



Revista Colombiana de Bioética

ISSN: 1900-6896

publicacionesbioetica@unbosque.edu.co

Universidad El Bosque

Colombia

Cadena Monroy, Luis Álvaro

¿Una nueva especie Homo?

Revista Colombiana de Bioética, vol. 10, núm. 2, julio-diciembre, 2015, pp. 10-23

Universidad El Bosque

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189246450003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

¿Una nueva especie Homo?*

A New Homo Species?

Uma nova espécie de Homo?

Luis Álvaro Cadena Monroy**

Resumen

En la eventualidad de que sea posible crear una nueva especie Homo «mejorada» en relación con nosotros, se debería recordar el paso de los cromañones en Europa y la extinción de los hombres de Neandertal. Ahora la pregunta es la de cómo –si pudiéramos hacerlo– podríamos seleccionar artificialmente los individuos de la nueva especie: ¿serían más bondadosos que nosotros? ¿Cooperarían entre sí más que nosotros? ¿Serían menos agresivos que nosotros? ¿Serían más agresivos que nosotros? ¿Habría que aislarlos reproductivamente de nosotros? Para cada una de estas preguntas se hace el análisis correspondiente, teniendo como referente nuestra historia evolutiva y cultural. Se puede responder a cada una de estas preguntas con un claro «no». Se concluye que una especie tan territorial y agresiva como la nuestra, con toda su cultura a su favor, no creará a sus sepultureros. Peleará por permanecer en la tierra, sin doblegarse a una nueva especie Homo.

Palabras clave: Bioética, Neandertal, especie *Homo* mejorada, agresión disminuida, agresión acrecentada, cooperación, egoísmo, guerras constantes.

Abstract

In the event that a new and improved species of "Homo" could arise, we must keep in mind the colonization of Europe by Cro-magnons and the subsequent extinction of Neanderthals. The question is how could we, if we could at all, artificially select individuals for the new species: Will they be more benevolent, cooperative, or aggressive than we are? Will it be necessary to reproductively isolate them from us? We must analyze each of these questions in the context of our own evolutionary and cultural history. These questions can be answered with a categorical no. A species as territorial and aggressive as our own, with its cultural saga, won't create its own gravedigger. Our species will fight for its survival without bowing to a new Homo species.

Key words: Neanderthal, improved Homo species, reduced aggression, increased aggression, cooperation, selfishness, constant war.

* Este artículo de reflexión contiene las ideas y argumentos de la ponencia presentada por el autor, en el XXI Seminario Internacional de Bioética, Transhumanismo y Posthumanismo, realizado por el Departamento de Bioética de la Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia, el 21 y el 22 de agosto de 2015. Documento entregado el 26 de agosto de 2015 y aprobado el 9 de diciembre de 2015.

** Biólogo, Universidad Nacional de Colombia; Ph. D., Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; Especialista en Docencia Universitaria, Universidad El Bosque; docente investigador Departamento de Bioética Universidad El Bosque; miembro del grupo de investigación «Bioética, Ciencias de la vida» del Departamento de Bioética, Universidad El Bosque. Correo: l_a_cadena_m@yahoo.es

Resumo

Na hipótese de que seja possível criar uma nova espécie de *Homo* “melhorada” em relação a nós mesmos, deveríamos recordar a trajetória dos Cro-magnones na Europa e a extinção dos homens de Neandertal. Agora, a pergunta é como, se pudéssemos fazê-lo, poderíamos selecionar artificialmente os indivíduos da nova espécie: seriam mais bondosos que nós? Cooperariam entre si mais do que nós? Seriam menos agressivos? Seriam mais agressivos? Seria melhor isolá-los reprodutivamente de nós? Para cada uma destas perguntas, se faz uma análise correspondente, tendo como referência nossa história evolutiva e cultural. Cada pergunta é respondida com um grau de incerteza. Conclui-se que uma espécie tão territorial e agressiva como a nossa, com toda sua cultura a favor, não criará seus próprios coveiros. Brigará para permanecer na terra, sem se curvar a uma nova espécie de *Homo*.

Palavras-chave: Bioética, Neandertal, espécie *Homo* melhorada, diminuição da agressividade, aumento da agressividade, cooperação, egoísmo, guerras constantes.

Introducción

¿Es posible que, en el corto o mediano plazo, se cree en los laboratorios de genética evolutiva una nueva especie humana «mejorada»? La respuesta es sí. Investigadores de la Universidad de Harvard encontraron en embriones de pollo unos genes inactivos que controlaban la expresión de las mandíbulas. Dejaron expresar los genes y el resultado fue el de un pollo con mandíbulas de caimán. Gallinas y caimanes tienen ancestros comunes. De ellos pudieron heredar los mencionados genes¹. Otros investigadores, de la Universidad de Chile, manipulando unos genes de pollo obtuvieron embriones de pollo con cuatro patas de dinosaurio². En ninguno de los dos casos se permitió desarrollar los embriones por razones éticas.

Para empezar, debemos referirnos a la especiación: ¿Cómo se presenta la especiación en

ambientes naturales? Hay, entre otras, dos clases de especiación: simpátrica y alopátrica. La especiación simpátrica ocurre cuando la población original se divide en dos poblaciones debido al surgimiento de un obstáculo, por ejemplo, geográfico. Lentamente, los organismos de cada población van adaptándose al medio de cada una y comienzan a divergir genéticamente. Si el obstáculo desaparece, entonces pueden ocurrir dos cosas: si la divergencia es grande, entonces se tienen dos especies diferentes; pero si la divergencia genética no es grande, la especiación podría revertirse por cruces entre los individuos de las dos poblaciones, volviendo a la especie original³.

En la especiación alopátrica, la nueva especie se origina en el espacio de la especie antigua en un tiempo relativamente corto. De todas formas, debe haber mecanismos de aislamiento reproductivo para que la especiación sea exitosa⁴.

Basados en el ADN mitocondrial, y en restos humanos, parece que el *Homo sapiens* se originó en Etiopía hace unos 195.000 años. Se habla de

¹ FAYER WAYER. 2011. «Científicos hacen retroceder la evolución de los pollos a la prehistoria». [En línea]. [Fecha de consulta 2 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.fayerwayer.com/2011/08/cientificos-crean-un-pollo-con-cara-de-caiman/>

² FAYER WAYER. 2015. «Investigadores alteran embriones de pollos para ponerles patas de dinosaurio». [En línea]. Fecha de consulta 27 de mayo de 2015]. Disponible en <https://www.fayerwayer.com/2015/05/alteran-embriones-de-pollos-para-ponerles-patas-de-dinosaurio/>

³ AYALA, Francisco., *Mecanismos de la evolución*. En *Evolución, Libros de Investigación y Ciencia*. Barcelona: Labor, 1979, pp. 25-27.

