

EL CRECIMIENTO DEL CEREBRO EN EL SER HUMANO

Mucho del crecimiento del cerebro tuvo que ser pospuesto para la etapa postnatal. Los infantes humanos tuvieron que nacer prematuros. Las madres ya eran bípedas, de modo que no necesitaban los brazos para colgarse de rama en rama por los árboles y podían cargar a sus retoños.

Hace unos dos millones de años, la corteza cerebral comenzó a crecer hasta llegar al volumen actual. Cuando los homínidos se convirtieron en bípedos, su cerebro comenzó a aumentar su tamaño y, en apenas tres millones de años, su tamaño se triplicó. No se ha dado nada similar en ninguna época en ninguna otra especie. Este aumento del cerebro es algo excepcional que solo se produjo en una parte de los primates.

«Los rasgos distintivos de nuestra especie son un cerebro muy desarrollado en volumen, una capacidad única para fabricar instrumentos variados en muy diversos materiales, un lenguaje articulado, una infancia prolongada, que supone un largo período de aprendizaje, y un modo de caminar bípedo (así como una sexualidad muy original de la que también nos ocuparemos). Estos rasgos, más la capacidad para el lenguaje, pueden agruparse bajo la etiqueta de algo que entendemos de manera intuitiva, pero es imposible de definir o medir, y llamamos *inteligencia* o *psiquismo*. Desde Darwin la ciencia se pregunta si la expansión del psiquismo precedió a la postura erguida, si fue al revés, o si ambas evolucionaron a la vez.» [Arsuaga, Juan Luis / Martínez, Ignacio: *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Barcelona: Ediciones Destino, 2019, p. 58]

Una de las cosas que diferencia claramente a los humanos del resto de primates y animales es el gran tamaño del cerebro. Un cerebro de gran tamaño ha tenido ventajas adaptativas en nuestra evolución, a pesar de que el coste energético de un cerebro tan grande representa nada menos que el 20 por ciento de toda la energía que consumimos cuando permanecemos en reposo.

Mucho del crecimiento del cerebro tuvo que ser pospuesto para la etapa postnatal. Los infantes humanos tuvieron que nacer prematuros. Las madres ya eran bípedas, de modo que no necesitaban los brazos para colgarse de rama en rama por los árboles y podían cargar a sus retoños.

Una razón por la cual la infancia de los humanos es tan prolongada en comparación con la de otros mamíferos es que el desarrollo del cerebro consume tanta energía que demora el desarrollo físico, según un artículo que publica la revista *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos*.

«Nuestras conclusiones indican que nuestros cuerpos no pueden darse el lujo de crecer más rápido durante la infancia debido a las enormes cantidades de recursos requeridos para sustentar el desarrollo del cerebro humano» [Christopher Kuzawa]. Es para compensar la fuerte demanda de energía en el cerebro que los niños crecen a un ritmo más pausado. El cerebro humano, a pesar de que al nacer ya posee todas sus células, funcionalmente nace muy inmaduro, si se compara con el cerebro de otros animales. Es un hecho que el ser humano es el que nace más inmaduro.

CAMBIO DE DIETA

Los grandes cambios en la dieta que marcaron el devenir de la humanidad como especie comenzaron millones de años antes, en una época en la que aún no se habían desarrollado ni la agricultura ni la ganadería.

Antes de la llegada de los primeros humanos, "los homínidos que existían tenían una dieta muy similar a la de los chimpancés actuales, donde primaba el componente vegetal", básicamente frutos, hojas, insectos e incluso algunas raíces. [Ana Belén Marín, Instituto de Prehistoria de la Universidad de Cantabria]

Este tipo de alimentación acompañó a la especie humana durante gran parte de su evolución, sin embargo, una serie de cambios obligaron a los miembros del género *Homo* a introducir nuevos alimentos y abandonar la dieta vegetariana para convertirse en omnívoros.

"El primer gran cambio evolutivo en la dieta humana fue la incorporación de la carne y la grasa de grandes animales, que ocurrió hace unos 2,5 millones de años", explica Marín. "No habríamos llegado como especie a donde estamos sin la inclusión de la carne, porque aporta una serie de calorías, aminoácidos y otros nutrientes que no pueden aportar los recursos vegetales".

LA MAQUINARIA HUMANA Y SU COMBUSTIBLE

Una de las primeras preguntas que surgen es por qué los primeros humanos se vieron obligados a comer carne, y para responderla hay que atender a "dos factores importantes", según la responsable del grupo de paleofisiología y ecología humana del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana, Ana Mateos. Por un lado, "la evolución fisiológica de los humanos, es decir los cambios en nuestra maquinaria", y, por el otro, "los recursos que ofrecía el entorno".

