientes...) produciéndose lo que se conoce como “estrés genómico”, cuya consecuencia puede llegar a ser un cambio sustancial en la estructura del genoma. También se ha constatado que procesos de este tipo (duplicaciones y reordenamientos genómicos) han sido cruciales en los principales eventos evolutivos (Brooke et al., 1998; McLysaght et al., 2002; Gu et al., 2002).

En cuanto a la traducción de estas características de los genomas a su expresión fenotípica durante la evolución, es decir, a los cambios de organización que, **necesariamente**, se han de producir mediante modificaciones en el desarrollo embrionario, las investigaciones sobre genética del desarrollo están aportando un creciente número de información y de experimentos sobre el control y las consecuencias finales de un proceso tan extremadamente jerarquizado e interconectado como es la embriogénesis. Desde la aparición en el registro fósil de **todos** los *Phyla* (todos los grandes tipos de organización) actualmente existentes en la llamada “Explosión del Cámbrico” (G^a Bellido, 1999), hasta las distintas remodelaciones de estos tipos de organización; de simetría radial a bilateral (Lowe y Wray, 1997), de organización “miriápodo” a “exápodo” en insectos (Ronshaugen et al., 2002) o de plan de organización “pez” a “tetrápodo” (Kondo et al., 1997), el desarrollo embrionario se ha mostrado como un proceso de una compleja organización y coordinación en la que juegan un papel fundamental unas secuencias genéticas repetidas en tandem conocidas

como genes homeóticos (HOX). Estas secuencias codifican unas proteínas que regulan la actividad de otros genes implicados en la morfogénesis de forma que los cambios en su actividad (inactivaciones, duplicaciones, transposiciones), se traduce en cambios en el desarrollo embrionario que afectan simultáneamente a conjuntos de tejidos y órganos. Es decir **no son mutaciones**, porque las mutaciones son desorganizaciones de procesos muy finamente ajustados. (De hecho, las mutaciones en genes del desarrollo conducen a malformaciones con muy discutible sentido evolutivo). Estos cambios se producen en la forma que se conoce como “en cascada”, de modo que una modificación en etapas incipientes del desarrollo habría tenido como consecuencia grandes diferencias en el tipo de organización general, (por ejemplo, los *Phyla* del Cámbrico), mientras que en procesos posteriores las diferencias finales se harían progresivamente mas reducidas a medida que avanzase el desarrollo embrionario, de modo que las producidas en las etapas finales serían irrelevantes desde el punto de vista de la organización morfológica.

En definitiva, unos fenómenos constatables experimentalmente (científicamente), muy alejados de los artificios matemáticos y de las hipótesis, jamás verificadas, sobre la selección de mutaciones “al azar” de la Genética de poblaciones, cuyas bases conceptuales fueron elaboradas en una época en la que estos conocimientos eran inimaginables. Una concepción en la que permanecen anclados los expertos en evolución humana (Ayala y Cela, 2002; Boyd y Silk, 2001), en la que la simplista extrapolación de la variabilidad continua y gradual en características superficiales a los cambios de organización biológica está impregnada (por mucho que se niegue en aras del azar), y muy especialmente en la evolución humana, de la concepción darvinista de un ascenso, por medio de competencias y “sustituciones”, desde los primitivos e “inferiores” hasta los civilizados y “superiores” en sus “atributos corpóreos y mentales”. Hasta la perfección.

EL REGISTRO FÓSIL HUMANO: CADA EXPERTO CON “SU” ESPECIE

Los datos paleontológicos, cada día más abundantes e informativos, aunque, obviamente, no “completos” (Foote y Sepkoski, 1999; Benton et al., 2000) parecen resultar progresivamente más coherentes (por fin) con los datos neontológicos, es decir, los que nos indican cómo y porqué cambian los organismos. Cada vez resulta más claro que los cambios de organización biológica a gran escala, los grandes cambios de fauna y flora que han dado nombre a los principales períodos geológicos, están asociados a fenómenos catastróficos de dimensiones globales que se han producido en nuestro planeta a lo largo de la historia de la Vida: Caídas de enormes asteroides que han producido crisis ecológicas y climáticas a gran escala, acompañadas a veces de inversiones del campo magnético terrestre, que han dejado a la Tierra sometida a un violento bombardeo de radiaciones (Erickson, 1992), han provocado extinciones masivas seguidas de súbitas remodelaciones en las formas preexistentes. Según el prestigioso paleontólogo T. S. Kemp (1999): *Niveles muy altos de evolución*

morfológica, ocurren de forma característica a continuación de una extinción masiva. Esta aparición de nuevas morfologías, necesariamente brusca, porque ha de producirse mediante cambios en el desarrollo embrionario, y esta situación de entorno prácticamente vacío, tiran por tierra, por otra parte, la visión competitiva implícita en el supuesto “mecanismo” de la selección natural. En palabras de S. J. Gould (uno de los más brillantes paleontólogos de los últimos tiempos), *La esperanza darwiniana de una extrapolación suave de acontecimientos a pequeña escala (que pueden estudiarse directamente) al gran panorama geológico se viene abajo, y debemos reconocer el carácter distintivo que las extinciones masivas imponen a la historia de la Vida. /.../ Si la mayor parte del tiempo se consume en períodos de recuperación, los modelos competitivos se vienen abajo...* Y estos hechos no sólo cuentan para los notables cambios morfológicos que se observan tras las extinciones masivas, sino también para las diferenciaciones a niveles taxonómicos inferiores. La “Teoría del equilibrio puntuado”, elaborada en 1972 por S. J. Gould y N. Eldredge (que en realidad no es una teoría, porque no propone una explicación, sino que se limita a describir lo que se observa en el registro fósil), ha puesto de manifiesto unos hechos, también sistemáticos, y que ya eran reconocidos por los paleontólogos predarwinistas: 1º En cualquier área local una especie no surge gradualmente por transformación constante de sus antecesores, sino que aparece de una vez y plenamente formada. 2º Las especies aparecen en el registro fósil con una apariencia muy similar a cuando desaparecen. Es lo que se conoce como “estasis”, período que puede durar entre uno y diez millones de años. Estos fenómenos se han podido constatar de una forma indiscutible cuando el registro fósil ha permitido estudiar especies durante largos períodos sin solución de continuidad (Williamson, 1983; Kerr, 1995). Desde luego, la forma en que estos cambios bruscos se han de producir resulta difícil de “visualizar”, y muy especialmente para los biólogos, tras 150 años de “adiestramiento mental” en la extrapolación “con el tiempo” de los pequeños cambios graduales a los cambios de organización, pero estas remodelaciones bruscas, producidas en una generación por cambios en el desarrollo embrionario se han podido verificar experimentalmente en artrópodos (Morata, 98; Ronshaugen et al., 2002). Puede resultar misterioso o difícilmente concebible el modo en que estos cambios de organización se han tenido que producir en medio de grandes disturbios ecológicos, pero precisamente son los misterios (y no las “explicaciones” simplistas) los estímulos de la investigación científica.

Todos estos datos (sobre la complejidad de la información genética, sobre la integridad y la plasticidad de los genomas, sobre la interconexión de todas las características durante el desarrollo embrionario que conducen a remodelaciones globales, sobre los “saltos” en el registro fósil...) habrán de ser incorporados, algún día, por los paleontólogos para su interpretación de la evolución humana. Desgraciadamente, no parece que el momento esté próximo. Las obras más recientes sobre evolución humana comienzan sistemáticamente por una introducción compuesta por una declaración de fe darwinista y una base teórica estructurada sobre las fórmulas, hipótesis y asunciones de la Genética de poblaciones. Y con semejantes cimientos no cabe esperar una gran solidez en el edificio.

Para comenzar por la base, los fósiles más antiguos de lo que se considera (aunque no por todos los expertos) un “homínido” son unos restos extremadamente fragmentarios (un fragmento de húmero, algunos dientes y pequeños trozos de huesos) bautizados como *Orrorin tungenensis* y datados en, aproximadamente, seis millones de años de antigüedad, a finales del Mioceno. La pista de sus antepasados “directos” y

“lineales” se pierde en el Mioceno, en el que restos de características simiescas, escasos y extremadamente fragmentarios, dada la dificultad que para la fosilización ofrece la selva tropical, han recibido, por parte de sus descubridores, los nombres de *Keniapithecus*, *Heliopithecus*, *Ouranopithecus*, *Otavipithecus*... Naturalmente, cada investigador los introduce, voluntariosamente, en el linaje humano. Pero, aunque es evidente que de algún antiguo primate hemos de descender, junto con nuestros parientes, los póngidos, sólo tenemos unas primeras pruebas que nos hablan claramente de la historia de nuestros antecesores aunque, desgraciadamente, son indirectas. Se trata de las huellas fósiles de Laetoli, en Tanzania, que indican una evidente marcha bípeda y una morfología del pie típicamente humanas. Descubiertas por el equipo de Mary Leakey en 1977, son impresiones que, sobre fina ceniza volcánica humedecida por la lluvia, dejaron dos “homínidos”, uno más grande y otro de menor tamaño que atravesaron la llanura sobre la que se habían depositado en dirección Sur- Norte. La descripción de Mary Leakey y la observación de las fotografías revelan una marcha claramente humana. El ritmo de la marcha, la firme pisada con el talón, el arco plantar y el dedo gordo paralelo a los demás indican, como han reconocido numerosos expertos (Lovejoy, 1981; Robbins, 1987; Tuttle et al., 1991, etc.), que el pie que dejó esas huellas era anatómica y funcionalmente como el humano, y que ya existía hace 3,6 millones de años. El problema surge a la hora de asignarle un propietario. Los restos fósiles de que se dispone, pertenecen a los que la versión “oficial”, es decir, la comúnmente admitida, considera nuestros antecesores directos: los conocidos genéricamente como *Australopitecinos*. En este “cajón de sastre” se incluyen (con discrepancias entre distintos autores) desde *Ardipithecus ramidus* hasta los *Australopithecus africanus* y *robustus* (estos últimos con sus “versiones” *Paranthropus* y *boisei*), pasando por los *Australopithecus anamensis*, *playtiops*, y *garhi*, en la línea de los *africanus*, y *bahrelgazhali* y *aethiopicus* en la de los *robustus*, además de los que, para muchos, son los responsables (por ser coetáneos) de las huellas de Laetoli: los *Australopithecus afarensis*. La situación de cada ejemplar fósil en la línea evolutiva humana es objeto de ardorosos y, en ocasiones, agrios debates en los que cada investigador (y especialmente si es el descubridor) tiene su propia versión, pero la idea generalmente admitida es que algún tipo de australopitecino es nuestro antecesor, con excepción de los *robustus*, caracterizados por una “cresta ósea sagital que recorre la parte superior del cráneo, y que se consideran una “rama abortiva” de la evolución humana, es decir, extinguidos, bien por la competencia con “homínidos más aptos”, bien por su propia “ineptitud”.