⁴ GOULD, Stephen Jay. *El pulgar del panda*. Barcelona: Orbis, 1985, p.193.

una Eva mitocondrial en África, de la que surgieron los demás seres humanos modernos⁵.

En las primeras decenas de miles de años éramos cazadores y recolectores unidos en grupos pequeños. Nos reconocíamos fácilmente. «El prejuicio racial también empieza asombrosamente temprano: Incluso infantes a menudo demuestran preferencia por su propio grupo racial. En un estudio, infantes blancos de tres meses de edad vieron fotografías de caras de adultos blancos y adultos negros; prefirieron las caras de blancos. Para infantes negros de tres meses que viven en África, fue al revés»⁶. Parece que en los primeros instantes en que los bebés abren los ojos, graban quienes serán miembros del grupo. En mi opinión, pienso que no se trata de un asunto de color de piel, más bien, sino de un asunto de identificar a los miembros del grupo por los rasgos faciales (que podían incluir adornos de la cara mediante pinturas). En síntesis, reconocemos los nuestros y sentimos cierto desapego por quienes no son del grupo.

Hace unos cincuenta mil años hubo un cambio excepcional en África. Según parece, el número de grupos de *Homo sapiens* (cada uno de ellos con un número pequeño de individuos, unos veinte o treinta) aumentaron, haciendo que el conflicto por territorios de caza y recolección se desatara. En este contexto, se dispara el lenguaje simbólico articulado⁷ y la moral del grupo⁸.

Habíamos aparecido como *Homo sapiens* con esas posibilidades, pero permanecieron silenciosas hasta hace cincuenta mil años, que fue cuando se activaron. El reconocimiento de los miembros del grupo, en estos conflictos entre grupos, era fundamental. Desde los primeros instantes de vida reconocemos quién es y quién no es miembro del grupo. Por la moral del grupo se coopera con los miembros del grupo y se ataca a los miembros del otro grupo en competencia. Los conflictos grupales y la escasez hicieron que hubiera emigraciones de *Homo sapiens*. De otra parte, con el simbolismo y el arte, era fácil reconocer quiénes eran miembros del grupo y quiénes no. Adquirimos técnicas de guerra novedosas (la piedra era ya utilizada desde hace 430.000 años en los conflictos entre *Homo erectus*)⁹. Se dio un novedoso adelanto armamentístico: la piedra como proyectil; las lanzas arrojadas a distancia.

La cooperación entre grupos de seres humanos con un número pequeño de individuos (veinte, por ejemplo) es fácil de explicar: como los individuos no son numerosos, entonces, los seres humanos modernos podrían cooperar entre sí: se reconoce a quien devuelve la cooperación, y a quien no devuelve la cooperación¹⁰; pronto, los cooperadores excluyen a los no cooperadores, y la cooperación se extiende en el grupo. No obstante, la cooperación entre grupos de seres humanos modernos resulta más complicada de entender cuando el número de individuos es grande (100 ó más individuos).

Se han hecho varias propuestas para la selección de grupos, con individuos cooperantes, pero no logran responder a la crítica que hace

⁵ TESLA, Wegener. 2013. *Evolución del género homo*. Vídeo de Youtube. [Fecha de consulta 6 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=CnpdU8jxhik>

VIVALAVIDA.ES. 2014. *El código Neanderthal*. Vídeo de Youtube. [Fecha de consulta 6 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=aqdgqM4kZ8s>

⁶ KRISTOF, Nicholas D. «Nuestro cerebro parcializado». En *El Espectador*. Bogotá, D. C. 9 de mayo de 2015. [En línea]. [Fecha de consulta 9 de mayo de 2015]. Disponible en <http://www.elspectador.com/opinion/nuestro-cerebro-parcializado>

⁷ TATTERSALL, Ian, «How we came human». En *Scientific American*. Vol. 16 N.º 2. 2006, p. 68.

⁸ CADENA, Luis Álvaro, «Biología, moral y exclusión». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 2 N.º 2. Bogotá: Universidad El Bosque-Kimpres, 2007, p. 203.

⁹ «Primer asesinato demostrado de la historia tiene 430.000 años». *El Espectador*, Bogotá, D. C., 27 de mayo de 2015. [En línea]. [Fecha de consulta 27 de mayo de 2015]. Disponible en <http://www.elspectador.com/noticias/elmundo/primer-asesinato-demostrado-de-historia-tiene-430000-an-articulo-562966>

¹⁰ MAYNARD SMITH, Jhon. «Group selection». En *Quarterly Review of Biology*. Vol. 2 N.º 51, 1976, pp. 277-283.

Williams¹¹. Dice este autor que el ciclo de vida de los individuos de un grupo numeroso es más corto que el ciclo de un grupo grande. Entonces, la rápida selección individual (donde tiene mayor fuerza la no cooperación que la cooperación entre individuos) se impone sobre la lenta selección de grupos que premia la cooperación. Los partidarios de la selección de grupos (y de la cooperación) han hecho diversas propuestas computacionales que rozan el problema, pero no son totalmente convincentes¹².

Al respecto, pienso que la propuesta que hace Cadena es apropiada para resolver este problema. Cadena¹³ sugiere que hay que repensar el ciclo del grupo: decide que el ciclo del grupo va desde que el grupo tiene un enfrentamiento con otro grupo, hasta el enfrentamiento con el siguiente grupo. En estas condiciones, un individuo podría tener durante su vida más de un enfrentamiento grupal. Con esto, el tiempo del ciclo del grupo es menor que el del individuo. En consecuencia, la selección premiará al ciclo más corto, es decir, al del grupo. Así, la selección de grupos se hace fácil de explicar: los grupos de individuos cooperadores tienen más posibilidades de sobrevivir que los grupos de individuos no cooperadores. Por esta vía, la selección de grupos y la cooperación se hacen factibles.

Marchamos, así, a Asia occidental y Europa oriental pasando por el cercano oriente hace unos cuarenta mil años o algo más. Ya en el cercano oriente nos encontramos con el Hombre de Neandertal. Los neandertales habían aparecido hace unos 250.000 o 300.000 años. Se dice que el *Homo sapiens* replegó¹⁴, hasta España y Portugal a los neandertales y los llevó a la extinción hace unos 28.000 años.

Los neandertales dominaron Europa durante 250.000 años. Vivían en pequeños clanes que interactuaban muy poco con otros clanes, haciendo difícil el intercambio de innovaciones, si es que la había. Sus herramientas no cambiaron mayor cosa durante el período de su existencia. Sus lanzas eran aptas para la caza a corta distancia¹⁵.