Desde el punto de vista de la evolución del cuerpo, "los humanos hemos ido incorporando alimentos de origen animal, que son de alto aporte calórico, porque nuestro cerebro y nuestro cuerpo lo necesitaban", explica Mateos. "El cuerpo y el cerebro de los distintos *Homo* ha ido creciendo y esto, a nivel metabólico, requiere una contribución energética importante", concluye esta investigadora.

Además, este aumento facilitó el desarrollo de nuevas habilidades por parte de los humanos. "Comer carne no nos hizo más inteligentes, pero hizo que desarrolláramos unas capacidades que nos ayudaron a sobrevivir", afirma Mateos, especialmente en un entorno en el que se estaban produciendo importantes cambios ambientales.

"En ese periodo, en África se produjo un cambio climático importante en el que se establecieron las sabanas, con lo que ya no había recursos todo el año y hubo que buscar alternativas", explica esta investigadora. Muchas de las especies de plantas que consumían los homínidos se adaptaron a este cambio, generando espinas o produciendo frutos menos suculentos y más difíciles de masticar y digerir

Sin embargo, los animales podían proporcionar una fuente de calorías abundante y continua durante todo el año, pero para conseguirlos era necesario que los nuevos Homo tuvieran ciertas capacidades de improvisación, lo que implicaba una mayor inteligencia. En definitiva, el incremento del tamaño cerebral exigió a los humanos introducir la carne en su dieta y para obtener este alimento había que ser más inteligente.

LA MEJORA DE LA CAZA Y LA LLEGADA DEL FUEGO

Pero, a pesar de comenzar a comer carne, aún "no éramos cazadores", aclara Marín, ya que "el consumo de carne era ocasional y a través del carroñeo, es decir de presas muertas por otros animales, ya que nosotros solo éramos un agente secundario", así que la proporción de carne en la dieta no podía ser muy elevada. Tuvieron que pasar varios miles de años más para que otras especies del género Homo refinaran sus herramientas y sus artes de caza, lo que ocurrió hace aproximadamente 400.000 años.

Sin embargo, tanto o más importante que el desarrollo de la caza, fue el siguiente gran salto en la historia de la alimentación humana: el descubrimiento del fuego. "El fuego permite que la comida sea más fácil de digerir, menos tóxica, más sabrosa... y esto supuso un hito", afirma Mateos. A partir de ese momento, que se produjo hace aproximadamente medio millón de años, los humanos empiezan a desarrollar distintas formas de procesar los alimentos, aunque no es hasta la llegada de los neandertales, hace unos 200.000 años, cuando, según Mateos, empieza "la verdadera cocina de los humanos".

"Tenemos muchas evidencias arqueológicas que indican que los neandertales tenían una dieta muy variada y que desarrollaron técnicas de caza bastante óptimas", explica Marín, que dirige un proyecto financiado por el Consejo Europeo de Investigación destinado a estudiar la extinción de los neandertales. Además, gracias al desarrollo de técnicas cada vez más precisas se han podido desterrar algunas ideas erróneas que se tenían sobre esta especie humana "como que eran hombres rudos que solo comían carne", asegura esta investigadora.

Finalmente, con la llegada del Homo sapiens, llegaron también nuevos métodos de procesamiento de los alimentos, como la desecación, la

congelación o el ahumado e incluso la fermentación de algunos productos. Además, las nuevas poblaciones humanas también se convirtieron en mariscadores habituales y el consumo de moluscos supuso una importante fuente de proteínas y de energía que diversificó aún más las dietas de los humanos.

¿MÁS CARNE O MÁS VEGETALES?

Sin embargo, a pesar de los numerosos estudios, la realidad es que es muy difícil conocer de forma precisa las proporciones de los distintos alimentos que conformaban las dietas de los humanos. "La mayor parte de las medidas son indirectas, a través de la morfología dental, del desgaste de las piezas, para saber si tenían dieta dura o blanda, o mediante el sarro acumulado", explica Marín.

En este sentido, es particularmente difícil obtener datos sobre los alimentos de origen vegetal, ya que los restos animales se preservan con más facilidad, lo que provocó que muchos investigadores dieran más importancia a la carne y despreciaran el consumo de otro tipo de recursos. En este sentido, un artículo publicado en el *Nutrition Bulletin* a principios de este siglo, concluyó que "el conocimiento de las proporciones relativas de los alimentos de origen animal y vegetal en las dietas de los primeros seres humanos es circunstancial, incompleto y discutible".

