

## MECANISMOS DE EVOLUCIÓN

## LA EVOLUCIÓN DEL CEREBRO

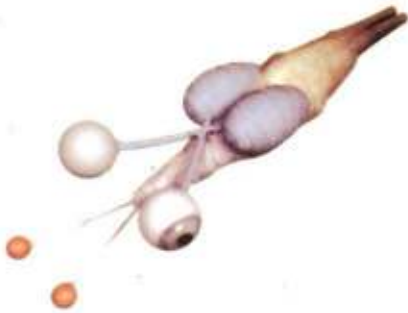
La evolución del cerebro tuvo su comienzo en una época muy remota, hace muchos millones de años, cuando –en la parte superior de la espina dorsal de los peces– apareció una pequeña protuberancia que servía de conducto hacia un punto de control centralizado para los nervios. Posteriormente, éstos formarían grupos especializados en la detección de determinados estímulos externos, dando lugar al desarrollo del sistema olfativo y del complejo visual. La ramificación de dichos nervios finalmente desembocó en su conexión a las neuronas reguladoras del movimiento situadas en el cerebelo, hecho que marcó la

configuración de una unidad cerebral funcional que está presente en nuestro cerebro y que llamamos *cerebro reptiliano*.

En base a este soporte, se edificó el cerebro de los mamíferos –o *sistema límbico*– mediante la agregación de varios módulos adicionales al núcleo cerebral primitivo: el tálamo –que coordina las operaciones de la vista, el olfato y el oído–, la amígdala y el hipocampo –que dan origen a una memoria rudimentaria– y el hipotálamo, que amplía la capacidad

de reacción ante una gama de estímulos sensiblemente más extensa. Mientras evolucionaban los mamíferos, las ventajas selectivas otorgadas por una mayor percepción sensorial, especialmente visual, potenciaron el crecimiento de una capa celular –asociada a los órganos correspondientes– que engrosaba levemente el cerebro a la vez que facilitaba el establecimiento de un gran número de nuevas conexiones neuronales.

Esta corteza cerebral acabó desplazando al cerebelo hacia su posición actual en el cerebro humano, mientras presionaba los huesos del cráneo hacia fuera. Un resultado fue que, hace un millón y medio de años, *Homo erectus* mostraba los primeros indicios de la verticalización de la frente y del aumento progresivo en la curvatura de la bóveda craneal que caracterizan a nuestra especie. Parece ser que fueron precisamente las actividades más específicamente humanas –como el pensamiento, la organización y, sobre todo, la comunicación social– las que moldearon las últimas etapas de nuestra expansión cerebral, siendo favorecidos los lóbulos frontales y prefrontales. La fase más reciente de esta transformación recibe el nombre de *neocórtex* y distingue

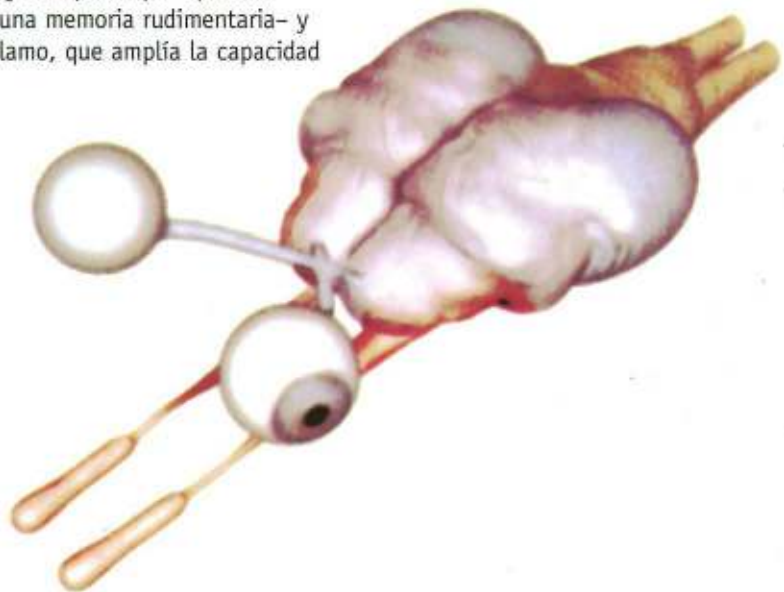


Cerebros: de pez, de reptil y de mamífero.