El Instituto Max Planck de antropología evolutiva de Leipzig, Alemania, analizó la mandíbula de un niño de Neandertal de ocho años, encontrada en Bélgica. Se escaneó tridimensionalmente y surgió una imagen virtual de un Neandertal. Jean-Jacques Hublin fue quien introdujo esta técnica. El resultado fue que, aunque era un niño de ocho años, tenía el desarrollo de un humano actual de doce años. Por lo tanto, su infancia era más corta que la nuestra: debía aprender más rápidamente las técnicas de la caza. Vivían en grupos de unos veinte individuos, y cooperaban entre ellos¹⁶. Alrededor de la mitad de los niños neandertales perecían antes de la adolescencia. Algunos bebés pudieron morir por motivos no naturales¹⁷.

¹¹ WILLIAMS, George C. «*Adaptation and Natural Selection*». Princeton University Press: Princeton, 1966, pp. 114-115.

¹² BOYD, R. and RICHARDSON, P. «Punishment allows the evolution of cooperation (or anything else) in sizable groups». *Etology and Sociobiology*, N.º 13, 1992, pp. 171-195.

BOYD, R., et al. «The evolution of altruistic punishment». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 100 (6), 2003.

WILSON, D. S., and DUGATKIN L. A. «Group selection and assortative interactions». *The American Naturalist*. 1977, Vol. 149 N.º 2, pp.336-351.

WILSON, D. S., and WILSON E. O. «Evolution "for the good of the group"». *American Scientist* 2008, N.º. 96, pp. 380-389.

¹³ CADENA, Luis Álvaro, «Selección individual, selección de grupo y *Homo sapiens*». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 7 N.º 2. Bogotá: Universidad El Bosque-Kimpres, 2012, pp. 83-84.

¹⁴ TATTERSALL, Ian, «How we came human». En *Scientific American*. Vol. 16 N.º 2. 2006, p. 68.

¹⁵ VILLACRES, Rafael. 2013. *El hombre de Cro Magnon*. Video de Youtube. [Fecha de consulta agosto 4 de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=kDtZaxXYOp8>

¹⁶ DOCUMENTALES COMPLETOS. 2014. *Lo que queda de Neandertal en nosotros*. Video de Youtube. [Fecha de consulta 8 de agosto de 2015]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=NqGoNLAj_Qc

¹⁷ VILLACRÉS. *Op. cit.*



Se han encontrado unos cuarenta restos de neandertales. Sus huesos aparecen rotos; las fracturas son comunes. Fracturas semejantes a estas se presentan en jinetes del rodeo. Esto hace pensar que la forma de caza de los neandertales los exponía a peligros: tenían que acercarse a su presa e introducir la lanza en el animal (podían ser alces, osos o algunas presas menos fuertes)¹⁸. De otra parte, encontraron huesos fracturados y sanados. Esto indica que los neandertales cuidaban a sus heridos. Realizaban entierros de sus muertos en posiciones características¹⁹. Hay huesos rotos que indican otra cosa: canibalismo. Es posible que lo hubiera en condiciones difíciles²⁰. Los neandertales eran grandes cazadores. Su dieta, como se comprobó más tarde, era de carne²¹.

Los neandertales eran de menor estatura que nosotros, y sus cuerpos eran más fornidos. Sus huesos eran más gruesos que los nuestros y su nariz era más grande. Todas estas características hacían del neandertal un organismo bien adaptado al frío.

De otra parte, los humanos modernos eran más altos y delgados. Menos adaptados al frío de la era del hielo. Compensaban eso con el trabajo de pieles: se han encontrado agujas de hueso que permitían confeccionar pieles para protegerse del frío.

Decía que hace cuarenta mil años o algo más, entramos a Europa por el oriente medio, luego por Asia occidental. Desde el oriente medio nos topamos con los neandertales. Los cromañones no cooperaron con los neandertales. Eso hizo

pensar a varios investigadores reconocidos de la paleontología²² que, desde un principio, replegamos a los neandertales debido a nuestro lenguaje simbólico y a nuestras técnicas armamentísticas modernas. Somos territoriales, y los neandertales se nos cruzaron en nuestra expansión. No es que los masacráramos, es que nuestras mejores técnicas de cacería y de guerra los obligaron a replegarse.

Teníamos arpones para pescar, lanzas para cazar (y combatir) a distancia. Arrojábamos rocas a distancia, nos comunicábamos por medio del lenguaje simbólico, nos reconocíamos fácilmente por las pinturas en nuestros rostros, desde hacía unos cuarenta mil años o más, experimentábamos la selección de grupos y la cooperación. Por eso podíamos conformar grupos de unos cien individuos, mientras que los Neandertales solo podían tener grupos de unos veinte individuos.

Además de cazadores, éramos recolectores, lo que nos permitía aprovechar mejor el medio. Poco a poco, los neandertales se fueron yendo hacia occidente hasta llegar a la península Ibérica. Finalmente se extinguieron hace unos 28.000 años. El hombre de cromañón ocupó Europa, Asia, el norte de África hasta el norte del Sahara.

Surgió la idea de que no nos cruzamos con los neandertales, sino que, simplemente los replegamos hasta la extinción. No obstante, se encontró un esqueleto de un niño humano de cuatro años en 1998. Tenía 24.500 años, y vivió después de la extinción de los neandertales. Fue envuelto en piel de animal y recubierto de ocre rojo, práctica de los cromañones. Fue

¹⁸ VIVALAVIDA.ES. 2014. *El Código Neanderthal*. Vídeo de Youtube. [Fecha de consulta 8 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=aqdgqM4kZ8s>

¹⁹ VILLACRES. *Op. cit.*

²⁰ VIVALAVIDA.ES. *Op. cit.*

²¹ DOCUMENTALES COMPLETOS. *Op. cit.*

²² TATTERSHALL, Ian and SCHWARTZ, Jeffrey. «Morphology, paleoanthropology, and Neandertals». *The anatomical record (NEW ANAT.)*. N.º 253, 1998, p. 116.

TATTERSHALL, Ian and SCHWARTZ, Jeffrey. «Hominids and hybrids: The place of Neandertals in human evolution». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, 1999, p. 7117.

un ritual funerario. Un paleoantropólogo, Erik Trinkaus, analizó los fósiles. La barbilla indicaba que era un ser humano. No obstante, la parte baja de las extremidades inferiores eran muy cortas en relación con el fémur. Comparando estas proporciones, se encuentra que son las mismas que en los niños neandertales de la misma edad. Los antepasados del niño debieron procrear con un neandertal. Era la primera prueba de la procreación entre seres humanos y neandertales²³.