Las nuevas técnicas, sin embargo, permiten analizar con mayor precisión los restos dentales para saber el tipo de dieta que seguían los humanos del pasado y "si no hay restos, podemos reconstruir el ambiente en el que vivían y ver qué recursos había a su alrededor", explica Mateos. "Los insectos o las larvas, por ejemplo, apenas fosilizan, pero sabemos que los chimpancés los comen a menudo y que suponen para ellos una fuente habitual de proteínas y de grasa, con lo que lo normal es que los humanos también hubieran aprovechado ese recurso".

Además, a esto hay que añadir la diversidad geográfica que existía entre los distintos grupos de humanos que se habían extendido por el planeta, por lo que Mateos asegura que "no se puede afirmar que exista una paleodieta en particular, sino varias, porque cada grupo humano vivía en un contexto geográfico y ecológico diferente, con recursos diferentes".

LA PALEODIETA MODERNA

A pesar de esta diversidad y de la complejidad a la hora de determinar la dieta de los primeros humanos, durante los últimos años se ha popularizado lo que se conoce como Paleodieta, un régimen alimentario que parte de la idea de que el ser humano solo se ha adaptado a los alimentos que comió durante los dos millones de años que precedieron al surgimiento de la agricultura y la ganadería, hace aproximadamente 10.000 años, por lo que rechaza productos como los cereales, los lácteos o, más recientemente, los productos procesados.

Sin embargo, aunque este movimiento parte de algunos datos ciertos, la mayoría de los investigadores que han estudiado la dieta humana durante el paleolítico se muestran críticos por su excesiva simplificación. "No tiene sentido comparar los alimentos que surgen a partir de la revolución neolítica, como los cereales, los lácteos o los animales domesticados, con los ultraprocesados que han surgido en los últimos 50 ó 60 años", afirma Marín.

Entre las afirmaciones más comunes que hacen los que defienden la paleodieta es que somos los únicos mamíferos que consumimos leche en edad adulta, algo que los primeros humanos no podían hacer. Sin embargo, Marín afirma que "a pesar de que hace 10.000 años los humanos no eran tolerantes a la lactosa, ahora estamos adaptados a consumir lácteos, igual que nuestros intestinos se adaptaron al consumo de carne". La realidad, afirma esta especialista, es que "genéticamente hemos ido evolucionando y adaptándonos al medio en el que hemos ido viviendo en cada periodo".

Mateos también coincide con la crítica de Marín, añadiendo que "no se puede extraer solo una visión parcial del pasado para hacer una generalización de lo que sería deseable en la actualidad" y recuerda que "como sapiens, nuestro genoma ya contiene esos cambios y adaptaciones". Además, Mateos señala que "la evolución del género Homo es un proceso que no ha acabado" y advierte de que "eliminar de nuestra alimentación ciertos nutrientes probablemente tendrá sus repercusiones en el futuro. La evolución dirá —concluye esa investigadora— quién tenía razón".

RASGOS DISTINTIVOS DE NUESTRA ESPECIE

«Los rasgos distintivos de nuestra especie son un cerebro muy desarrollado en volumen, una capacidad única para fabricar instrumentos variados en muy diversos materiales, un lenguaje articulado, una infancia prolongada, que supone un largo período de aprendizaje, y un modo de caminar bípedo (así como una sexualidad muy original).

Las características de gran volumen cerebral, desarrollo lento y capacidad para utilizar o adaptar objetos naturales como instrumentos también se encuentran en nuestros más próximos parientes los chimpancés, gorilas y orangutanes. Por supuesto que, en un grado muy inferior de desarrollo, pero comparativamente mayor que en los demás animales.

Estos rasgos, más la capacidad para el lenguaje, pueden agruparse bajo la etiqueta de algo que entendemos de manera intuitiva, pero es imposible de definir o medir, y llamamos *inteligencia* o *psiquismo*. La locomoción es otra cosa, y desde Darwin la ciencia se pregunta si la expansión del psiquismo precedió a la postura erguida, si fue al revés, o si ambas evolucionaron a la vez.

Que es lo mismo que preguntarse cuál fue el impulso inicial de nuestra historia evolutiva o, en otras palabras, qué nos hizo humanos.» [Arsuaga, Juan Luis / Martínez, Ignacio: *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Barcelona: Ediciones Destino, 2019]

TAMAÑO DEL ENCÉFALO HUMANO

Se suele creer que nuestra especie es la más encefalizada del Reino Animal, pero no es así.