Sin embargo, resulta extraño que entre la abundancia de fragmentos de “homínidos” rescatados de lo que antes fueron frondosas selvas africanas (Rayner y Masters, 1994), no se encuentre el más pequeño vestigio de nuestros parientes evolutivos más próximos: los chimpancés y los gorilas. Pero eso no parece tener la más mínima importancia para un darvinista convencido, y así nos lo explica Juan Luis Arsuaga (1999): *Obsérvese que en el dendrograma no aparece ninguna especie fósil de chimpancé. La razón es que no se conoce ninguna. Sin embargo, no cabe esperar que los chimpancés fósiles vengán a rellenar el foso que nos separa de sus descendientes vivos, por lo que no son importantes en esta discusión: nadie cree que haya habido en el pasado chimpancés más bípedos o más inteligentes que los actuales. Lo que se necesita (el subrayado es mío) son formas de algún modo intermedias, “eslabones perdidos” en la retórica tradicional, o dicho aún más crudamente: “hombres-mono”. Éste se puede considerar un típico ejemplo de cómo la “firmes convicciones” pueden despojar cualquier argumento del más mínimo carácter científico. Porque desde un punto de vista*

científico, es decir, desde el análisis reflexivo y crítico de las distintas posibilidades, el razonamiento debería ser de este tipo: ¿Cómo es posible que se hayan encontrado cientos de fragmentos fósiles de “homínidos” y no exista un solo resto de póngidos con los que, al menos “inicialmente” compartían hábitat? Y, seguramente, la respuesta esté en que una gran cantidad de fósiles atribuidos al linaje humano sean, en realidad, de antecesores de chimpancé y gorila.

Para no enfrascarnos en una estéril especulación sobre los extremadamente fragmentarios y discutidos restos previos a las pruebas más sugerentes, las huellas de Laetoli, vamos a enfrentarnos a sus contemporáneos: los *Australopithecus afarensis* de África de Este. El estudio de los huesos de pies y manos, bien conservados, denotan unas curvaturas en las falanges típicas de los póngidos. Los cráneos, extremadamente fragmentarios, muestran una morfología simiesca, y sus mandíbulas y maxilas unos grandes caninos con el diastema característico de los póngidos. Incluso el fósil más completo de esta “especie”, la famosa “Lucy” de El Afar, está resultando menos humana de lo que sus descubridores (Johanson y White) pretendían. La reconstrucción de su cadera, diferente según distintos expertos, presenta una cresta ilíaca más humana (Lovejoy, 1981) o más simiesca (Schmid, 1983; Stern y Susman, 1983). De hecho, Richard Leakey, siempre ha sostenido que en los restos dispersos y fragmentarios de los *afarensis* de Tanzania se encontraban mezclados restos de australopitecinos y de *Homo* que, para él, es muy antiguo.

Para complicar más, si cabe, la ceremonia de confusión en que se han convertido los debates sobre las "fases iniciales" de la evolución humana, un estudio llevado a cabo por Richmond y Strait (2000) sobre los huesos de la muñeca de *Australopithecus anamensis* de Kenia y *Australopithecus afarensis* (la ya famosa “Lucy”) de Etiopía, datados entre 3 y 4 millones de años, ha llevado a la conclusión de que su estructura y proporciones son las típicas de los póngidos que caminan apoyados en los nudillos. La conclusión es: *Los humanos evolucionaron de antecesores que caminaban apoyados sobre los nudillos*. Ahora bien, si tenemos en cuenta la forma característica en que los pies se apoyan sobre su borde externo en el suelo en esta forma de desplazamiento, incluso cuando caminan erguidos, la pregunta que surge es: ¿A qué antecesor pertenecen las huellas de Laetoli?. Y esto nos lleva a los australopitecinos más clásicos, los *affricanus* y *robustus* sudafricanos, los primeros tradicionalmente incluidos en la línea evolutiva humana, y los segundos excluidos de ella. El descubrimiento, en África del Sur de cuatro huesos del mismo pie de un australopitecino sin determinar muestra unas proporciones y curvaturas que revelan, sin posible discusión, una morfología típica de los actuales póngidos (Deloison, 1996). Todo esto conduce, inevitablemente, a una conjetura, al parecer, inimaginable para los especialistas en la evolución humana: Si la morfología de muchos de estos restos es característica de póngidos, si su forma de desplazarse es la típica de los póngidos y su hábitat es el de los actuales póngidos, ¿no es posible que muchos de estos “homínidos” fueran en realidad póngidos?

Una “investigación de laboratorio” tan accesible para un no especialista, como revolucionaria en su metodología, puede ser observar los moldes de *Australopithecus africanus* (Sterkfontein, *member 4*) y de *Zinjanthropus* (Olduvai, *H 5*), y compararlos con cráneos de machos de chimpancé y gorila actuales. Las características superestructuras óseas de estos últimos (la cresta sagital, los arcos superciliares, la morfología facial) sin duda más significativos desde el punto de vista de la organización embriológica que sus matices o dimensiones, se pueden identificar, una por una, más

acentuadas, y explicables por *heterocronías*, (aceleraciones o retardos en el proceso embrionario) en los gorilas machos. En cuanto a las semejanzas entre el cráneo de *Australopithecus africanus* y el de chimpancé, son tan llamativamente estrechas, que resulta sorprendente que los paleontólogos humanos, que se enzarzan en proliferos debates sobre las diferencias “específicas” entre restos humanos basadas en matices morfológicos, a veces irrelevantes, no se hayan planteado jamás estas espectaculares semejanzas. Pero quizás no sea este el problema, porque, lógicamente, algún científico se lo ha planteado: M. Verhaegen (1994), ha revisado una gran cantidad de datos correspondientes a la morfología y dimensiones craneodentales de los australopitecinos y los ha comparado con las de chimpancés, gorilas y humanos, adultos e inmaduros. Los grandes australopitecinos de África del Este resultan más próximos a los gorilas, mientras que los del Sur de África se aproximan a chimpancés y humanos. La conclusión es que *la relación de los diferentes australopitecinos con humanos, chimpancés y gorilas debe ser reevaluada*. El verdadero problema es que este tipo de planteamientos hacen tambalearse el paradigma dominante, por lo que son sistemáticamente ignorados, devaluados o relegados al ostracismo por las “jerarquías del evolucionismo”.

Todo parece indicar que la supuesta ausencia de restos de póngidos en el registro fósil es más un resultado de la idea prevaleciente de la evolución humana y del deseo de los investigadores de encontrar “su” ejemplar de gran trascendencia, que de la realidad. Y así se ha puesto de manifiesto recientemente, cuando un póngido (y para colmo, hembra), ha pasado a formar parte (aunque, naturalmente, con discrepancias) del registro paleontológico. El descubrimiento, en Etiopía, este mismo verano, del denominado por sus descubridores (Brunet et al., 2002) *Sahelanthropus tchadensis*, *el más antiguo miembro de nuestra familia*, un cráneo muy completo, pero fragmentado y sujeto, por tanto, a diferentes reconstrucciones en función de las ideas previas sobre su condición, bautizado como *Toumai*, y datado entre 6 y 7 millones de años, ha sido recalificado por Milford Wolpoff, uno de los más brillantes paleoantropólogos actuales, como perteneciente a un gorila hembra ancestral en función, fundamentalmente, de las características de la base del cráneo (Wolpoff et al., 2002). No obstante, tanto sus descubridores como otros expertos, siguen negándose a conceder a los pobres póngidos un lugar en el registro fósil.

La sensación que produce esta situación, que se está convirtiendo en absurda, es que, antes o después habrá que rehacer toda la filogenia humana. Pero, para ello, parece necesario un difícil ejercicio de renovación conceptual (en función de los nuevos conocimientos) en la comunidad de los paleoantropólogos, en la que las interpretaciones darwinistas sobre la condición y la evolución humanas parecen estar tan arraigadas. Una renovación que haga posible desprenderse de la ya obsoleta visión de un cambio gradual y (aunque pretendan negarlo), “progresivo”, dirigido por supuestas ventajas de los “más aptos” en una permanente competencia entre sí mismos, con los demás, con el entorno... y sustituirla por otra más coherente con lo que nos revelan los actuales datos genéticos, embriológicos, ecológicos y paleontológicos sobre los procesos evolutivos. Entre los primeros, unos muy recientes y muy significativos nos pueden dar algunas pistas sobre los procesos implicados en la adquisición de la morfología humana. El equipo de Kelly Frazer, en California, mediante la utilización de “biochips” de ADN, en chimpancé, cuyas diferencias genéticas con el hombre, basadas en el simple recuento de bases distintas (polimorfismos de nucleótidos), han estado consideradas durante los últimos treinta años en un 1,5 %, han identificado **inserciones y deleciones** que cubren

un rango desde 200 a 10.000 bases de longitud y que, en conjunto, comprenden unas 150.000 bases (Pennisi, 2002). Sin duda, estas reorganizaciones genéticas han de tener alguna relación con los hechos que comentaremos a continuación.

La prestigiosa paleontóloga Elisabeth Vrba, coautora junto a S. J. Gould de brillantes trabajos sobre evolución, ha identificado dos períodos de grandes cambios climáticos en la Tierra. Uno de ellos se produjo entre 7 y 4,5 millones de años (África estaba unida a Europa, y el Mediterráneo, antes *Mar de Tetis*, había quedado reducido a unos cuantos lagos salados). Otro, entre 3 y 2 millones de años. Ambos se caracterizan por un notable descenso de la temperatura, grandes transformaciones orogénicas y **cambios evolutivos masivos** (una vez más) en todo el planeta (Vrba, 1999). Estos “cambios evolutivos”, es decir, remodelaciones bruscas sistemáticamente observadas en todos los taxones animales (Kemp, 1999) y vegetales (Moreno, 2002), han de tener alguna correspondencia con la evolución humana (a no ser que se la considere “un caso aparte”). El conjunto de características anatómicas **estrechamente interrelacionadas** subyacentes al bipedismo humano es considerable, e incluye desde el orificio occipital y las curvaturas cervical y lumbar de la columna vertebral, hasta la pelvis más corta y ancha y un fémur inclinado conectados por una musculatura reorganizada, extremidades inferiores largas y con la superficies articulares ampliadas, la articulación de la rodilla modificada para su extensión y un pie de apoyo plano en el que el dedo gordo, aumentado en tamaño, es paralelo al resto. Resulta poco menos que absurdo pensar que cada una de estas modificaciones se pudiera conseguir independientemente, gradualmente y "al azar", a partir de una morfología propia del cuadrupedismo sobre los nudillos.