Ian Tattersall²⁴, partidario de la teoría del reemplazo y de la idea de que no hubo hibridación entre neandertales y humanos modernos, sugirió que no hubo hibridación, más bien, se trataba de un niño normal. Trinkaus y un colaborador fueron a una cueva de Rumania. Encontraron huesos de dos humanos modernos de cuarenta mil años de antigüedad. Los más antiguos encontrados hasta entonces de *Homo sapiens*. Los restos tenían un mosaico de rasgos neandertales y humanos modernos. Trinkaus analizó quince individuos más y encontró que había rasgos híbridos en ellos. En Croacia se encontraron otros híbridos²⁵. Ya se volvía insostenible la tesis de que no hubo hibridación entre seres humanos modernos y los neandertales. El reto que quedaba por delante era el de comparar el genoma de los neandertales con el de seres humanos actuales. Para ello era necesario decodificar el genoma de los neandertales. Fue el Instituto Max Planck de antropología evolutiva de Leipzig, Alemania, el que asumió la tarea de decodificar el código genético del neandertal.

Por otro lado, Ralph Schmitz, que tiene a su cuidado el fósil de neandertal encontrado en

1856, decidió ir al lugar en donde se encontró este ejemplar de neandertal. La gruta en donde fue descubierto el espécimen ya no existía: desapareció con la explotación de cal. Si había restos, debían estar valle abajo. Allá excavaron y después de un tiempo encontraron el pómulo de un neandertal. Poco a poco fueron apareciendo cincuenta fragmentos más. Se buscaban fragmentos que encajaran en el esqueleto original. Efectivamente, aparecieron restos que encajaban. Habían encontrado el yacimiento original²⁶.

Ralph Schmitz pone a disposición del grupo de Leipzig un húmero del neandertal encontrado en 1856. Analizan su ADN pero no pueden encontrar suficiente ADN neandertal: el hueso está muy contaminado de ADN de humano actual por la constante manipulación. El grupo de Leipzig decide buscar por toda Europa restos de neandertal poco o nada contaminados. Por fin en Croacia, en la Academia de Artes y Ciencias, encuentran una vieja vitrina con huesos de neandertal protegidos. El análisis preliminar arroja que estaban poco contaminados de ADN humano actual.

Estos huesos se encontraron en la cueva de Vindija. Se dirigieron allí y encontraron nuevos restos de neandertal de hace unos 30 mil años. Volvieron a Leipzig y empezó la decodificación del ADN neandertal. Tardaron tres años en cumplir con la tarea, pero, al final, decodificaron todo el ADN de este neandertal²⁷.

Siguió, a continuación, la comparación con el ADN del humano moderno. Se recogieron muestras en cinco partes diferentes del mundo. El resultado fue sorprendente²⁸: los humanos

²³ VIVALVIDA.ES. *Op. cit.*

²⁴ TATTERSHALL, Ian and SCHWARTZ, Jeffrey, «Hominids and hybrids: The place of Neandertals in human evolution». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, June 1999, p. 7119.

²⁵ VIVALVIDA.ES. *Op. cit.*

²⁶ VIVALVIDA.ES. *Op. cit.*

²⁷ PÄÄBO, Svante, *et al.*, «A draft sequence of the Neandertal genome». *Science*, Vol. 328 N.º 7, 2010.

²⁸ PÄÄBO, Svante, *et al.* «An early modern human from Romania with a recent Neandertal ancestor». *Nature*, Vol. 524 N.º 13, 2015, p. 216.

modernos tenemos una proporción de genes neandertales de 1 al 3%; igual para Asia, Europa y África del norte del Sahara. Para que exista semejante uniformidad de genes neandertales en tan diferentes regiones, solo queda por decir que la hibridación ocurrió temprano, es decir, en el cercano oriente: cuando llegaron los cromañones a estos parajes y se encontraron por primera vez con los Neandertales. Luego, los humanos modernos se esparcieron por Europa, Asia y el norte de África. Después de Asia a América llevando los genes neandertales. Los únicos que no tienen genes neandertales son los africanos subsaharianos²⁹.

Posterior a esa hibridación, se desató el paso firme de los cromañones hacia el occidente de Europa. «Los registros fósiles, demuestran que los cromañones ocuparon las colonias de los neandertales y las hicieron suyas» (<https://www.youtube.com/watch?v=kDtZaxXYOp8>) [Página no disponible] Visitado el 4 de agosto de 2015. Los neandertales emigraron hacia el oeste de Europa. El lenguaje de los cromañones impulsó el arte y la cultura³⁰, el comercio de objetos y la formación de grupos numerosos y el establecimiento de alianzas, lo que fue dramático para los neandertales. En sus mejores tiempos (hace cincuenta mil años), debían vivir unos 100.000 neandertales en su territorio original. Otros piensan que fueron sólo veinte mil neandertales. Pero el paso del cromañón fue implacable: sus grupos eran de unos cien individuos, mientras que los de los neandertales eran de unos veinte individuos. Los neandertales fueron superados por los *Homo sapiens*³¹.

²⁹ VIVALVIDA.ES. *Op. cit.*

³⁰ TATTERSHALL, Ian, «Once we were not». *Scientific American*, 2000, pp. 6-62.

TATTERSHALL, Ian, «An evolutionary framework for the acquisition of symbolic cognition by *Homo sapiens*». *Comparative cognition & behavior reviews*. Vol 13, 2008, pp. 110-111.

³¹ VILLACRES. *Op. cit.*

Los humanos modernos producen arte desde hace unos cuarenta mil años; los neandertales no. Tuvimos más éxito gracias a nuestra gran capacidad de comunicación; pensamos en símbolos y somos agresivos. Y «... no cedemos espacio ni a otras especies ni a otros humanos». [Falta cita]. Jean-Jacques Hublin³² dice que «... creer que los Neandertales se extinguieron por causas naturales justo en el mismo momento en que los humanos modernos empezaban a extenderse por Europa, después de 200.000 o 300.000 años de sufrir altibajos de población, sería una coincidencia impensable que fuera a suceder exactamente cuando llegan los humanos modernos».

Se ha especulado sobre si los neandertales podían hablar, lo que significaría que tenían una capacidad simbólica. Cuando decodificaron el ADN del neandertal, encontraron el gen FOXP2, relacionado con el habla³³.

En 1996, en Oxford, Inglaterra, se estudió una familia humana actual que tenía dificultades para hablar: les costaba trabajo coordinar los movimientos finos de lengua y labios. Se descubrió que personas que no tenían estos problemas de habla tenían un gen mutado dos veces, el gen FOXP2. Esta familia tenía el gen, pero no en la modalidad de mutado, por lo que no podían hablar bien. Los investigadores encontraron que el gen FOXP2 había mutado hace unos cien o doscientos mil años en el *Homo sapiens*³⁴.