CARTER, Rita. (1998):

*El nuevo mapa del cerebro*, pág. 32.

RBA Ediciones de Librerías, S.A.

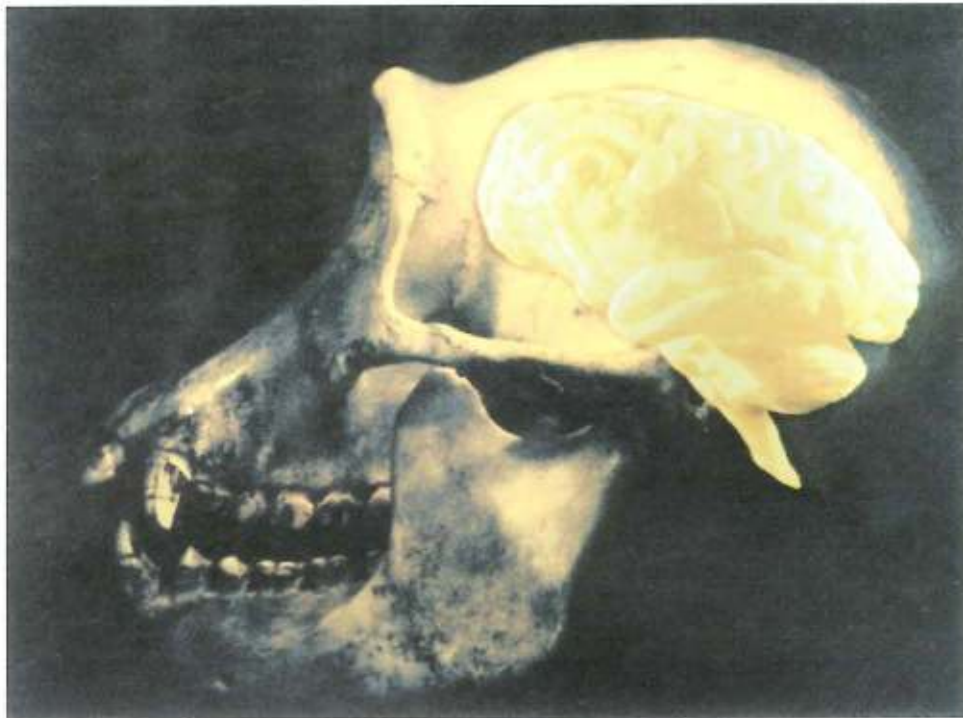


inequívocamente a un cerebro de *Homo sapiens* del de cualquier otro homínido. Como dice Daniel Dennett, la principal utilidad de la expansión cerebral humana fue su aplicación como "fábrica de previsión", al permitir que muriese "la hipótesis en lugar de su portador".

Sin embargo, la estadística demuestra que entre los primates existe una tendencia sólo general a tener un cerebro *relativamente* más grande que los demás mamíferos. Por ejemplo, nuestros parientes más próximos –los monos antropomorfos como el chimpancé (385 cm<sup>3</sup>), el orangután (405 cm<sup>3</sup>) y el gorila (495 cm<sup>3</sup>)– no superan la media de volumen cerebral de otro mono cualquiera cuando, considerada la relación entre el peso del cerebro y el peso corporal de una especie determinada, se calcula el coeficiente o índice de cefalización.

Dentro del orden de los primates, existe considerable variación en el tamaño del cerebro entre especies, pero las explicaciones tradicionales no consiguen ofrecer una solución fidedigna a esta diversidad. Por una parte, se ha hablado de un vínculo entre el volumen cerebral y una dieta frugívora, basado en la mayor complicación que supone encontrar frutos en comparación con hojas en la selva. Este planteamiento ignora, no obstante, el hecho que los primates son extraordinariamente quisquillosos a la hora de elegir hojas, una búsqueda que puede requerir la misma capacidad de procesamiento nervioso central que la de la fruta.