«El tamaño promedio del encéfalo humano está en torno a los 1250 g, y aunque es superior al de cualquier otra especie de primate (los chimpancés y gorilas presentan promedios cercanos a los 400 y 500 gramos respectivamente) o al de la mayoría de los animales, es claramente inferior al de los grandes mamíferos, cuyos encéfalos son mucho mayores que el nuestro: el de la ballena azul ronda los 6800 g y el del elefante africano está en torno a los 5700 g.» [Arsuaga/Martínez, o. c., p. 124]

Lo que no quiere decir que las ballenas y los elefantes estén más encefalizados que los humanos. Los cuerpos más grandes requieran encéfalos también mayores para coordinar el funcionamiento del resto del cuerpo. La especie *Homo sapiens* es la más encefalizada de todos los mamíferos. El encéfalo humano es más de siete veces mayor de lo que le correspondería a un mamífero de nuestro peso corporal.

«El argumento de la menor masa encefálica de las mujeres como indicativo de su mermada inteligencia aparece con cierta persistencia aún en nuestros días. Pero no es el tamaño absoluto del encéfalo lo que guarda relación con el tamaño de la mente, sino la proporción entre aquél y el tamaño corporal o grado de encefalización. Los encéfalos de las mujeres son, en promedio, más pequeños que los de los varones porque también ellas tienen, por término medio, un tamaño corporal menor. Tanto las mujeres como los varones tenemos el encéfalo que corresponde a nuestros respectivos tamaños; o dicho de otro modo, ambos sexos estamos igualmente encefalizados.» [Arsuaga/Martínez, o. c., p. 136]

RELACIÓN ENTRE EL VOLUMEN INTESTINAL Y EL CEREBRAL

En 1891, sir Arthur Keith ya había notado que en los primates cuanto mayor es el estómago menor es el cerebro y que no pueden tener un sistema digestivo grande y un cerebro grande. En 1995, Leslie Aiello y Peter Wheeler encontraron una explicación: dado que el cerebro es uno de los órganos más costosos desde el punto de vista energético, el aumento del volumen cerebral sólo es posible si se reduce otro órgano con un consumo de energía similar.

Los órganos del cuerpo humano que más energía consumen son el corazón, los riñones, el cerebro y el conjunto formado por el tubo digestivo más el hígado; el cerebro representa el 16% de la tasa metabólica basal del organismo y el tubo digestivo un porcentaje próximo, el 15%.

Aiello y Wheeler concluyen que la expansión cerebral que se produjo en el *Homo* sólo fue posible con un acortamiento del tubo digestivo. La longitud de éste depende del tipo de alimento que tenga que procesar: en los herbívoros es siempre mayor que en los carnívoros porque la carne es un alimento de

fácil asimilación. Los herbívoros necesitan largos tubos digestivos para poder metabolizar los vegetales.

«Hace unos 2,5 millones de años se instalan en los medios abiertos dos tipos de homínidos diferentes. Éste es un momento que muchos autores consideran importante desde el punto de vista del cambio climático, porque se produce un enfriamiento general del planeta que se traduce en el este de África en la definitiva expansión, a costa de los medios forestales cerrados, de las grandes formaciones herbáceas y de las sabanas (en las que también hay árboles y arbustos más o menos dispersos).

De los dos tipos de homínido, uno es el de los parántropos, que adapta su aparato masticador para consumir los productos vegetales duros pero nutritivos de la sabana.» [Arsuaga/Martínez, o. c.]

Los primeros humanos habrían pasado a incorporar una proporción más alta que ningún otro primate de carne, a la que accederían primero como carroñeros y luego cada vez más como cazadores. La expansión cerebral del Homo sólo pudo ser posible a cambio de una variación en la dieta, que a su vez se traduce en la reducción del tamaño del tubo digestivo y, correlativamente, del aparato masticador.

Aiello y Wheeler insisten en que eso no quiere decir que el cambio de dieta produjera automáticamente un aumento del tamaño del cerebro; sólo insisten en que era necesario que nos hiciéramos carnívoros para poder ser inteligentes. Aunque ésta es una pescadilla que se muerde la cola porque los alimentos de alta calidad requieren de mayores capacidades mentales para ser localizados, señalan Arsuaga y Martínez.

LA CARNE Y EL CRECIMIENTO DEL CEREBRO HUMANO

Comer carne cruda y utilizar herramientas de piedra podrían ser las razones de que los primeros homínidos tuvieran mandíbulas más pequeñas que las de sus antecesores más primitivos.