³² OPALO TV. 2015. *El hombre de Neardental "Teoría"* (Documental). Video de Youtube. [Fecha de consulta 12 de abril de 2015]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=_ZLKjAfh4As

³³ PÄÄBO, Svante, et.al. «The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals». *Current Biology*, N.º 17, 2007, pp.1908-1912.

GRAHAM, Coop, et. al. «The timing of selection at the human FOXP2». [En línea]. [Fecha de consulta 3 de agosto de 2015]. Disponible en <http://mbe.oxfordjournals.org/content/25/7/1257.full>

³⁴ ESPERT, Raul. 2008. *Gen FOXP2: Evolución humana por mutaciones*. Video de Dailymotion. [Fecha de consulta 29 de julio de 2015]. Disponible en http://www.dailymotion.com/video/x7693i_gen-foxp2-evolucion-humana-por-muta_school

Entonces, si el gen FOXP2 mutó en los seres humanos modernos, es posible que los neandertales tuvieran la versión no mutada, es decir, no podían realizar movimientos finos de la lengua y la boca, básicos para el habla. No obstante, podríamos imaginar que el gen mutó en los neandertales, lo que nos inclinaría a pensar que los neandertales pudieron tener un lenguaje simbólico. Sin embargo, en el video de la familia de Oxford, se ve a dos individuos de la familia con el gen no mutado jugando Ajedrez. Y el ajedrez requiere de actividad simbólica. Esto viene a significar que el gen FOXP2 no tiene nada que ver con la capacidad simbólica, solo tiene que ver con movimientos finos musculares. En consecuencia, los neandertales, con el gen mutado o no mutado, no tenían lenguaje simbólico. Este gen se ha encontrado en otras especies de vertebrados, sin que ello signifique que tienen lenguaje simbólico.

Algunas personas sugieren que el gen FOXP2 fue obtenido por los seres humanos modernos desde los neandertales. Si esto fuera cierto, si nuestra capacidad simbólica provenía de los neandertales, entonces los humanos actuales de África subsahariana, que no tienen genes neandertales, no tendrían capacidad simbólica, y no tendrían genes FOXP2, lo cual, por supuesto, no es cierto. Me pregunto, ¿no pasaríamos nosotros el gen FOXP2 a los neandertales durante las hibridaciones?

En síntesis, el lenguaje simbólico que nos permitía reconocer al menos a unos cien individuos del grupo, la moral para cooperar con los miembros del grupo, y defender al grupo frente a extraños, el arte con el cual nos identificábamos también, las lanzas para ser arrojadas a distancia, las rocas lanzadas como proyectiles, la combinación de la caza, pesca y la recolección de alimentos vegetales, nuestra capacidad de ser flexibles, nuestra agresividad y territorialidad, hacían débiles a los neandertales. En

nuestro avance los hicimos retroceder hasta la península Ibérica, donde se extinguieron hace 28.000 años. Quedamos nosotros como única especie *Homo* en la tierra. Ahora somos, algo más de 7.200 millones de seres humanos dispersos por casi toda la tierra.

OBJETIVOS

1. Analizar qué sucedería si, para la nueva especie, se seleccionan individuos más bondadosos que los seres humanos actuales.
2. Analizar qué sucedería si seleccionamos, en la nueva especie, individuos menos agresivos que nosotros.
3. Analizar qué sucedería si seleccionamos individuos más agresivos que nosotros en la nueva especie.
4. Analizar el aislamiento reproductivo de los individuos de la nueva especie con relación a nosotros.

1. METODOLOGÍA

Cada uno de los escenarios posibles, descritos en los objetivos, que se ampliarán en los resultados y discusión de resultados, se analizará críticamente uno por uno, para ver si es posible o no cada uno de ellos.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

2.1 ¿UNA NUEVA ESPECIE *HOMO*?

Es completamente válido trabajar sobre los genes de los seres humanos para mejorar sus vidas. Esto ha sido así desde hace decenas de miles de años. Varias enfermedades de origen genético podrían combatirse mediante terapia génica. Así, se lograría que individuos que podrían desarrollar una enfermedad, si se dan las condiciones necesarias para tal evento, queden

protegidos de la enfermedad por la manipulación genética, es decir, por la introducción de genes protectores por uno u otro método en el genoma de las células somáticas o en las células germinales. Si la introducción del gen protector se hace en las células somáticas de la persona, solo ella quedará protegida de la enfermedad. Si se introduce el gen protector en las células germinales, es probable que las siguientes generaciones queden protegidas de la enfermedad. Trabajos genéticos dirigidos a prevenir enfermedades de origen genético deberían ser respaldados, lo mismo que la posibilidad de ampliar la expectativa de vida con calidad.

Otro aspecto de la manipulación genética que puede resultar muy útil es el de aumentar ciertas capacidades humanas como la inteligencia y el desempeño en los deportes. No obstante, la manipulación genética de la inteligencia, por ahora, resulta dificultosa, pues parece que ella es controlada por varios genes, desconocidos hasta ahora³⁵.

Una capacidad humana moderna innata, que parece ser muy útil fortalecer, es la cooperación. No obstante, la cooperación está ligada al grupo al cual se pertenece. Estamos destinados a ser miembros de algún o algunos grupos (religioso, de trabajo, deportivo, intelectual, científico, político, etc.), y es desde dentro de ese grupo que se expresa la cooperación. La cooperación puede establecerse en grupos pequeños. La condición para que la cooperación se establezca en grupos grandes, habíamos dicho con Cadena³⁶, es que esos grupos tengan enfrentamientos relativamente frecuentes, para que, de esta forma, la

cooperación sea seleccionada por medio de la selección de grupos. La cooperación está ligada a otra capacidad innata: la exclusión; si miembros del grupo se niegan a devolver la cooperación, podrían ser excluidos del grupo, y si se pertenece a un grupo con el cual estamos enfrentados, la cooperación surge como defensa del grupo. De allí surge la moral, inicialmente como cooperar con quien se coopera y no cooperar con quien no se coopera. Nacemos con la capacidad de adquirir una moral. Es el contexto social en el que nacemos el que nos indica cuál es nuestra moral. De mejorar las vidas de las personas a crear una nueva especie que supere a la nuestra hay un trecho más complicado.