Por otra parte, se pretendió relacionar el tamaño del cerebro con la complejidad social, calculada a partir del número de miembros que constituyen el grupo típico. Este enfoque fue puesto en duda cuando se estudió a una especie de mono de cerebro grande que vive habitualmente en grupos fijos de entre 6 y 16 individuos. Al comparar los datos recopilados con información recogida acerca de otra especie de



mono, de cerebro pequeño y que forrajeaba en grupos de 3, se vio que en este segundo caso se trataba de una subunidad que formaba parte de un sistema de fisión-fusión que, en total, reunía a 20 componentes. Por lo tanto, no había manera de saber cuál de las dos situaciones exigía un grado más elevado de habilidad social.

Ahora bien, si olvidamos por un momento el tamaño del cerebro en el adulto y nos centramos en el desarrollo fetal y en el recién nacido, veremos que el peso cerebral de los mamíferos no primates representa un 6% aproximado del peso corporal. En cambio, cuando se trata de un primate, este porcentaje se **dobla**.

Robert Martin, zoólogo inglés, tiene mucho que opinar al respecto: "No preguntemos por qué esta o aquella especie **necesita** un cerebro grande; preguntemos por qué puede **permitírselo**"; lo cual, como comentamos con respecto a la evolución del género humano, supone averiguar la manera cómo las especies con cerebros grandes obtienen los recursos necesarios para producir y mantener un tejido cerebral costoso. En un recién nacido humano, por

**Cerebro de chimpancé común (*Pan troglodytes*).**

National Geographic  
Mc KIE, Robin. (2000)  
*Ape-man*, pág. 109.  
BBC Worldwide Ltd (2000)

**Robert Martin.**

Luis Prada  
AA.VV. (2000)  
*Antes de Lucy*, pág. 218.  
Nebotemas 62. Tusquets Editores



ejemplo, el cerebro representa un 10% del peso corporal aunque consume alrededor del 60% de la energía del lactante.

Como hipótesis que responde a la pregunta formulada, el mismo Martín contesta: *"Puesto que los cerebros son órganos útiles, la selección privilegiará el tamaño cerebral máximo permitido por los recursos energéticos disponibles de cualquier mamífero.*

*El tamaño alcanzado por el cerebro depende, en esencia, del aporte materno durante el desarrollo fetal y la lactancia ya que, cuando se produce el destete, ha tenido lugar la mayor parte del crecimiento del volumen cerebral. Por consiguiente, es el recambio de energía de la madre, lo que limita fundamentalmente el tamaño cerebral final conseguido por su descendencia".*

#### El ayeaye.

Art Wolfe  
SLEEPER, Barbara. (1997)  
*Primates*, pág. 40.  
Chronicle Books (1997)

La hipótesis de Martín explica, pues, el tamaño moderado del cerebro de los primates que se alimentan de hojas en base a que éstas son más difíciles de digerir y aportan poca energía en relación con el esfuerzo invertido en encontrarlas. Como disponen de menos energía, los primates en cuestión suelen ser menos activos, lo cual se traduce en recorridos diarios de

forrajeo más cortos dentro de un territorio de menor extensión. Por el mismo motivo, los grupos tenderán a ser pequeños, porque los grupos mayores necesitan proporcionalmente más alimento y una mayor dedicación para buscarlo. *"No negamos –dice Martín– la probabilidad de que los individuos de cerebro grande participen en un comportamiento de forrajeo más complejo y muestren un comportamiento social más elaborado, pero estos factores no tienen por qué ser los determinantes selectivos que favoreciesen, en el curso de la evolución, un aumento del tamaño cerebral".*

Como pruebas de la viabilidad de su hipótesis, Martín cita los casos de un cébido y un lémur.

El mono capuchino del nuevo mundo (gen. *Cebus*), el de mayor tamaño cerebral relativo entre los primates no humanos, ni vive en grupos sociales grandes ni destaca por una consumición de frutos mayor que otros monos de menor tamaño cerebral. Por el contrario, su comportamiento manifiestamente inteligente se asocia con una dieta rica en energía: larvas de insectos, nueces y huevos de aves, entre otras cosas. Este género de mono es único entre los primates por compartir con el ser humano un sistema digestivo adaptado al procesamiento rápido de alimento muy nutritivo.