UN ÁRBOL CON UNA RAMA

Aunque los primeros indicios de un patrón morfológico humano se remontan, indirectamente, a las huellas de Laetoli de hace 3,6 millones de años, los restos fósiles más indiscutibles datan de unos dos millones de años (las supuestas dos especies *Homo habilis* y *Homo rudolfensis*) caracterizados no sólo por su morfología, sino por estar asociados a una industria lítica sencilla (Oldovaica), que ha llevado a los paleoantropólogos a concederles la consideración de *Homo*. Pero esta condición no sólo se desprende del hecho de su capacidad de elaborar (de preconcebir) herramientas, por simples que sean (lo que, por otra parte, es lógico por ser las primeras, además de que no se dispone de información sobre el uso de herramientas percederas), tampoco del volumen cerebral, un lastre de la antropología decimonónica profundamente arraigado. El carácter distintivo del cerebro humano no es su tamaño, sino su organización y, a falta de datos paleontológicos fiables sobre ésta, sólo podemos guiarnos por un comportamiento distintivamente humano. En Koobi Fora, en Kenia, se han encontrado (Isaac, 1997) los restos de una actividad de planificación y cooperación que sólo así se puede considerar. Hace 2,5 millones de años, los restos de un hipopótamo encontrado, probablemente, muerto, fueron meticulosamente destazados, como señalan las muescas dejadas por las herramientas en los huesos. En su proximidad se encontraron las pruebas

de la existencia de una “fábrica” de herramientas en los bloques de piedra llevados allí ex profeso, y unos claros indicios (herramientas y fragmentos de huesos) de un troceo y reparto de alimentos. Estos datos nos informan de unas actividades, (de cuyo origen y precedentes no se dispone, por el momento, de documentación), claramente humanas.

Llegados aquí, quizás sea conveniente un inciso para una breve reflexión: Un argumento profundamente arraigado y muy utilizado en las interpretaciones darwinistas de la evolución humana (y con un evidente componente etnocéntrico) es la pretendida relación entre complejidad tecnológica y capacidad mental. Supuestamente, la sencillez o la uniformidad de las herramientas líticas primitivas indicarían una escasa inteligencia en sus autores (Tattersall, 2000). Sin embargo, cabe plantearse si el verdadero mérito es de los que producen las mejoras o de los primeros que fabricaron (que concibieron) esas herramientas. De igual modo, no es mayor el mérito de los técnicos que mejoran las prestaciones de un automóvil que el del que ideó la primera máquina “automóvil”. Si alguien afirmase que la simpleza y la poca eficacia de la primera máquina de James Watt reflejan su escasa inteligencia, lo razonable sería dudar de la del emisor de tal juicio.

Pues bien, a partir de estas pruebas tan significativas y de los fósiles de los “homínidos” asociados a esta misma cultura lítica, lo que se observa en el registro paleontológico son matices (variaciones morfológicas irrelevantes y lógicas mejoras en la tecnología) de un mismo tema básico: la organización anatómica y de comportamiento inherente a la condición humana. Los distintos restos humanos datados en fechas posteriores y prácticamente continuos en el tiempo, han sido analizados, medidos, comparados y clasificados por sus diferentes descubridores con una meticulosidad infinitamente superior a la mostrada con los restos de los australopitecinos. Desde lo que se admite como la aparición del “género” *Homo*, es decir, fósiles asociados a una morfología y/o a una cultura claramente humanas, se han propuesto un número variable de “especies” diferentes (por lo que, según el concepto de especie, no deberían ser interfecundas entre sí): *Homo habilis*, *H. rudolfensis*, *H. ergaster*, *H. erectus*, *H. antecessor*, *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis* y, **finalmente**, *Homo sapiens*. Las “especies paleontológicas”, es decir las basadas en restos casi siempre muy fragmentarios son, en muchas ocasiones, artefactos con una base real poco sólida o, al menos, inverificable. Pero en el caso de la evolución humana, la “compartimentación” específica de unas variaciones morfológicas cuya traducción en términos genéticos se desconoce, pero cuya comparación con la variabilidad actual (existente tras milenios de intercambio genético), hace pensar que no resulta muy superior, es casi un acto de fe. La amplísima distribución temporal (una “estasis” de más de dos millones de años) y espacial (desde África y Europa hasta Extremo Oriente y Oceanía) de una especie formada por grupos no muy numerosos, de una extremada movilidad, y muy susceptibles, por ello, a fenómenos demográficos (que no evolutivos) de deriva genética (aislamientos reproductivos, mortalidad diferencial aleatoria, etc.), justificarían más que sobradamente la variabilidad encontrada a lo largo del tiempo. Y esta posibilidad se ha visto reforzada con el reciente descubrimiento en Etiopía (Asfaw et al., 2002) de un cráneo datado en un millón de años de antigüedad, con unos rasgos morfológicos “característicos” de la supuesta especie *Homo erectus* de China. La consecuencia que deriva de este hallazgo es que *Homo erectus era un grupo casi tan variado y ampliamente distribuido como los humanos actuales* (Clarke, 2002).

Y, por si este descubrimiento no fuera suficiente para derribar los tópicos árboles filogenéticos cargados de especies que se extinguen o que ascienden gradualmente en status humano a medida que cambia ligeramente su aspecto o progresa su tecnología, un también reciente hallazgo, ha sorprendido (cabe suponer que desagradablemente) a los paleoantropólogos constructores de dichos árboles. Se trata de tres pequeños cráneos, acompañados de industria lítica muy primitiva encontrados en Dmanisi, en el Cáucaso y datados, nada menos, que en ¡un millón setecientos cincuenta mil años! (Balter y Gibbons, 2002). *En algunas características los diminutos nuevos cráneos se asemejan a H. habilis, un homínido africano que algunos consideran ancestral a Homo erectus. /.../ Estos especímenes subrayan la necesidad de un profundo replanteamiento de la diversidad del temprano...Homo.*

Estos son sólo algunos de los descubrimientos que están derribando viejos tópicos darvinistas sobre la relación entre diferencias morfológicas y “grado” de evolución. La simplista y arraigada extrapolación que liga progreso tecnológico con progreso en inteligencia (según la cual Bill Gates debería ser infinitamente superior en inteligencia a Platón, por poner un ejemplo de nuestra cultura), llega, a veces, a extremos próximos a lo grotesco: La simplicidad de las primeras herramientas líticas conocidas (la primera gran innovación) es al parecer, un indicio de una capacidad mental tan escasa, que se podría calificar de inexistente: *Los harían sin darse cuenta, lo que no quiere decir que no pudieran entrañar cierta dificultad (es sorprendente la cantidad de operaciones muy complejas que cualquiera de nosotros realiza cada día de forma automática, y es seguro que no somos conscientes de todo lo que pasa por nuestra cabeza)* (Arsuaga, 1999). Es decir, la búsqueda de piedras adecuadas, la elaboración de las herramientas e, incluso, el troceo y reparto de la carne de un animal se identifican con las acciones que hoy hemos incorporado a nuestras rutinas y realizamos de forma mecánica, para concluir que las distintas actividades efectuadas **para** conseguir alimento hubieron de ser realizados por una especie de “autómatas” que no tenían conciencia de sus actos... Un verdadero “acto de fe”.

Pero, al parecer, las capacidades de estos autómatas inconscientes y “primitivos” eran sorprendentes (según la explicación antes expuesta, los más sorprendidos de los resultados serían ellos mismos). La industria lítica conocida como *Acheulense*, por el lugar de su primer descubrimiento, en Saint Acheul, (Francia), ha estado considerada durante mucho tiempo originaria de Europa, donde (¡cómo no!) se habrían producido las innovaciones culturales fundamentales (hubo toda una teoría basada en el “impulso del frío” al progreso cultural). Esta industria se caracteriza (entre otras cosas) por el “hacha de mano” en la que, además de una mayor zona de corte que las herramientas previas, se puede apreciar una búsqueda premeditada de la simetría (se podría aventurar: de la belleza). Pues bien, en 1992, en unos sedimentos de Konso Gardula (Etiopía) que cubren un período de entre 1,3 y 1,9 millones de años, se encontraron las más antiguas herramientas típicamente acheulenses conocidas por el momento (Asfaw et al., 1992). Pero también hay que hablar de un detalle aparentemente trivial, pero que nos informa de unos hábitos, tal vez no muy elegantes, pero muy humanos: se encontró una mandíbula izquierda característica de *Homo erectus* (para algunos *ergaster*) con evidentes muestras en todos los dientes de haber sido marcados por el uso habitual de mondadientes.

Resulta muy revelador del espíritu que subyace a las interpretaciones darvinistas de la evolución humana, el marcado contraste entre la gran importancia que dan a las

diferencias en el aspecto físico de los hombres y la poca valoración que conceden a las pruebas que reflejan una gran inteligencia en los “homínidos” primitivos. De ahí, la escasa relevancia que se da a datos obtenidos en investigaciones muy bien fundamentadas con revelaciones extraordinarias sobre la conducta de nuestros antecesores. En Marzo de 1998, se publicó en Nature el artículo: *Edades por trazas de fisión de herramientas líticas y fósiles en la isla de Flores, Este de Indonesia* (Morwood et al., 1998): Hace 800.000 años, los hombres (los “homínidos” pertenecientes a la “especie” *Homo erectus*) ¡eran capaces de navegar! y cruzar repetidamente distancias que, en los períodos de menor nivel de las aguas, superaban los 19 kilómetros. Ésta es la distancia mínima que separaba la isla de Flores del archipiélago de Sonda (próximo, por cierto, a Australia), donde llegaron a extinguir mediante la caza, perfectamente documentada, tortugas gigantes y *Stegodon* enanos. La conclusión del artículo es que *las capacidades cognitivas de esta especie deben ser reconsideradas*. Efectivamente, la construcción o la utilización de algún tipo de balsa, necesaria para una travesía semejante, y la repetición del hecho, implican una capacidad de previsión y de comunicación, imprescindibles para actuar en grupo, que descalifican a la concepción ortodoxa de estos “homínidos” como seres inconscientes dirigidos por el instinto. Por eso, unas pruebas paleontológicas que serían aceptadas como indiscutibles para apoyar alguna tesis “oficial” son consideradas “débiles” por los darvinistas más ortodoxos.