El primer problema es el de crear la nueva especie: normalmente, las mejoras de la especie se logran con la copia o la selección de genes que ya existen, y cuya función ya se conoce; es decir, se acude a genes existentes en los ancestros. Pensemos en los dos ejemplos del artículo con embriones de pollo y mandíbulas de caimanes o patas de dinosaurio. Recordemos que la selección natural opera sobre variantes que ya existen, por eso se llama selección: se selecciona una variante que se adapta a las circunstancias; si las circunstancias son naturales, se hablará de selección natural, si las circunstancias son artificiales (como las de laboratorio), se hablará de selección artificial. Si trabajamos en genética molecular evolutiva, debemos decir que las nuevas especies, o los cambios morfo-fisiológicos y etológicos, deberían estar presentes de antemano en los individuos que van a ser seleccionados.

Supongamos que seleccionamos una serie de rasgos humanos que nos parece deseable potenciar en una nueva especie *Homo*, y que seleccionamos negativamente otra serie de rasgos humanos que nos parecen indeseables en la nueva especie. Supongamos, además, que estos rasgos están gobernados por genes que ya se tienen precisados.

³⁵ RT SEPA MÁS. 2014. ¿Llegan los superhumanos? La ingeniería genética podría multiplicar la inteligencia. [En línea]. [Fecha de consulta 30 de julio de 2015]. Disponible en <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/144131-super-humanos-ingenieria-genetica-capacidades-cognitivas>

³⁶ CADENA, Luis Álvaro, «Selección individual, selección de grupo y *Homo sapiens*». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 7 N.º 2. Bogotá: Universidad El Bosque-Kimpres, 2012, pp. 83-84.

Digamos que deseamos que los nuevos individuos sean más bondadosos que los seres humanos actuales, y digamos que los podemos crear. Si lo hacemos, exponemos a estos individuos frente a individuos egoístas. Los haríamos presa fácil de los egoístas, es decir, estaríamos seleccionando egoístas y eliminando seres bondadosos en la nueva especie. La única condición para que estos individuos cooperen es que lo hagan en grupos pequeños (unos veinte individuos). Un número grande de individuos haría que los individuos egoístas se mimetizaran entre la multitud. De esta manera, los individuos cooperadores podrían ayudar a individuos egoístas haciendo que estos, en promedio, tengan una eficacia biológica mayor (tener una capacidad de supervivencia mayor, y dejar una descendencia viable) que la de los cooperadores.

Expliquémoslo con más calma: si un individuo egoísta se aprovecha de un cooperador, aumentará su propia eficacia biológica, mientras que la eficacia biológica del cooperador bajará por su comportamiento altruista (un comportamiento altruista es aquel en el cual el individuo que realiza la ayuda baja su eficacia biológica para aumentar la del individuo que recibe la ayuda). De esta manera, y al tener mayor eficacia biológica, los individuos egoístas se esparcirán en el grupo en las siguientes generaciones³⁷. La única condición para que los grupos de individuos de la especie humana mejorada pudieran aumentar su número es que tuvieran enfrentamientos con otros grupos de congéneres, con una frecuencia mayor que el tiempo del ciclo de vida de los individuos que constituyen el grupo³⁸.

Supongamos que podemos crear individuos más emprendedores que los seres humanos actuales: esto tendría un efecto de rebote: de inmediato se seleccionarán (culturalmente) seres humanos actuales más emprendedores por medio de mejoras genéticas y la posterior selección artificial o cultural. Los seres humanos entrarán en competencia con los individuos de la nueva especie.

Supongamos, también, que seleccionamos grupos de individuos menos agresivos que los humanos actuales. Según Lorenz³⁹, uno de los instintos que más ha impulsado culturalmente a los humanos ha sido la agresión. Hay un instinto, según el mismo autor, llamado el entusiasmo militante⁴⁰. Por medio de este instinto, que está fuertemente ligado a la agresión, defendemos nuestro grupo y atacamos (o, si se prefiere, competimos con) el otro grupo. En la época en que éramos cazadores y recolectores, teníamos enfrentamientos con otros grupos de cazadores y recolectores por territorio y recursos (y ya éramos *Homo sapiens*)⁴¹. La agresión en la forma de competencia por territorio y recursos está extendida en los monos, y en nosotros.

Esto hace que sea necesario buscar los orígenes de la agresión millones de años atrás (algo más de diez millones de años). Al mejor candidato, hasta ahora, para ser el ancestro del clado que va hacia los grandes simios, por un lado, y hacia los seres humanos actuales por el otro, se le conoce como *Nakalaphithecus nakayamai*). Entre los seres humanos actuales, la agresión y el entusiasmo militante toman forma cultural en las constantes guerras entre seres humanos;

³⁷ AXELROD, Robert. *La evolución de la cooperación*. Madrid: Alianza, 1996, p. 102.

³⁸ CADENA, Luis Álvaro, «Selección individual, selección de grupo y *Homo sapiens*». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 7 N.º 2, Bogotá: Universidad El Bosque-Kimpres, 2012, pp. 83-84.

³⁹ LORENZ, Konrad. *Sobre la agresión: el pretendido mal*. Bogotá: Siglo XXI, 1982, pp. 260-309.

⁴⁰ *Ibid.*, pp. 301-302.

⁴¹ EIBL-EIBESFELDT, Irenäus, *Guerra y paz*. Barcelona: Salvat, 1987, p. 133.

«la historia de la humanidad es una historia de guerras»⁴² entre países, culturas, empresas y en donde menos se espera: en la investigación científica; baste recordar la competencia que se dio cuando se iba a proponer el modelo de la doble hélice de ADN o la decodificación del genoma humano. La agresión y el entusiasmo militante impulsan el cambio cultural (si lo podemos llamar progreso).

Entonces, viendo la influencia de la agresión y el entusiasmo militante en los seres humanos actuales, es del todo incomprensible reducir la agresión y el entusiasmo militante en los individuos de la nueva especie *Homo*. Serían poco competitivos, lo que los harían débiles frente a grupos de individuos más agresivos y más competitivos. Bajar la agresión y la competitividad, viendo su influencia en nuestra cultura, haría que los grupos de individuos de la nueva especie *Homo* sucumban ante los humanos actuales o ante nuevos *Homo* más agresivos.

La otra opción es la de seleccionar individuos de la nueva especie por su alta tendencia a la agresión y el entusiasmo militante. Ellos, al igual que nosotros, nacerían inermes: nosotros no tenemos armas corporales, y debemos compensar eso con un aumento de la agresión en relación con los animales que tienen armas corporales. Decía que con las técnicas armamentistas (rocas y lanzas que se podían arrojar a distancia) de hace uno cuarenta mil años o algo más, nos hicimos fuertemente competitivos. Hoy heredamos de nuestros ancestros la capacidad de matar a nuestros congéneres⁴³, si las circunstancias así lo requieren. Por supuesto, la evolución también nos dotó de inhibido-

res de la agresión que funcionaban bien hasta el invento de las rocas como armas. Los inhibidores de la agresión resultaban llegar tarde con las armas: una vez que se había asestado el golpe final, podían emitirse los inhibidores de agresión, pero ya era tarde. El inhibidor de agresión estaba «hecho» para individuos desarmados. Con ellos se podría parar el ataque agresivo sin mayor daño al contrincante. Pero con el descubrimiento de la piedra como arma, los inhibidores de agresión se emitían tarde⁴⁴.