El aye-aye de Madagascar (gen. *Daubentonia*) es una clara excepción entre los prosimios, los cuales, por regla general, tienen cerebros netamente más pequeños que el resto de los primates –siempre en términos relativos al tamaño corporal–. Con un valor cerebral próximo a la media de los primates no prosimios, el aye-aye es solitario. La clave de su expansión cerebral probablemente estriba en sus adaptaciones especiales para la extracción e ingestión de larvas de insectos: un largo dedo que le sirve de pincho y una dentición excepcional, semejante a la de los roedores.

Si Martín está en lo cierto –y lo más seguro es que así sea–, el aumento progresivo en el tamaño del cerebro de los homínidos (hasta llegar al volumen promedio actual de unos 1.450 cm<sup>3</sup> en el caso de *Homo sapiens*) se debería, a la vez que contribuiría, a un avance

#### El mono capuchino.

Art Wolfe  
SLEEPER, Barbara. (1997)  
*Primates*, pág. 40.  
Chronicle Books (1997)





*Cerebro de ser humano moderno.*  
National Geographic  
Mc KIE, Robín. (2000)  
*Ape-man*, pág. 109.  
BBC Worldwide ltd (2000)

creciente en la provisión de energía. Lo mismo puede decirse de los otros dos aspectos distintivos de los homínidos: el bipedismo y la remodelación de la dentición; ambos fundamentales y seguramente originados en el aprovechamiento de una alimentación cada vez más nutritiva. A fin de cuentas, las principales diferencias entre primates humanos y no humanos están en la diferenciación estructural y funcional del cerebro más que en su anatomía y fisiología generales.

*Cambios* en los hábitos de alimentación de nuestros antepasados desencadenaron y nutrieron modificaciones morfológicas que incluyeron el crecimiento del cerebro. Paralelamente, presiones específicas de selección ocasionaron *cambios* en el tejido cerebral en expansión que facilitarían la resolución de problemas principalmente ecológicos. El resultado último del proceso fue la emergencia de un lenguaje articulado y de la cultura.

#### BIBLIOGRAFIA

CARTER, Rita (1998):  
*El nuevo mapa del cerebro*, Integral.

DENNETT, Daniel C. (2000):  
*Tipos de mentes*, Debate.

JONES, Steve; MARTIN, Robert & PILBEAM, David (Eds) (1992):  
*The Cambridge Encyclopedia of Human Evolution*, Cambridge University Press.

MARTIN, Robert (2000):  
*Capacidad cerebral y Evolución Humana*, Temas de Investigación y Ciencia, (Scientific American)

Concepto, texto y selección de imágenes: Ken Sewell

MECANISMOS DE EVOLUCIÓN

# LA EVOLUCIÓN DEL AMOR

**E**n nuestra especie, existe una diferencia de estatura media —llamada dimorfismo sexual— entre la mujer y el hombre de un 15%

aproximadamente. Esta herencia, legado de antepasados homínidos y atenuada en nuestro caso, todavía denota una predisposición a la poligamia, ya que la mayor corpulencia del varón se debe a la necesidad de defender de otros machos su acceso a las hembras disponibles.

Los monógamos gibones no presentan dimorfismo sexual alguno, mientras que el gorila macho, que rige un harén, alcanza el doble del tamaño de sus hembras.

Nuestro pariente más próximo, el chimpancé común (*Pan troglodytes*), practica un sistema de apareamiento en el que un grupo de machos, dominantes y emparentados, intenta acaparar los favores de las hembras más apetecibles. Esta especie muestra un dimorfismo sexual acusado, sin llegar a la proporción del gorila.

Aunque ningún macho

sabe con certeza si un bebé es suyo o no, resulta rentable que cada uno colabore en la crianza y protección de todos porque cualquiera *podría ser* suyo. Se trata de un trabajo en equipo.

Otro pariente cercano a los humanos, el bonobo o mal-llamado chimpancé pigmeo (*Pan paniscus*), es un consumado artista del erotismo bisexual, que le sirve para disolver tensiones, estimular el reparto de comida y cimentar amistades.

Podríamos conjeturar que, en esta especie, hallamos una prueba de que los intercambios homosexuales, aunque no contribuyen directamente a la procreación, sí pueden influir de modo positivo en la estabilidad del grupo, lo cual potencia indirectamente la transmisión de su acervo genético a futuras generaciones.