A medida que aumentan los conocimientos biológicos y los datos del registro fósil, resulta más patente la necesidad de reconsiderar muchos viejos tópicos. Pero, sobre todo, el aparentemente más arraigado y, con toda seguridad, el más distorsionado (y distorsionador) de la concepción de la naturaleza humana, porque constituye la base de la rancia visión victoriana de la realidad que impregna las interpretaciones darvinistas: la idea de que unos hombres son “por naturaleza” superiores a otros, lo que justifica que en la feroz competencia en la que se desarrollan las relaciones entre los seres vivos, sólo triunfen los “más aptos”. Y esta es la explicación de la historia evolutiva de la Humanidad: la “sustitución” sistemática y total (en palabras de Darwin, el “reemplazo”) de los hombres más “primitivos” por los que tuvieran alguna ventaja (siempre relacionada con una mayor inteligencia) sobre ellos. La extrapolación de esta concepción (que, desgraciadamente, es la que mayor difusión tiene en los medios de comunicación por ser la versión “oficial”) a las relaciones entre los pequeños grupos de cazadores-recolectores en que se desenvolvían nuestros antecesores es, a todas luces, absurda. De los datos históricos sobre grupos humanos con esta forma de vida (y también de los actuales aunque, por desgracia, cada día más escasos y aculturados), la primera característica a destacar es la carencia del sentimiento de posesión de la tierra. La conciencia de que es ella la que ofrece sus dones les hace considerarse como pertenecientes a la tierra. La segunda, es la fácil disposición para la movilidad: cada individuo, cada grupo familiar, no dispone de otros bienes que los necesarios para realizar sus actividades de caza y recolección. Para un modo de vida así, la acumulación de objetos sería absurda, porque habría que transportarlos en cada desplazamiento. Y la tercera, es la cooperación en las cacerías y en la labor de recolección y el reparto de los alimentos obtenidos entre el grupo. Estos hechos, documentados con pocas variantes en distintos grupos africanos, asiáticos, australianos, americanos... no responden a una “idealización” del bucólico modo de vida nómada. Son conductas elaboradas a partir de la experiencia que las ha hecho necesarias porque resultan más eficaces para la supervivencia del grupo que la actitud contraria. Naturalmente, esto no quiere decir que los actos ocasionales de violencia estuviesen ausentes en la vida de estos grupos. De hecho, a veces aparecen en restos fósiles humanos pruebas claras de heridas causadas

por actos de violencia interpersonal que suelen ser resaltados como una prueba del carácter violento de estos “homínidos”, cuando lo que muchas veces nos revelan es que la frecuente curación de estas heridas, en ocasiones graves, indica los cuidados eficaces que estas personas se dispensaban. En suma, tanto lo uno como lo otro, una clara prueba de su condición humana.

En este contexto, es decir, en un mundo poblado por bandas nómadas de cazadores-recolectores, la “sustitución” de unos grupos por otros se hace prácticamente (se podría afirmar que totalmente) imposible: Si tenemos en cuenta que de la superficie total de la Tierra, 510 millones de Kilómetros cuadrados, aproximadamente 149 millones, (con pequeñas fluctuaciones en función de los ascensos y descensos del nivel del mar causados por las glaciaciones) estaban libres de las aguas, e incluso considerando sólo una tercera parte de esta superficie (unos 50 millones de kilómetros cuadrados) como la que reuniría las óptimas condiciones para la vida, ¿tiene sentido pensar que unos grupos dispersos y móviles compuestos por no mucho más de 50 personas (límite aproximado impuesto a este tipo de grupos por la cantidad de terreno necesario para su aprovisionamiento), con unas herramientas y “armas” semejantes, básicamente de piedra y madera, tengan la más mínima posibilidad de eliminar totalmente a grupos semejantes, por otra parte, perfectamente adaptados a su entorno a lo largo de milenios?. La población humana total, ya en el Paleolítico superior, se ha estimado en unos 5 millones de personas. Aún siendo el doble, tendrían todo el espacio imaginable para escapar, incluso en el extremadamente improbable caso de que los recién llegados, a pesar de su cultura cazadora-recolectora, dispusieran de alguna supuesta superioridad producida por alguna “mutación” darwinista responsable de una conducta colonialista.

En base a estos argumentos, (o más concretamente, a estos datos), y haciendo uso de una mínima capacidad de imaginación, parece más razonable pensar que, a lo largo de milenios (hay que resaltar: **milenios**) de vida móvil, de encuentros y de compartir hábitat y modo de vida, se estableciese un inevitable “flujo génico” entre ellos. De hecho, otra característica muy habitual entre los grupos nómadas históricos es el intercambio de jóvenes entre distintos grupos, consecuencia probable de la observación de los problemas derivados de un exceso de endogamia, y que se realizaba (y aún se realiza) mediante grandes reuniones periódicas de varios grupos o, incluso, menos diplomáticamente, por medio del secuestro (más o menos ritualizado) de muchachas por los jóvenes de otros grupos. Desde luego que, dada la inmensidad del territorio disponible, es muy posible que algunos grupos hayan permanecido aislados durante mucho tiempo, como se ha documentado en Java y, últimamente, en Australia (Thorne y Wolpoff, 1992) que, a la luz de las precoces capacidades “marineras” de sus posibles pobladores, fue colonizada, con toda seguridad, mucho antes de lo que generalmente se cree. Una colonización consciente y llevada a cabo por una “especie” *muy polimórfica y ampliamente distribuida, casi como la Humanidad actual.*

EL ORIGEN DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA: ¿GENOCIDIO O MESTIZAJE?

Los indicios más antiguos (por el momento) de la presencia humana en España datan de entre 1,6 y 0,9 millones de años. El yacimiento de Orce en Venta Micena (Granada) arrojó una calota (parte superior del cráneo) que se describió como de un individuo infantil y que fue objeto de una vergonzosa polémica entre especialistas, algunos de los cuales ridiculizaron a sus descubridores (Martínez-Navarro y cols., 1997), al afirmar que se trataba de un cráneo de asno. Lo cierto es que, aunque el fragmento craneal no presenta caracteres anatómicos que resulten claramente significativos (aunque, finalmente, parece haber sido aceptado como humano), la presencia del hombre en España pudo ser tan antigua como entre 1,6 y 1,4 millones de años, como atestiguan los restos de cultura oldovaica dispersos por yacimientos del Sur y Este peninsular.

Pero, sin duda, el yacimiento más informativo es el espectacular (y probablemente único en el Mundo) sitio de Atapuerca. Su historia paleontológica es antigua, pero la más fecunda comienza en 1976 con el "redescubrimiento" de la "Sima de los huesos" por el ingeniero de minas Trinidad Torres, que encontró restos humanos cuando buscaba fósiles de osos para su tesis doctoral. Su director de tesis era el paleontólogo Emiliano Aguirre, que dirigió la excavación sistemática llevada a cabo por José María Bermúdez de Castro y Juan Luis Arsuaga. Pero quizás sea más informativo comentar los hallazgos por su cronología paleontológica. La disposición geográfica de la Sierra de Atapuerca nos puede ofrecer un indicio de la visión estratégica de sus (sin duda, abundantes) pobladores a lo largo del tiempo. Es una colina que se extiende de Noroeste a Sudoeste en el valle del río Arlanzón, en la provincia de Burgos. Desde ella se domina la salida del Corredor de la Bureba, el valle que conecta las cuencas del Duero y el Ebro, un punto de paso obligado entre el Norte y el Sur, bañado por el río Arlanzón y que siempre ha mantenido una gran riqueza de fauna y flora. La naturaleza caliza de la sierra ha posibilitado que la erosión del agua haya excavado en ella numerosas cuevas (complejos kársticos), a veces enormes, que desde hace más de un millón de años ofrecían magníficos refugios. Aunque la extensión del yacimiento es enorme y, probablemente, nos depare todavía mayores sorpresas, los restos humanos más antiguos (más de 780.000 años) y completos encontrados hasta la fecha aparecieron en "la trinchera del ferrocarril". Pertenecen a un individuo juvenil, probablemente no mayor de catorce años. Son un fragmento de hueso frontal con el inicio de la cara, dientes y un trozo de mandíbula con el tercer molar sin salir. Además han aparecido 36 fragmentos de huesos pertenecientes a unos seis individuos y más de 100 piezas de herramientas líticas de tipo oldovaico. La morfología del fragmento de cara (de aspecto "moderno") asociada a un frontal prominente llevó a los descubridores a atribuir al resto la condición de nueva especie de "homínido": *Homo antecessor*, situándole en el punto exacto de la bifurcación entre el linaje humano actual y el (supuesto) callejón sin salida evolutiva representado por los Neandertales. Aunque tal propuesta no ha sido aceptada por diversos especialistas sobre la base de que, según la más estricta ortodoxia paleontológica, no se puede crear una "nueva especie humana" a partir de un individuo juvenil que no ha finalizado el crecimiento, cabe suponer que los recientes hallazgos de *Homo erectus* en África y los *Homo* de Dmanisi, y el reconocimiento de su gran polimorfismo y amplia distribución, habrá zanjado la polémica.

Pero, quizás, la interpretación más merecedora de una (humilde) reconvencción porque es la que más resonancia ha obtenido de este hallazgo, (y no sólo por causa de

las típicas exageraciones periodísticas, sino por el énfasis puesto en ello por los investigadores), es la calificación de “caníbales” con que se ha publicitado el hallazgo: La mezcla de fragmentos humanos con herramientas de piedra, junto con que en , al menos, en dos falanges y en un fragmento de cráneo se hayan encontrado marcas que indican una descarnación, les ha llevado a la conclusión de que *los primeros europeos eran caníbales*, llegando a afirmar que para ellos *la diferencia entre un cadáver de ciervo y otro humano no existía aún* (Atapuerca. Página web, UCM). Si tenemos en cuenta que la diferencia entre un cadáver de la propia especie y de otra existe para un buen número de mamíferos (y probablemente, en otros taxones), esto equivaldría a atribuir a estos hombres la condición, no ya de “prehumano”, sino de “premamífero”. Teniendo en consideración el amplio eco social que han adquirido estos hallazgos, que han descubierto para muchos ciudadanos el hecho de la evolución humana, no parece éste el mensaje más adecuado para transmitir. Desconocemos las circunstancias o los motivos que llevaron a ello (desde luego, como en cualquier depredador, no sería un modo preferente de alimentarse), ni si era algo frecuente o si podría tener algún otro sentido que no fuera el gastronómico. No puede caracterizarse a todo un grupo por un hecho que puede ser ocasional o producido en circunstancias dramáticas (como no se puede extrapolar a una nacionalidad los hechos derivados de un accidente aéreo o de un naufragio). Tampoco podemos calificar o juzgar a estos hombres basándonos en nuestras actuales creencias o principios. Lo cierto es que vivieron en condiciones, a veces muy duras, que imponían las glaciaciones que en aquella época cubrieron de hielo gran parte de Europa (con sólo que los inviernos fueran tan duros como lo son en la actualidad, se puede tener una idea), y su simple supervivencia indica una gran capacidad cultural para hacer frente a un clima muy adverso, a pesar de que el organismo humano sólo está naturalmente capacitado para la vida en zonas cálidas (sólo podemos sobrevivir en zonas frías gracias al recurso de vestuario, refugios y alguna fuente de calor).