Decía que la otra opción era la de crear individuos de la nueva especie *Homo* más agresivos y con un mayor entusiasmo militante que el nuestro. La estrategia de ser muy agresivo (con los congéneres), ya lo dijo R. Dawkins⁴⁵, no es una buena estrategia: en animales territoriales, como nosotros, con la agresión potenciada, es necesario vencer al vecino y luego al nuevo vecino, etc., no quedando tiempo ni para la reproducción ni para la supervivencia individual; es decir, esta no sería una estrategia conveniente; hay estrategias más eficaces que esta. Estrategias territoriales, que le dejan tiempo a la crianza de su prole, resultan ser más estables que la estrategia de «solo atacar». Se puede demostrar, con teoría de juegos⁴⁶, que una estrategia de atacar hasta ganar o salir gravemente herido no resulta estable. Complementariamente, una estrategia de combatir sin hacer daño y ganar o huir cuando no se puede seguir adelante, tampoco resulta estable.

Una población con individuos de la primera estrategia puede ser invadida por individuos de la segunda estrategia; y una población de segunda estrategia puede ser invadida por individuos de

⁴² EIBL-EIBESFELDT, Ireäus, *Biología del comportamiento humano*. Madrid: Alianza, 1993, p. 411.

⁴³ «Primer asesinato demostrado de la historia tiene 430.000 años». El Espectador. Bogotá, 27 de mayo de 2015. [En línea]. [Fecha de consulta 27 de mayo de 2015]. Disponible en <http://www.elspectador.com/noticias/elmundo/primer-asesinato-demostrado-de-historia-tiene-430000-an-articulo-562966>

⁴⁴ LORENZ, Konrad, *Op. cit.*, p. 263.

⁴⁵ DAWKINS, Richard. *El gen egoísta*. Barcelona: Salvat, 1986, p. 101.

⁴⁶ MAYNARD SMITH, J. «La evolución del comportamiento». *Evolución, Libros de Investigación y ciencia*. Barcelona: Labor, 1979, pp. 116-126.

la primera estrategia. La estrategia que resulta estable es una combinación de las dos: una proporción de la población tiene el primer comportamiento referido, la otra proporción debe tener el segundo comportamiento. De aquí se deduce que atacar inclementemente no resulta estable y, por tanto, no es una estrategia seleccionada. Ser muy agresivo no resulta ser una estrategia estable, es decir, no es una estrategia con una eficacia biológica mejor que la estrategia mixta: es decir, la de las dos estrategias simultáneas.

Una de las posibilidades para que aparezca una nueva especie es que haya una barrera reproductiva entre dos poblaciones de partida, hasta que se alcance el estado de la especiación. O, el otro caso es tener poblaciones periféricas que dan lugar a una especie en un período de tiempo suficiente como para que aparezca la nueva especie completamente formada. Como no tendríamos barreras geográficas que nos separaran a nosotros de la nueva especie *Homo*, entonces se deberían crear barreras culturales. Esto puede resultar difícil. Sería necesario aislarlos por barreras no naturales, es decir, se debería tener a los individuos de la nueva especie en una suerte de campos de concentración. Esto mismo sería cierto para la especiación en zonas periféricas. Además, para evitar la endogamia y la aparición de enfermedades no deseadas, habría que estar creando nuevos individuos constantemente. Todo esto comienza a sonar insano. ¿Cómo podemos impedir que haya hibridación entre la nueva especie *Homo* y nosotros? Ellos tendrán la posibilidad de hibridarse con nosotros, con lo cual, la especiación puede echarse al traste. Prohibir la hibridación sería muy complicado.

Una condición para que los nuevos individuos *Homo* se extiendan, es que logren llegar al punto de la selección de grupos y, con ella, la selección del rasgo de cooperación en los individuos. Debe haber selección de grupo para que

se extienda la cooperación entre ellos. Es decir, debe haber enfrentamientos entre grupos de la nueva especie *Homo* para lograr que la cooperación se instaure en sus grupos.

El otro punto es nuestra especie: estaríamos diciendo que existe una especie superior a nosotros, no una raza superior, sino una especie superior. Esto es algo peor que los arios supuestamente superiores del nazismo. No sabemos cómo actuaríamos los seres humanos modernos en relación con una nueva especie *Homo* que estaría destinada a reemplazar a nuestra especie. En pocas palabras, se estaría diciendo que se está generando, por parte nuestra, una nueva especie que va a reemplazarnos. No creo que esto sea fácil de asimilar por nuestra humanidad.

Dejemos a un lado las suposiciones y basémonos en los hechos de nuestra historia. En un principio, nos encontramos con los neandertales, hubo alguna hibridación, y tuvimos descendencia con ellos. Sin importar eso, terminamos por desalojar a los neandertales hasta la península ibérica, en donde, finalmente, se extinguieron. Si apareciera otra especie *Homo* que representara una competencia para la nuestra, creo que no duraría mucho. Extinguimos a nuestros primos los neandertales por los recursos y por el territorio. Somos una especie territorial; somos agresivos a la hora de defender al grupo. Nos unimos más fuertemente frente al rival. Seguimos pensando que los espíritus de los otros grupos son malos, y que nuestros espíritus son buenos. Toda nuestra historia ha sido una historia de guerras. Desde que nacemos (a los tres meses) identificamos a los individuos de nuestro grupo y rechazamos a los que no son del grupo. No creo que frente a 7.200 millones de personas, unos individuos de otra especie *Homo* creados en el laboratorio tengan alguna esperanza; y no lo creo, sencillamente porque tarde o temprano los *Homo sapiens*

tendrían que defenderse como especie: es su supervivencia la que estará en juego.

3. CONCLUSIONES

- Si se crearan individuos más bondadosos que los seres humanos actuales, en una nueva especie *Homo*, podrían ser superados por individuos más egoístas de su especie nueva.
- Si se seleccionaran individuos menos agresivos que nosotros, en una nueva especie *Homo*, podrían ser superados por individuos más agresivos de su especie nueva.
- Si seleccionaran individuos más agresivos que nosotros, en una nueva especie *Homo*, ellos no podrían constituirse en una estrategia estable por sí solos, por tanto, no sobrevivirían por sí solos.
- El aislamiento reproductivo de los individuos de la nueva especie es algo aberrante. Tarde o temprano, se podrían hibridar con nosotros.
- Nuestra especie no entregaría tan fácilmente su lugar en este planeta; la historia nuestra nos lo enseña: extinguimos a nuestros primos, los Neandertales.