Los chimpancés, sin ser nuestros antepasados, son el perfecto reflejo de que el beso, el abrazo, la mirada de *latin lover*, la cópula en la postura del misionero (ver foto), la entrega sexual a cambio de manjares

especiales... en fin,

de que *todo* nos viene de muy lejos.

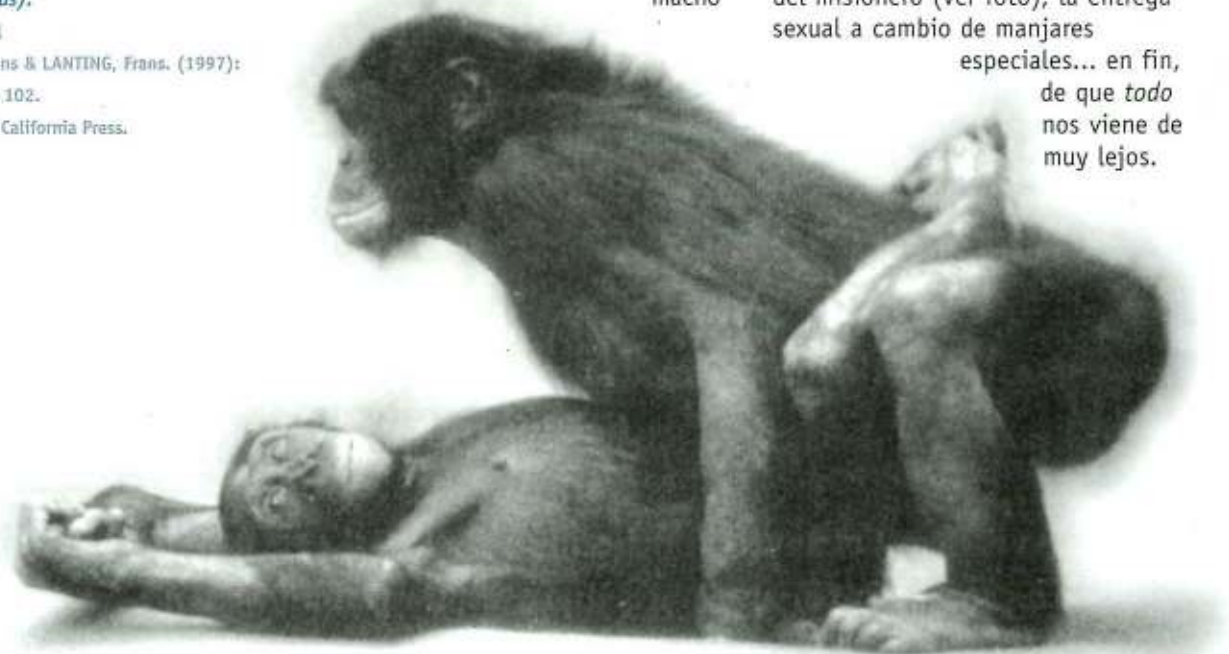
*La cópula cara a cara en el Bonobo (Pan paniscus).*

Frans de Waal

DE WAAL, Frans & LANTING, Frans. (1997):

*Bonobo*, pág. 102.

University of California Press.



También compartimos con ellos el uso de *imágenes de búsqueda*, que nos orientan hacia una pareja de físico ligera pero significativamente parecido al nuestro.



Según el fisiólogo norteamericano Jared Diamond, siguiendo el principio de la *semejanza óptima intermedia*, medidas como la anchura de la nariz, la distancia entre ojos, la longitud de los lóbulos de las orejas y del dedo medio de la mano dirigen nuestra mirada hacia personas, ni tan parecidas a nosotros como para que franqueáramos la barrera de la consanguinidad (genéticamente peligrosa), ni tan diferentes como para inducirnos a aparearnos con un miembro de otra especie (genéticamente inviable).

Aunque estas medidas de seguridad parecen innecesarias en un ser que dispone de un neocórtex pensante y cuya elección de pareja está mediatizada por múltiples condicionantes culturales, han

formado parte de nuestro pasado *no racional* durante millones de años y todavía constituyen la base *no explicable* de nuestras preferencias amorosas.