La continuidad de la ocupación de Atapuerca por el hombre está representada (por el momento) por los yacimientos de “La Sima de los huesos”, junto con otros contemporáneos de “La Trinchera” asociados con industria lítica de tipo Acheulense y datados en torno a los 400.000 años. En la Sima se han encontrado un número mínimo de treinta y dos individuos, hombres y mujeres de diversas edades, pero que no parecen representar la distribución de edades de una banda completa. Eran individuos muy corpulentos y la morfología de sus cráneos presentaba características que se encontrarán, más acentuadas, en sus sucesores, los Neandertales. Entre la amplia gama de denominaciones específicas atribuidas a restos fragmentarios, a estos se les ha incluido dentro de una “especie” establecida, en este caso, a partir de un solo hueso: *Homo heidelbergensis*, que corresponde a la mandíbula de Mauer, datada entre 500.000 y 400.000 años. En “La Sima de los huesos” no se han encontrado instrumentos líticos ni restos de herbívoros (presas habituales), lo que indica que no era un lugar de habitación. La hipótesis más admitida y razonable es que la acumulación de estos restos tenga un origen humano (lo que constituiría algún tipo de enterramiento), y que las marcas de mordeduras que presentan más de la mitad de los restos sean debidas a carroñeros posteriores, aunque no se puede descartar que sean la causa de su muerte (es decir, muertos por carnívoros) lo que podría justificar, incluso, un enterramiento selectivo.

En lo que respecta a sus sucesores, los Neandertales, sus singulares características morfológicas les han convertido, siempre en función del esquema mental darvinista, en

la última “rama lateral” de la evolución humana. Para los paleoantropólogos representantes de la versión “dura” del darwinismo eran una especie de autómatas grotescos si el menor rastro de humanidad. Según Ian Tattersall, del Museo Americano de Historia Natural, les faltaban las conexiones necesarias en el cerebro para pensar y hablar (desconocemos el origen de su documentación “neurológica”). Para él, un Neandertal representaría la máxima expresión del instinto, es decir, el límite de las cosas que se pueden hacer inconscientemente, automáticamente. Y esta es una concepción que, desgraciadamente, resulta difícil de refutar, porque, más o menos acentuada, es la que se transmite a la sociedad en libros divulgativos, documentales científicos y películas comerciales. Al parecer, es necesaria una justificación argumentada “científicamente” para su extinción (total, sin dejar el menor rastro) ante el avance de los hombres “más evolucionados”.

Sin embargo, lo que parece más próximo a la realidad es que, aunque el estereotipo de los neandertales que ha quedado grabado en el imaginario social como una especie de brutos encorvados y patizambos, se debe a la reconstrucción elaborada, a principios del siglo pasado, por el belga Marcelin Boule sobre los restos de La Chapelle-aux-Saints que pertenecían ¡a un anciano con artrosis!, los neandertales eran individuos con una morfología y un comportamiento absolutamente humanos. (Lo que pone de manifiesto, una vez más, que son las interpretaciones más sensacionalistas o llamativas las que más profundamente calan en la sociedad). Sus características especiales, su robustez y su cara prominente son, simplemente, una acentuación de las de sus predecesores locales, impulsadas por el aislamiento en unas condiciones climáticas extremas. Durante las glaciaciones precedentes (Günz, Mindel y Riss), los animales y los hombres que vivían en Europa descenderían paulatinamente hacia tierras más meridionales, empujados por el avance de los hielos. Forzosamente, la Península Ibérica se debió convertir muchas veces en centro de confluencia e intercambio genético y cultural de distintos grupos humanos (los lugares privilegiados, como la Sierra de Atapuerca, debieron llegar a ser “el no va más” del cosmopolitismo de la época). Sin embargo, cuando hace unos 140.000 años se comenzó a producir la última gran glaciación, la conocida como Würm, los hombres que habitaban Europa Occidental y Central, que habían conseguido una magnífica adaptación cultural a climas muy fríos, no emigraron, por lo que permanecieron con un alto grado de aislamiento del resto de la Humanidad durante casi 100.000 años. Su supervivencia durante todo este tiempo en unas condiciones ambientales que, aunque en ocasiones (los períodos interestadiales) eran más soportables, en general eran extremadamente rigurosas, implica, forzosamente, un perfecto conocimiento y control del entorno. Su magnífica cultura lítica “Musteriense”, elaborada mediante la degradación de nódulos discoidales de sílex de los que extraían lascas a las que daban diferentes formas utilizando percutores blandos era extremadamente eficaz para fabricar punzones, cuchillos, raspadores... hasta sesenta tipos de utensilios diferentes. Eran hábiles curtidores de pieles, como atestiguan los numerosos raspadores, y en cuanto al uso de otros instrumentos, como los de madera, de difícil fosilización, se puede deducir del hecho de que sus antecesores de hace 400.000 años utilizaron unas lanzas de maderas de picea, encontradas fosilizadas en turba en el yacimiento de Binzingsleben (Alemania). Eran tres lanzas perfectamente pulidas y equilibradas para ser lanzadas con precisión. Dominaban perfectamente el fuego, lo cual es lógico, porque sin la capacidad de encenderlo (es decir, dependiendo de su conservación a partir de combustiones espontáneas de nafta o de rayos, como muchos sostienen), su larga supervivencia habría sido imposible. De hecho, se han encontrado, por ejemplo, en Pech de l’Azé (Francia), hogares formados por piedras bien colocadas y

muy usadas. También en Francia, en la gruta de Lazaret, se ha comprobado que construían tiendas en su interior. Las piedras que sujetaban la base de las tiendas atestiguan que las construían con la entrada en dirección opuesta a la de la cueva, para mejorar la protección. En definitiva, si estas actividades eran “inconscientes” los paleoantropólogos habrán de inventarse el concepto de “inconsciencia inteligente”.

Su presencia en la Península Ibérica queda atestiguada por restos como la mandíbula de Bañolas, el reciente hallazgo de la Gruta del Sidrón (Asturias), compuesto, por el momento, por más de 120 fragmentos de, al menos, tres individuos (Rosas y Aguirre, 1999), los indicios de su presencia en Atapuerca, el cráneo de Gibraltar, los restos infantiles de Portugal... pero, sobre todo, por los fósiles de Zafarraya (Málaga) datados en torno a los 30.000 años y considerados como “los últimos neandertales”. Porque, según la “versión oficial”, los neandertales se extinguieron, arrollados por la superioridad cultural pero, sobre todo, intelectual, del “hombre moderno”: *Desde el punto de vista de la Historia con mayúsculas podemos decir que sabemos lo que pasó. Los neandertales fueron sustituidos por los humanos modernos. Tal vez hubo casos de mestizaje, pero no se dieron en una cantidad suficiente para que sus genes hayan llegado hasta nosotros. Nada me haría tanta ilusión como llevar en mi sangre una gota siquiera de sangre neandertal, que me conectara con esos poderosos europeos de otro tiempo, pero temo que mi relación con ellos es sólo sentimental*, (Arsuaga, 1999). Si tenemos en cuenta que, por ejemplo, se ha estimado que compartimos con el ratón el 99% de los genes (Gunter y Dhand, 2002), lo que pone de manifiesto definitivamente que la “información genética” no está sólo en el ADN, y se sabe que compartimos gran cantidad de secuencias con todo el mundo viviente (animal y vegetal), hasta llegar a las bacterias, hay que decir que no se sabe de donde puede salir el fundamento genético que permite afirmar que “sus genes no han llegado hasta nosotros”.

La realidad es que no existen pruebas fiables de esta “sustitución” y, a falta de estas pruebas, intervienen las “firmes convicciones”. Los datos de que disponemos son que hace unos 40.000 años comienzan a aparecer en Europa un tipo de herramientas y utensilios denominados genéricamente “Auriñacienses”. Asociados a estos aparecen restos humanos con morfología parecida a la “moderna”, que han recibido la denominación de “cromañones” por los restos del “viejo” de Cro-Magnon (Francia) datado, por cierto, en unos 25.000 años de antigüedad. Tras un período de unos 10.000 años (resulta difícil de imaginar: 10.000 años) durante el que los vestigios de ambos tipos de morfologías y de culturas se encuentran intercalados por diferentes puntos de Europa, la morfología y la cultura características de los neandertales desaparecen del registro fósil.

Pero, antes de continuar, puede ser conveniente una breve consideración sobre qué es la “morfología moderna” ¿tal vez la parecida a la de los actuales europeos? Porque morfología moderna es la de los esquimales, con las proporciones corporales exactamente iguales a las de los neandertales y la de los esbeltísimos nilóticos o los pequeños bosquimanos y pigmeos. Morfología moderna es la de los “aborígenes” australianos, muchos con su gran “torus supraorbitario” y un acentuado prognatismo, con todo el aspecto, apoyado por la continuidad del registro fósil (Wolpoff y Thorne, 1992), de ser herencia directa de los “marineros” de la isla de Flores...