Bibliografía

1. AXELROD, Robert. *La evolución de la cooperación*. Madrid: Alianza, 1996.
2. AYALA, Francisco., *Mecanismos de la evolución*. En *Evolución, Libros de Investigación y Ciencia*. Barcelona: Labor, 1979.
3. BOYD, R. y RICHARDSON, P. «Punishment allows the evolution of cooperation (or anything else) in sizable groups». *Etology and Sociobiology*, N.º 13, 1992.
4. _____. «The evolution of altruistic punishment». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*. 100(6) 2003.
5. CADENA, Luis Álvaro, «Biología, moral y exclusión». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 2 N.º 2. Bogotá: Universidad El Bosque, 2007.
6. _____. «Selección individual, selección de grupo y *Homo sapiens*». En *Revista Colombiana de Bioética*. Vol. 7 N.º 2. Bogotá: Universidad El Bosque-Kimpres, 2012.
7. DAWKINS, Richard. *El gen egoísta*. Barcelona: Salvat, 1986.
8. DOCUMENTALES COMPLETOS. 2014. *Lo que queda de Neandertal en nosotros*. Video de Youtube. [Fecha de consulta 8 de agosto de 2015]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=NqGoNLAj_Qc
9. EIBL-EIBESFELDT, Ireäus, *Biología del comportamiento humano*. Madrid: Alianza, 1993.
10. _____. *Guerra y paz*. Barcelona: Salvat, 1987.
11. ESPERT, Raul. 2008. *Gen FOXP2: Evolución humana por mutaciones*. Video de Dailymotion. [Fecha de consulta 29 de julio de 2015]. Disponible en http://www.dailymotion.com/video/x7693i_gen-foxp2-evolucion-humana-por-muta_school
12. FAYER WAYER. 2011. «Cinetíficos hacen retroceder la evolución de los pollos a la prehistoria». [En línea]. [Fecha de consulta 2 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.fayerwayer.com/2011/08/cientificos-crean-un-pollo-con-cara-de-caiman/>
13. _____. 2015. «Investigadores alteran embriones de pollos para ponerles patas de dinosaurio». [En línea]. Fecha de consulta 27 de mayo de 2015]. Disponible en <https://www.fayerwayer.com/2015/05/alteran-embriones-de-pollos-para-ponerles-patas-de-dinosaurio/>
14. GOULD, Stephen Jay. *El pulgar del panda*. Barcelona: Orbis, 1985.
15. GRAHAM, Coop, et. al. «The timing of selection at the human FOXP2». [En línea]. [Fecha de consulta 3 de agosto de 2015]. Disponible en <http://mbe.oxfordjournals.org/content/25/7/1257.full>
16. KRISTOF, Nicholas D. «Nuestro cerebro parcializado». En *El Espectador*. Bogotá, D. C. 9 de mayo de 2015. [En línea]. [Fecha de consulta 9 de mayo de 2015]. Disponible en <http://www.elespectador.com/opinion/nuestro-cerebro-parcializado>
17. LORENZ, Konrad. *Sobre la agresión: el pretendido mal*. Bogotá: Siglo XXI, 1982.
18. MAYNARD SMITH, J. «La evolución del comportamiento». *Evolución, Libros de Investigación y ciencia*. Barcelona: Labor, 1979.
19. _____. «Group selection». En *Quarterly Review of Biology*. Vol. 2 N.º 51, 1976.

20. OPALO TV. 2015. *El hombre de Neardental "Teoría"* (Documental). Video de Youtube. [Fecha de consulta 12 de abril de 2015]. Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=_ZLKjAfh4As
21. PÄÄBO, Svante, *et al.* «An early modern human from Romania with a recent Neandertal ancestor». *Nature*, Vol. 524 N.º 13, 2015.
22. _____. «The derived *FOXP2* variant of modern humans was shared with Neandertals». *Current Biology*, N.º 17, 2007.
23. _____. «A draft sequence of the Neandertal genome». *Science*, Vol. 328 N.º 7, 2010.
24. Primer asesinato demostrado de la historia tiene 430.000 años. *El Espectador*. Bogotá, 27 de mayo de 2015. [En línea]. [Fecha de consulta 27 de mayo de 2015]. Disponible en <http://www.elspectador.com/noticias/elmundo/primer-asesinato-demostrado-de-historia-tiene-430000-an-articulo-562966>
25. RT SEPA MÁS. 2014. ¿Llegan los superhumanos? La ingeniería genética podría multiplicar la inteligencia. [En línea]. [Fecha de consulta 30 de julio de 2015]. Disponible en <http://actualidad.rt.com/ciencias/view/144131-super-humanos-ingenieria-genetica-capacidades-cognitivas>
26. TATTERSALL, Ian, «How we came human». En *Scientific American*. Vol. 16 N.º 2. 2006.
27. _____. «An evolutionary framework for the acquisition of symbolic cognition by *Homo sapiens*». *Comparative cognition & behavior reviews*. Vol 13, 2008.
28. _____. «Once we were not». *Scientific American*, 2000.
29. TATTERSHALL, Ian and SCHWARTZ, Jeffrey. «Hominids and hybrids: The place of Neandertals in human evolution». *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 96, 1999.
30. _____. «Morphology, paleoanthropology, and Neandertals». *The anatomical record (NEW ANAT.)*. N.º 253, 1998.
31. TESLA, Wegener. 2013. *Evolución del género homo*. Video de Youtube. [Fecha de consulta 6 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=CnpdU8jxhik>
32. VILLACRES, Rafael. 2013. *El hombre de Cro Magnon*. Video de Youtube. [Fecha de consulta agosto 4 de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=kDtZaxXYOp8>
33. VIVALAVIDA.ES. 2014. *El Código Neanderthal*. Video de Youtube. [Fecha de consulta 8 de agosto de 2015]. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=aqdgqM4kZ8s>
34. WILLIAMS, George C. «*Adaptation and Natural Selection*». Princeton University Press: Princeton, 1966.
35. WILSON, D. S., and DUGATKIN L. A. «Group selection and assortative interactions». *The American Naturalist*. Vol. 149 N.º 2, 1977.
36. WILSON, D. S., and WILSON E. O. «Evolution "for the good of the group"». *American Scientist*. N.º 96, 2008