Cuando los mecanismos de orientación dan la señal apropiada, el sistema límbico sufre una serie de alteraciones eléctricas y químicas que producen el fenómeno que llamamos enamoramiento. Además de emplearse en el contexto de vínculos interpersonales generales que tienden a fomentar el éxito reproductor de miembros de nuestra especie (paternal, maternal, filial, fraternal, etc... ámbito que no trataremos aquí), *amor* es el término con el que efectivamente se designa el conjunto de sensaciones y actos humanos que mueven y acompañan la identificación y aprovechamiento de una pareja sexual con fines procreativos. El hecho de evitar que nuestra conducta amorosa tenga como resultado la descendencia no afecta en absoluto la puesta en marcha de los correspondientes *comportamientos de búsqueda* instintivos, que siguen ciegamente directrices bioquímicas originadas mucho antes de la invención del preservativo y de la píldora anticonceptiva.

Enigmático sólo por desconocimiento y placentero por necesidad, versiones menos complejas de este mismo amor pueden rastrearse hasta la aparición en la Tierra de la reproducción sexual, hace más de mil millones de años. Sólo recientemente, sin embargo, comienzan a desvelarse sus intimidades ante el análisis biológico.

Detrás de la aceleración, exaltación y euforia de los enamorados de ambos sexos, está la anfetamina natural feniletilamina, que inunda el centro límbico. La subida de los niveles de dopamina y norepinefrina contribuye al alborozo, causando insomnio, pérdida de apetito e hiperactividad, mientras que la bajada de serotonina aporta cierta obsesividad al cuadro pertinente.

*Jared Diamond.*

DIAMOND, Jared. (1994)

*El tercer chimpancé. Interstar portada.*  
Espasa Calpe.

**Helen Fisher.**

Nancy Crampton

FISHER, Helen. (1994)

*Anatomía del amor*, contraportada.

Anagrama.

Según la antropóloga norteamericana Helen Fisher, la duración típica de este estado especial –de dos o tres años según las estadísticas– probablemente coincide con la del período de lactancia en los homínidos, que se calcula entre tres y cuatro años. La succión de los pezones durante el amamantamiento libera oxitocina, que mantiene estéril a la hembra a la vez que refuerza su unión con el pequeño. Esta infertilidad protege a la madre de la inmovilización que sufriría si tuviera a dos vástagos lactantes al mismo tiempo.

Al padre de la criatura le interesa apoyar a madre e hijo hasta que éste se destete, para garantizar al máximo la supervivencia de sus propios genes, lo cual no le impedirá aparearse con otras hembras mientras tanto. En lo sucesivo, será beneficioso que ambos miembros de la pareja encuentren a nuevos consortes, porque la variedad genética en la descendencia ofrece una propuesta procreativa más segura que el estancamiento.

En este momento, cobran protagonismo a nivel límbico las endorfinas, cuya función original puede haber sido la de suavizar la ruptura con las costumbres anteriores. Sin embargo, al alargarse el vínculo entre los padres en la medida en que la complejidad social de los homínidos aumentaba, las endorfinas empezaron a fomentar la sensación de apego y bienestar entre ambos. En la actualidad, la estabilidad de muchas parejas puede atribuirse a su cometido compartido de preparar a su prole para arreglárselas en nuestra complicadísima sociedad cultural.

Debido a su influencia en cuestiones sociales claves como el índice demográfico, la economía y la distribución del poder, nuestra sexualidad ha sido y es objeto de una devastadora manipulación. Desde el advenimiento de la estructura estatal, cuya más perniciosa arma de coacción fue el rigor dogmático de religiones que transcendían reinados y dinastías, nuestra actitud hacia el sexo es todo menos natural. El más perjudicado ha sido el sexo *débil*.



En los pueblos cazadores-recolectores se suele otorgar a la mujer un grado de ciudadanía equiparable al del hombre en virtud del papel que desempeña, pero el manejo de armas arrojadas en tiempo de guerra y el uso de arados pesados en la agricultura han supuesto la explotación del sexo femenino debido a su inferior fuerza física. Al tener un 20% aproximado menos de masa muscular que el hombre, la mujer es menos fuerte. No obstante, no es menos inteligente porque su proporción de volumen cerebral/volumen corporal es idéntica a la del varón.