Estos 10.000 años de más que posible contacto entre diferentes culturas cuentan con interpretaciones muy distintas que, aunque dentro de la inercia explicativa de la

ortodoxia darvinista, parecen distinguirse por distintas concepciones de lo que es "inherente a la condición humana" en las que pueden ser detectables ciertos componentes culturales. El inicio de lo que se denomina Paleolítico Superior, asociado (cómo no) con la industria Auriñaciense, caracterizada por láminas de piedra alargadas, como "cuchillos de dorso", el uso de hueso y marfil y dientes de animales para hacer agujas, puntas de azagayas y adornos, se relacionaba con la "irrupción en Europa del "hombre anatómicamente moderno". Sin embargo, una variante de la industria Auriñaciense, caracterizada por utensilios semejantes, la industria Chatelperroniense, ha aparecido asociada a restos indiscutiblemente neandertales, en los yacimientos franceses de Arcy-sur-Cure y Saint Césaire. Este tipo de industria se ha encontrado distribuido por Francia, norte de España y con variantes, también asociadas con neandertales, en Italia y Europa Central y del Este. La explicación "dura", es decir, más estrictamente darvinista es que los neandertales adquirieron estos utensilios del "hombre moderno", bien mediante la imitación o incluso el robo. Para Richard Klein *no se puede hablar de una mente moderna hasta que no aparecen las primeras manifestaciones de adorno personal y de arte (éste último asociado sólo con cromañones)*. Ian Tattersall lo explica con más datos científicos: *La mente humana moderna surgió como todas las grandes novedades biológicas: por evolución, y como decía Darwin, sin intervención divina* (que, al parecer, es la única alternativa posible al darwinismo), pero en este caso "de golpe", y en un "hombre moderno". Para Tattersall, *las habilidades de los neandertales en la talla de la piedra, aunque sorprendentes, eran algo estereotipadas; muy pocas veces, si alguna, elaboraban instrumentos utilizando otras materias primas. Muchos paleontólogos ponen en cuestión su grado de especialización venatoria.*

Sin embargo, hay una forma muy distinta de valorar las capacidades de los neandertales y que, curiosamente (casi sorprendentemente), no se basa en las "firmes creencias", sino en la investigación científica. Francesco d'Errico del Instituto de Prehistoria de Burdeos, João Zilhao del Instituto Arqueológico de Portugal y otros investigadores franceses que han trabajado en el yacimiento de "la Cueva del Reno" de Arcy, han desmontado la teoría de "la recogida": el material de adornos y utensilios óseos de los neandertales estaba rodeado de restos y esquirlas que indicaban que habían sido hechos allí mismo (Bahn, 1998)

Pero no importan las pruebas. Los darwinistas "duros" parecen ser "inasequibles al desaliento". Los neandertales debían tener alguna inferioridad, y hay que encontrarla aunque se tenga que recurrir a los argumentos más pintorescos. He aquí los de Wesley Niewoehner, de la Universidad de Nuevo México en Albuquerque y comentados así en la revista Nature (Clarke, 2001): *Los neandertales, macizos y bien musculados, probablemente tenían unos dedos demasiado gruesos para hacer uso efectivo de tecnología avanzada de la Edad de Piedra o para realizar tareas de destreza como grabar. /.../ Esto da peso a la idea de que los humanos modernos recientes sustituyeron a los neandertales por su superior uso del mismo tipo de herramientas. /.../ Así, aunque los neandertales pudieron probablemente fabricar y usar herramientas complejas, **no pudieron hacerlo muy a menudo o muy cuidadosamente**, (?) y no fueron capaces de tareas más sofisticadas como grabar o pintar, que fueron desarrolladas por los humanos modernos.*

Como no parece que estos despropósitos merezcan un comentario, volvamos a los datos del registro fósil: La cronología de las dos culturas apoyan el carácter autóctono de la Chatelperroniense. Para Anne-Marie Tiller y Dominique Gambier *existe un vacío*

antropológico durante el período Auriñaciense europeo entre hace 40 y 35.000 años o, al menos, un problema para identificar los escasos fósiles disponibles. Pero parece claro que el nacimiento del Chatelperroniense fue anterior al Auriñaciense. En cuanto a la "discontinuidad" morfológica, no parece tan clara. Para Tillier y Gambier (2000) los restos humanos auriñacienses presentan cierta robustez y conservan caracteres "arcaicos" (Porque "el viejo" de Cro-Magnon, no era de morfología estrictamente "moderna"). Por otra parte, los últimos neandertales eran más gráciles que los primeros, de modo que el cráneo de Saint Cesaire tiene más semejanzas con el de un hombre moderno que el neandertal de La Chapelle-aux-Saints, 15.000 años más antiguo... En definitiva, es más que posible que el hombre de Neanderthal no haya sido "sustituido", sino que sus características se habrían diluido, a lo largo de más de 10.000 años de contacto e intercambio, en una población de morfología más grácil muy superior en número. Muy probablemente, "la sangre" de los neandertales continúa entre nosotros.

Las pruebas de "características intermedias" y los indicios de mestizajes se encuentran repartidos en restos fragmentarios por Europa central y del este (Predmost y Brno en Moravia, Vindija en Yugoslavia...) y un discutido ejemplar (por ser infantil) en Portugal, pero mucho más evidentes en fósiles muy abundantes y completos de Oriente próximo, donde los neandertales han coexistido, se han mezclado y compartido cultura, modo de vida y rituales con hombres de aspecto parecido a la morfología "moderna", es decir, de cráneos más redondeados, entre hace 100.000 y 35.000 años. Entre estos, el hallazgo en Kebara (Arensburg y Tillier,1990) de un enterramiento neandertal de hace 60.000 años, en el que encontró un hueso hioides, de difícil fosilización por su fragilidad, es un indicio tan indiscutible como innecesario, (dadas las pruebas tan antiguas de un comportamiento dirigido por la planificación y la coordinación) de la existencia de un lenguaje articulado, porque sobre él se sitúan las cuerdas vocales. Pero ni esta prueba parece ser suficiente. Para Richard Klein (1989) de la Universidad de Chicago, *todavía era necesaria una evolución neurológica para llegar a la modernidad completa*. Este absurdo dogmatismo que lleva a inventarse unas supuestas "mejoras" progresivas en la organización cerebral de las que no existen las menores pruebas no tiene, en realidad, ningún contenido científico y sí mucho de prejuicio sobre la lógica de la "sustitución" de los menos "aptos" justificada por una supuesta superioridad intelectual, como refleja claramente la frase con que Ian Tattersall (2000) finaliza su argumentación sobre este tema: *Aunque los lingüistas le han dedicado muchas horas de especulación, se nos escapa cómo surgió el lenguaje. Pero sabemos que un ser equipado por capacidades simbólicas es un rival extraordinario...*

EL MENSAJE DEL ADN Y LA MANIPULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

El estudio de ADN rescatado de fósiles de neandertales como el histórico "Feldhofer" encontrado en Alemania en 1856 o el de un resto infantil del norte del

Cáucaso *apoya la ampliamente admitida pero todavía controvertida visión de que los humanos modernos tuvieron poca o ninguna mezcla con los Neandertales, según William Goodwin de la Universidad de Glasgow y sus colegas (Gee, 2000).* Esta aparente confianza en los datos contrasta con el espíritu crítico con que se acogen pruebas mucho menos frágiles (en el más estricto sentido). Porque el ADN es extremadamente frágil y degradable tras decenas de miles de años de fosilización de los huesos. Por otra parte, las probabilidades de “contaminación” en estos huesos son enormes, tanto por la manipulación como por ADN del entorno (en un puñado de tierra hay millones de bacterias y virus). Pero, incluso en el caso, extremadamente improbable, de que estos fenómenos no se hubieran producido, la comparación de la variabilidad (polimorfismos) del ADN humano de hace 30.000 años, en poblaciones que habían sufrido un largo aislamiento, con la población actual, no sería especialmente informativa. Y esto pone de manifiesto, una vez más, que en el campo de la evolución pero muy especialmente en el de la evolución humana los resultados obtenidos mediante metodologías, técnicas o materiales limitados o discutibles se pueden interpretar a gusto del investigador en función de lo que se quiere demostrar. Y lo que se quiere demostrar queda claro en la frase con que Paul Mellars (1998) zanja el debate sobre “El destino de los Neandertales”: *La vehemencia de algunos científicos en reclamar la cercana relación con los Neandertales puede estar cercana a negar que la evolución humana está teniendo lugar en la actualidad.* Es decir, que “la supervivencia de los más aptos” continúa.

Pero la manipulación de los datos puede ir más lejos que la consistente en la interpretación sesgada de datos discutibles. La hipótesis de la “Eva mitocondrial” de Wilson y Caan (1992) que ya ha sido incorporada a los libros de texto, parece haber arraigado firmemente en la comunidad “oficial” de Paleoantropólogos aparentemente deslumbrados por su aureola de “ciencia dura”, es decir, basada nada menos que en datos moleculares. Según tal hipótesis, el hombre moderno descende, en su totalidad, de una “Eva” que habría vivido en África hace unos 200.000 años. Sus descendientes se habrían extendido por el Mundo y habrían sustituido, o lo que es igual, exterminado, a todos los hombres (homínidos, en su terminología) previamente existentes desde África a Siberia, desde Europa hasta Extremo Oriente... Para esta, al parecer, extendida concepción se trataría, no ya de un exterminio total como el de los pobres neandertales aplastados por una población muy superior en número, sino del caso contrario: la “sustitución” total de poblaciones adaptadas biológica y culturalmente a entornos muy variados (y algunos muy duros) por pequeños grupos inconexos procedentes de un medio tropical. Aunque tal proceso resulta totalmente irreconciliable con el más elemental sentido común, está basado en datos “rigurosamente científicos”: *De las primeras comparaciones entre proteínas de especies diferentes brotaron dos nuevas ideas: la de las mutaciones neutras y la del reloj molecular. Con respecto a la primera, la evolución molecular parece dominada por esas mutaciones fútiles que se acumulan con una cadencia sorprendentemente regular en los linajes supervivientes. /.../ La segunda idea, la de los relojes moleculares, surgió de la observación de que el ritmo de cambio genético según mutaciones puntuales (cambios en determinados pares de bases de ADN) es tan regular, en largos períodos, que se las podría usar para datar divergencias de troncos comunes. /.../ El ADN que estudiamos reside en las mitocondrias, orgánulos celulares que convierten alimentos en energía disponible para el resto de la célula. /.../ A diferencia del ADN nuclear, el de la mitocondria se hereda sólo de la madre, sin más cambio que las eventuales mutaciones. La contribución paterna acaba en la papelera, como quien dice, de los recortes. /.../ De ello se infiere,*

en pura lógica, que todo el ADN mitocondrial humano debe de haber tenido una última antecesora común.