Un simple vistazo a la marginación social que, entre muchos otros insultos, ha sufrido y sufre la mujer desde los inicios de nuestra historia debería bastar para convencer al más iluso de que no existe *justicia natural* en el mundo y de que la justicia humana solamente funciona cuando la parte ofendida dispone del poder necesario para hacer escuchar su voz. A pesar de no estar sola en esta situación histórica, que reúne a muchas etnias oprimidas entre un sinfín de víctimas inocentes, la voz femenina empieza a sonar en occidente; y no únicamente porque se puede ser

**El dimorfismo sexual en "Australopithecus afarensis".**

American Museum of Natural History

Mc KIE, Robin. (2000)

*Ape-man*, pág. 13.

BBC Worldwide Ltd.



productivo e incluso matar sin emplear grandes esfuerzos físicos. Este cambio tan necesario se debe también al desarrollo de los anticonceptivos, porque la *injusticia natural* es la norma, no la excepción.

La inversión de la hembra humana en la procreación es muy superior a la del macho. Un solo espermatozoide bastará para asegurar la transmisión a la siguiente generación del 50% de los genes de su donante. En cambio, la receptora, además de proporcionar un óvulo que contiene el 50% de sus propios genes, albergará en su cuerpo —durante nueve meses— a un nuevo ser que le hará extremadamente vulnerable ante las exigencias de su entorno; y después del embarazo vienen los años atávicos de la lactancia.

Por este motivo, antes de aparearse, la hembra debe elegir cuidadosamente al macho que la fecundará en base a su acceso a los recursos, disposición para dedicarse a ella y, quizás en último lugar, características físicas. Un hombre que enseguida insiste en *acostarse* con ella ofrecerá pocas garantías cuando se trate de sacrificarse en bien de la descendencia de ambos. Por este motivo, las mujeres se fijan tanto en los detalles. Ahora bien, un pretendiente que la colme de atenciones, tenga paciencia con su propia familia y muestre cariño hacia los niños será mejor partido, siempre y cuando sea lo suficientemente solvente como para emprender la costosa labor de formar un hogar sólido. Una mujer, comparada con un hombre, tiene poquísima capacidad para engendrar descendencia y su estrategia reproductora se beneficiará de extremar la precaución. Una de las principales ventajas del uso de medidas anticonceptivas para la mujer posiblemente sea la de extender el período de prueba al que somete al

varón antes de tomar la decisión de concebir o no.

El planteamiento del hombre es totalmente distinto. Sus oportunidades de tener descendencia son tan numerosas como sus eyaculaciones y, aunque le conviene cuidar de sus descendientes, estos cuidados tenderán a ser mínimos. Lo que busca el varón, pues, son indicios de fertilidad y el más fiable es la juventud porque, a diferencia de él, ella sufre una pérdida notable de fecundidad con el paso de los años. Facciones simétricas, una piel radiante y formas del cuerpo tersas y proporcionadas atraerán al macho de la especie. Estos atributos que no duran eternamente provocan, entre la población femenina, vanos intentos de conservación que continuarán haciendo las fortunas de las industrias de la cosmética, de la ropa interior reforzada y de la cirugía plástica.

Cuando se trata de buscar una pareja estable, hay otra exigencia varonil que condiciona tanto su preferencia como el trato que le brindará. La mujer sabe que su hijo es suyo pero, en muchos casos, el hombre tiene que hacer un acto de fe que le va a suponer una considerable inversión de esfuerzo y recursos. Por ello, la virginidad aún se valora tanto en muchos países del mundo. Desgraciadamente, en sus intentos de asegurar la fidelidad de su pareja reproductora, el macho humano todavía protagoniza o fomenta algunas de las mayores barbaridades de todos los tiempos.

En resumen, y a pesar de constatar una mayor fluidez en las expresiones estéticas y conductuales entre ambos sexos debida a la innovación tecnológica, habría que afirmar que mientras lo *sagrado* para el varón sigue siendo su **erección**, para la hembra todavía lo es su **elección**.

#### BIBLIOGRAFÍA

DIAMOND, Jared (1994):  
*El Tercer Chimpacé*. Espasa Calpe.

FISHER, Helen (1992):  
*Anatomía del Amor*. Anagrama.

HARRIS, Marvin (1991):  
*Nuestra especie*. Alianza Editorial.

Concepto, texto y selección de  
imágenes: Ken Sewell