La asunción de todos estos postulados derivó en la construcción de un espectacular árbol filogenético que, si bien presentaba individuos de distinta procedencia intercalados en diferentes poblaciones, tuvo una gran resonancia, tanto científica como en los medios de comunicación: El origen del hombre moderno estaba en África, y el "reloj molecular" era concluyente: la "Eva mitocondrial", la primera mujer moderna, había vivido hace unos 200.000 años. El problema fundamental de estas conclusiones es que todos los postulados en los que se basa son absolutamente falsos. Las mitocondrias no son sólo la "central de energía" de la célula. Su ADN participa en procesos tan importantes como el control de la *apoptosis* (muerte celular programada) fundamental, por ejemplo, en el desarrollo embrionario. Esto descalifica la supuesta neutralidad de sus mutaciones, pero también el hecho de que algunas de ellas pueden causar graves enfermedades neurológicas. En cuanto a la transmisión únicamente por vía materna, está desmentida por la comprobación de la transmisión de una enfermedad de éste origen por parte del padre. Pero, muy especialmente, la existencia de los supuestos "relojes moleculares", una entelequia totalmente contradictoria con la base teórica de la evolución por mutaciones puntuales y al azar, pero sorprendentemente asumida como un hecho constatado, ha sido abordada, finalmente, de una forma rigurosa (Rodríguez-Trelles et al., 2001) analizando tres proteínas utilizadas habitualmente como "relojes moleculares": La *glicerol-3-fosfato deshidrogenasa* (GPDH), la *superóxido dismutasa* (SOD) y la *xantina deshidrogenasa* (XDH). El estudio se llevó a cabo en 78 especies representativas de los tres Reinos multicelulares: hongos, plantas y animales. Las conclusiones son: *Hemos observado que: (1) Las tres proteínas evolucionan erráticamente en el tiempo y entre los linajes y (2) Los patrones erráticos de aceleración y deceleración difieren de locus a locus.* La constatación de estos hechos *ha sacado a la luz la cuestión de cuán real es el reloj molecular o, más aún, si existen los relojes moleculares.* Datos verificables experimentalmente como estos, dispersos en distintas publicaciones, se acumulan continuamente sin tener, al parecer, la menor repercusión en la rutina habitual de la elaboración de árboles basados en la evolución "por cambios graduales y aleatorios" que siguen haciendo uso de los supuestos "relojes moleculares" para confirmar sus hipótesis. Pero eso no es todo: *Otras críticas a los resultados de Wilson tienen que ver con el número de árboles obtenidos. Es bastante frecuente que los autores no den el número total de árboles igualmente parsimoniosos, sino que se limitan a seleccionar algunos para su publicación* (Barriel, 1995). De hecho, *utilizando los mismos datos, pero con una versión más reciente del programa de parsimonia, el norteamericano David R. Madison de Harvard, obtiene hasta 10.000 árboles más parsimoniosos.*

Revelaciones de este tipo ponen de manifiesto que las ideas preconcebidas de una evolución humana dirigida por competencias y "sustituciones" y dominada, al parecer, por una tal repugnancia por la idea del mestizaje, que éste no cabe en sus esquemas mentales, pueden conducir, no sólo a interpretaciones descabelladas, sino a auténticos fraudes en la práctica científica. Sin embargo, la "Eva mitocondrial", cuya antigüedad se ha "precisado" últimamente en 143.000 años, (Caan, 2002), parece ser tan real para muchos científicos como su contrapartida masculina, el "Adán" del cromosoma Y. Según Peter Underhill y sus colegas de la Universidad de Stanford, (Underhill et al., 2000) que han estudiado la variabilidad genética del cromosoma Y en más de 1000 hombres de 22 áreas geográficas, todos los hombres actuales descienden de un "Adán"

que vivió en África hace, exactamente, 59.000 años, según su “reloj molecular”. Esto plantea un problema, no despreciable, de un período de “desajuste matrimonial” de nada menos que 84.000 años. Pero todo se puede explicar: Según Underhill, las “tribus dominantes” se quedaron con todas las mujeres (descendientes, a su vez, de “Eva”). Es más, el 95% de los hombres europeos descienden de unos 10 “Adanes” procedentes de distintas oleadas. Aunque estas afirmaciones emitidas con tal seguridad puedan sonar a broma, sus trabajos han sido publicados (es decir, “aceptados”) por las más prestigiosas revistas científicas.

Sin embargo, y dentro de los mismos esquemas conceptuales y metodológicos de la evolución darwinista, las conclusiones pueden ser muy diferentes. Alan Templeton de la Universidad de St. Louis ha estudiado la variabilidad del ADN en varones y mujeres de muy diversas poblaciones. Para intentar clarificar los resultados, muchas veces contradictorios, de los estudios de secuencias individuales, ha estudiado diez regiones de cromosomas autosómicos, además de cromosomas sexuales y mitocondrias. Sus resultados son que, tras la primera emigración de *Homo erectus*, hubo una segunda entre 400.000 y 800.000 años, otra hace unos 100.000 años y otra más reciente desde África hasta Asia, *con gran cantidad de intercambio genético entre grupos*. Según Templeton: *África ha tenido un gran impacto genético en la Humanidad, pero mi análisis no es compatible con un reemplazamiento completo* (Templeton, 2002). Aunque estas conclusiones (por cierto, muy criticadas por los partidarios de la “sustitución”) parecen mejor fundamentadas y más razonables que las anteriores, el problema sigue estando en la base conceptual. En la idea de una evolución gradual, continua y “progresiva” en la que se fundan los falsos “relojes moleculares”. Es cierto que existe una variabilidad genética, por cierto, mínima, en polimorfismos del ADN que son neutrales, es decir, irrelevantes en el contexto de la evolución, y es (o parece) cierto que en las poblaciones africanas existe una mayor variabilidad en algunos marcadores de este tipo que en el resto de la Humanidad, pero esto es sólo un indicio más de un remoto origen africano. Las impresionantes semejanzas genéticas de toda la Humanidad (King y Motulsky, 2002) son, sin duda, un reflejo de una larga historia de encuentros e intercambio genético que seguramente ha caracterizado a la especie humana desde su nacimiento, y no de un origen reciente del hombre “moderno”, porque, muy posiblemente, la evolución humana acabó, al menos por el momento, con la aparición de los primeros hombres, hace más de tres millones de años.

LA LEY DEL MAS FUERTE

Las “firmes creencias” darwinistas no responden sólo a las de una concepción científica caduca y ya obsoleta de la Naturaleza, porque en sus premisas y en sus argumentos se pueden identificar, más o menos disfrazados de “objetivos” o de “políticamente correctos”, todos y cada uno de los rancios prejuicios culturales y sociales que alumbraron su nacimiento. La idea de que las cualidades humanas, las virtudes y los defectos, son innatas, se pueden encontrar hoy disfrazadas de disciplina científica bajo la denominación de “Genética del comportamiento humano”, un artificio

totalmente rebatido por los conocimientos actuales sobre la expresión génica en la que ni siquiera existe la, ya anticuada creencia, de una relación directa entre un gen y una simple proteína y en la que el ambiente juega un papel primordial. Cuánto menor aún será la supuesta relación entre “los genes” y algo tan complejo, tan circunstancial y tan influido por el ambiente (por el aprendizaje) como es el comportamiento humano. Sin embargo, esta pretendida disciplina científica parece contar con una consideración creciente en nuestro entorno cultural, aún cuando las aplicaciones de sus imaginarios descubrimientos sólo pueden ser negativas: No se pueden sustituir, en todos los marginados o inadaptados sus supuestos “genes defectuosos” por genes de triunfador o de “políticamente correcto”, pero sí puede resultar una causa de discriminación más grave, más injusta y más falsa que cualquier otra, la consideración de que ciertos individuos sean portadores de estos falsos genes “inadecuados”.

Desgraciadamente, las informaciones sobre la extremada complejidad y de lo (mucho) que desconocemos de los fenómenos biológicos no resultan tan “periodísticas” como las simplificaciones dogmáticas de los científicos darwinistas o las noticias sobre descubrimientos espectaculares como los de “los genes del miedo” o de la homosexualidad o, incluso, de la base genética de la marginalidad. Y lo realmente dramático es que esta concepción de la naturaleza humana está calando profundamente en la sociedad porque confiere un carácter científico a muy viejos y muy nefastos prejuicios. Y así, se extiende a pueblos o culturas enteras la condición de “intrínsecamente perversos”, fanáticos o delincuentes, por naturaleza, porque lo llevan en sus genes. La hipocresía de afirmar que las diferencias creadas en el Mundo por unas circunstancias históricas concretas y acentuadas por un modelo económico aberrante (el modelo del que surgieron las bases conceptuales del darwinismo) son “naturales”, oculta en realidad una cínica justificación de la situación y transmite una estúpida creencia en la propia superioridad. Porque la competencia “está en la naturaleza humana” (Arsuaga, 2002), y los que triunfan son los mejores. Al parecer, la única posibilidad, no ya de éxito, sino de simple supervivencia, está en una competencia permanente, y del mismo modo que en la teoría darwinista la supervivencia del “más apto” pretende justificar “con el tiempo” lo injustificable, la “libre competencia” será beneficiosa para todos “con el tiempo” como se puede comprobar observando la situación, cada día más dramática, en que se encuentra la mayor parte de la Humanidad.

La desalentadora sensación que produce la aceptación de estos argumentos cargados de conceptos vacíos, es de que estamos asistiendo a una crisis, no sólo ética (que es muy evidente), sino también intelectual. De que se ha extendido una especie de “pereza mental” que impide profundizar, no sólo en la comprensión de los fenómenos naturales, sino también en las causas (en la raíz) de los graves problemas a los que se enfrenta la Humanidad y afrontarlos de una manera coherente. Porque, como hasta la persona más sencilla (o más “primitiva”) puede comprender, en toda competencia hay pocos ganadores y muchos perdedores. Y, de seguir por este camino, el premio para los vencedores no va a ser, precisamente, envidiable.

AGRADECIMIENTOS: A mi colega Armando González por las, siempre enriquecedoras, conversaciones sobre osteología humana y por sus aportaciones de documentación. (María está “muy ocupada”).

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, A. 2002. Proteomics: The society of proteins. *Nature*, 417:894-896.
- ARENSBURG, B. y TILLIER, A. 1990. El lenguaje del hombre de Neandertal. *Mundo Científico*, N° 107: 1144-1146.
- ARSUAGA, J. L. 1999. El collar del neandertal. En busca de los primeros pensadores. *Temas de hoy*. Madrid.
- ARSUAGA, J. L. 2001. El enigma de la esfinge. Las causas, el curso y el propósito de la evolución. Plaza Janés. Barcelona.
- ARSUAGA, J. L. 2002. www.5dias.com/especiales/suplementos/directivos/20020412/30arsuaga.htm
- ASFAW, B. et al., 1992. The earliest Acheulean from Konso-Gardula. *Nature*, 360: 732-735.
- ATAPUERCA (Página web): <http://www.ucm.es/info/paleo/ata/portada.htm>
- AYALA, F. J. 1999. La teoría de la evolución. De Darwin a los últimos avances de la genética. *Temas de hoy*. Madrid.
- BAHN, P. G. 1998. Archaeology: Neanderthals emancipated. *Nature*, 394: 719-721.
- BALTER, M. y GIBBONS, A. 2002. Were “Little People” the First to Venture Out of Africa? *Science*, 297: 26-27.
- BARRIEL, V. 1995. Mitos y realidades del enfoque genético. *Mundo Científico*, N° 160: 724-729.
- BENTON, M. J. et al., 2000. Quality of the fossil record through time. *Nature*, 403: 535-537.
- BOYD, R. y SILK, J. B. 2001. Cómo evolucionaron los humanos. Ariel Ciencia. Barcelona.
- BROMHAN, L. 2002. The human zoo: endogenous retroviruses in the human genome. *Trends in Ecology & Evolution*. Vol. 17 N° 2: 91-97.

BRUNET, M. Et al., 2002. A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. *Nature*, 418: 152-155.

CAAN, R. L. 2002. Human evolution: Tangled genetic routes. *Nature*, 416: 32-33.

DARWIN, Ch. R., 1859. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Versión española: *El Origen de las Especies*. Akal. Madrid. 1998.

DARWIN, Ch. R., 1871. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Versión española: *El Origen del Hombre*. Ediciones Petronio. Barcelona. 1973.

DARWIN, Ch. R. 1876. *Autobiografía*. Alianza Editorial. Madrid.

CLARKE, T. 2001. Early modern humans won hand over fist. *Nature science update*. 6 Feb.

CLARKE, T. 2002. Skull thwarts species-splitters. *Nature science update*. 20 March.

CELA CONDE, C y AYALA, F. J. 2001. *Senderos de la evolución humana*. Alianza Ensayo. Madrid.

DELOISON, Y. 1996. El pie de los primeros homínidos. *Mundo Científico*. Nº 164, 20-23.

DNIG, D. y LIPSHITZ, H. D. 1994. Spatially regulated expresión of retrovirus-like transposons during *Drosophila melanogaster* embryogenesis. *Genet. Research*, 64:3

EPISCOPOU, V. Et al., 2001. Induction of the mammalian node requires Arkadia function in the extraembryonic lineages. *Nature*, 410: 825-830.

ELDREDGE, N. y GOULD, S. J. 1972. *Models in Paleobiology*. T. J. M. Schopf (ed.) W. M. Freeman. New York.

ERICKSON, J. 1991. *Las edades del hielo*. McGraw-Hill. Madrid.

FERNÁNDEZ, J. 1983. Prólogo al "Origen de las especies" Akal. Madrid.

FOOTE, M. y SEPKOSKI, J. J. 1999. Absolute measures of the completeness of the fósil record. *Nature*, 398: 415-417.

GALERA, A. 2002. Modelos evolutivos predarwinistas. *Arbor*, Nº 677: 1-16.

GARCÍA BELLIDO, A. 1999. Los genes del Cámbrico. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat. (Esp.)*. Vol. 93 Nº 4: 511-528.

GAVIN, A. C. Et al., 2002. Functional organization of the yeast proteome by systematic analysis of protein complexes. *Nature*, 415: 141-147.

- GEE, H. 2000. Of Goethe, genomes and how babies are made. Nature science update. 10 Feb.
- GEE, H. 2000. Neanderthal DNA confirms distinct history. Nature science update. 29 March.
- GOULD, S. J. 1985. La sonrisa del flamenco. H. Blume Editores. Madrid
- GU, X. et al., 2002. Age distribution of human gene families shows significant roles of both large and small scale duplications in vertebrate evolution. Nature Genetics, Vol. 31 N° 2: 205-209.
- GUNTER, C. y DHAND, R. 2002. Human Biology by Proxy. Nature, 420, 509.
- HEMLEBEN, J. 1971. Darwin. Alianza Editorial. Madrid.
- HERBERT, A. y RICH, A. 1999. RNA processing and the evolution of eukaryotes. Nature Genetics Vol. 21: 265-269.
- ISAAC, G. LI. (ed); ISAAC, B. (ed.). 1997. Koobi Fora Research Project: Plio-Pleistocene Archaeology (Vol. 5). Clarendon Press. Harvard.
- KEMP, T. S. 1999. Fossils and Evolution. Oxford University Press.
- KERR, R. A. 1995. Did Darwin get it All Right? Science, 267: 1421.
- KING, M. C. Y MOTULSKY, A. G. 2002. Human genetics: Mapping Human History. Science, 298: 2342-2343.
- KNIGHT, J. 2002. Physics meets biology: Bridging the culture gap. Nature, 419: 244-246.
- KONDO, T., et al., 1997. On fingers, toes and penises. Nature, 390: 29.
- LOVEJOY, C. O. 1981. The Origin of Man. Science, 211; 341-350.
- MARTINEZ-NAVARRO, B. ET AL., 1997. Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human occupation of Europe. Journal of Human Evolution, 33: 611-620.
- McLYSAGTH, A. Et al., 2002. Extensive genomic duplication during early chordate evolution. Nature Genetics, Vol 31 N° 2: 200-204.
- MELLARS, P. 1998. The fate of Neanderthals. Nature, 395: 539-540.
- MICHOR, F. y NOWAK, M. A. 2002. Evolution: The good, the bad and the lonely. Nature, 419: 677-679.
- MORENO, M. 2002. Botánica y evolución. Arbor, N° 677: 59-99.

MORATA, G. 1999. *Biología molecular, desarrollo y evolución del Reino Animal. Origen y Evolución.* Fundación Marcelino Botín. Santander.

MORWOOD, M. J. 1998. Fission-track ages of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores. *Nature*, 392: 173-176.

PATIENCE, C. et al., 1997. Our retroviral heritage. *Trends Genet.*, 13: 116-120.

PENNISI, E. 2002. Jumbled DNA Separate Chimps and Humans. *Science*, 298: 719-721.

RAYNER, R. J. y MASTERS, J. C. 1994. ¿Era el jardín del edén un bosque? *Mundo Científico*. N° 142: 62-63.

RICHMOND, B. G. y STRAIT, D. S. 2000. Evidence that human evolved from a knuckle-walking ancestor. *Nature*, 404: 382.

ROBBINS, L. M. 1987. Hominid footprints from Site G. En M. D. Leakey y J. M. Harris (eds.), *Laetoli, a Pliocene Site in Northern Tanzania.* Oxford. Clarendon Press. Pp. 174-178.

RODRÍGUEZ-TRELLES, F. et al., 2001. Erratic overdispersion of three molecular clocks: GPDH, SOD and XDH. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol 98, 20: 11405-11410.

RONSHAUGEN, M. et al., 2002. Hox protein mutation and macroevolution of the insect body plan. *Nature*. Advance online publication. 6 Feb.

ROSAS, A. y AGUIRRE, E. 1999. Restos humanos Neandertales de la Cueva del Sidrón, Piloña, Asturias. Nota preliminar. *Est. Geol.*, 55: 181-190.

SANDÍN, M. 2000. Sobre una redundancia: El darwinismo social. *Asclepio*. Vol. LII, 2: 27-50.

SANDÍN, M. 2002. Hacia una nueva Biología. *Arbor* N° 677: 167-218.

SCHMID, P. 1983. Eine Rekonstruktion des Skelettes von A. L 288-1 (Hadar) und deren Konsequenzen. *Folia primatol*, 40 : 283-306.

SCHULTE A. M. et al., 1996. Human trophoblast and choriocarcinoma expression of the growth factor pleiotrophin attributable to germline insertion of an endogenous retrovirus. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol 93: 14759-14764.

STERN, J. T. y SUSMAN, R. L. 1991. Total Morphological Pattern versus the "Magic Trait". Y. Coppens y B. Senut (eds.), *Origine(s) de la bipédie chez les hominidés.* Editions du CNRS, pp. 99-111. Paris.

STRATHERN, P. 1999. *Darwin y la Evolución.* Siglo XXI de España Editores. Madrid.

TATTERSALL, I. 2000. Homínidos contemporáneos. *Investigación y Ciencia*. N° 282: 14-20.

- TEMPLETON, A. R. 2002. Out of Africa again and again. *Nature*, 416: 45-51.
- THE GENOME SEQUENCING CONSORTIUM 2001. Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature*, 409: 860-921.
- THE PEEL WEB. <http://dspace.dial.pipex.com/town/terrace/adw03/peel/malthus.htm>
- THORNE, A. G. y WOLPOFF, M. H. 1992. Evolución multirregional de los humanos. *Investigación y Ciencia*. Nº 189: 14-20.
- THUILLIER. P. 1990. De Arquímedes a Einstein. Las caras ocultas de la investigación científica. Alianza Editorial. Madrid.
- TILLIER, A. 2000. ¿Frente a frente o al lado? *Mundo Científico*. Nº 218:52-55.
- TUTTLE, R. H. ET AL., 1990. Further Progress on the Laetoli Trails. *J. Archaeol. Sci.*, 17: 347-362.
- UNDERHILL, P. Et al., 2000. Y chromosome sequence and the history of human populations. *Nature Genetics*, 26: 358-361.
- VERHAEGEN, M. J. B. 1994. Australopithecines: Ancestors of the African Apes? *Human Evolution*, 9: 121-139.
- VRBA, E. S. 1999. Habitat theory in relation to the evolution in African Neogene biota and hominids. En T. G. Bromage and F. Schrenk (eds.), *African Biogeography, Climate Change and Early Hominids Evolution*. Pp. 19-34. Oxford University Press.
- WILLIAMSON, P. G. 1983. Speciation in molluscs from Turkana Basin. *Nature*, 302: 659-663.
- WILSON, A. C. y CANN, R. L. 1992. Origen africano reciente de los humanos. *Investigación y Ciencia*. Nº 189: 8-13.
- WOLPOFF, M. H. Et al., 2002. Sahelanthropus or Sahelpithecus ? *Nature*, 419 : 581-582.
- YOUNG, R. M. 1973. The historiographic and ideological contexts of the nineteenth century debate on man's place in nature. En: *Changing perspectives in the history of Science*. Ed. M. Teich y R. M. Young. Reidel, Boston.