Según una investigación de la Universidad de Harvard, el consumo de carne y el desarrollo de herramientas fue lo que llevó a los primeros humanos a desarrollar mandíbulas más pequeñas y, en consecuencia, un significativo cambio en su rostro. Esto habría permitido la aparición del lenguaje, tras un notable crecimiento del cerebro.

Hasta hace poco, se creía que una de las razones de los cambios en la mandíbula y los dientes del *Homo erectus* con respecto a sus antecesores se debía al hecho de haber comenzado a cocinar los alimentos. El cocinar los alimentos fue una práctica más tardía.

Una dieta con carne y empleando herramientas de piedra para cortar la carne y triturar los vegetales, el *Homo erectus* hubiera necesitado masticar entre un 17% y un 26% menos que sus antecesores.

«Siempre dedujimos que el consumo de la carne estuvo conectado con el proceso mecánico que hizo posible cortar la carne en pedazos. La carne

requiere menor esfuerzo para ser masticada que otro tipo de plantas y semillas de las que se alimentaban los primeros humanos, pero su incapacidad de los molares para que masticar la carne cruda podría ser una de las razones por las que no se consumía hasta que no se inventaron las primeras herramientas de piedra, hace 3 millones de años» [Lieberman y Zink]

Hace 2,6 millones de años, un cambio climático hizo nuestro planeta más frío y seco. En África la sabana se extendió por gran parte del territorio. Los vegetales de la sabana eran muy duros y difíciles de digerir. Para triturarlos los parántropos necesitaban grandes dientes y potentes mandíbulas. Su cerebro seguía siendo similar al de los australopitecus.

Homo habilis fue el que encontró un tipo de recursos que ofrecía más energía en menos cantidad y que eran más fáciles de masticar: la carne. Fue el primero en comer carnes con más cantidad de grasa.

La capacidad del cráneo de *Australopitecus* y *Paranthropus* era de 400-500 cm³, mientras que el *Homo habilis* pudo llegar hasta 700 cm³. *Homo habilis* ya pertenece al género *Homo*, el de nuestra especie, debido a este enorme salto del volumen cerebral.

CEREBRO GRANDE, INTESTINO PEQUEÑO Y DIETA CARNÍVORA

Los mamíferos herbívoros necesitan aparatos digestivos mucho más largos y complejos que los carnívoros, ya que los alimentos vegetales son más difíciles de asimilar. «La energía y las proteínas que se hubieran destinado a desarrollar un tubo digestivo largo pueden invertirse en desarrollar otros órganos más necesarios, como el cerebro. Por ello, durante la evolución del género *Homo* el aparato digestivo se hizo cada vez más corto, a la par que el cerebro fue incrementando su volumen.» [Mateos & Rodríguez, 2010]

Si el cerebro necesita para su funcionamiento mucha energía, la única solución era la reducción del tamaño de otros órganos. El corazón, los riñones y el hígado son grandes consumidores de energía, como el cerebro, pero son órganos vitales.

Quedaba como solución la reducción del tubo digestivo, cosa que solo fue posible con una dieta de carne y grasa animal, rica en proteínas y de más fácil asimilación que la vegetariana de los *Australopitecus*. [Aiello, L. y Wheeler, P, 1995]

Homo habilis, de pequeño tamaño y sin garras ni grandes colmillos, pero disponiendo ya de herramientas para partir la carne, pudo explotar la dieta carnívora. Al no necesitar unos dientes y mandíbulas tan grandes, el cráneo puede alojar un cerebro más grande.

LA PESCADILLA QUE SE MUERDE LA COLA

¿La dieta carnívora nos hizo humanos?

El término "reduccionismo" nació con un sentido en parte peyorativo, ya que suponía "reducir" la biología a la físico-química, reducía los fenómenos vitales superiores al orden inorgánico inferior (físico-químico), derivando a una explicación mecanicista, determinista y, en el fondo robótica, de los seres vivos.

El reduccionismo vio confirmada su visión del origen de la vida en el desarrollo de la bioquímica de los ácidos nucleicos (el ADN) que ha permitido entender que la vida se construye desde un mecanicismo estricto (herencia y embriogénesis), así como en las teorías computacionales de la vida: la evolución habría diseñado los seres vivos como computadores "biológicos".

En el siglo pasado, se debatían tres teorías: el reduccionismo, el vitalismo (principios vitales como la fuerza o impulso vital, el "élan vital" de Henri Bergson en su *La evolución creadora*, 1907), el hilemorfismo aristotélico (dualismo cuerpo y alma, materia y espíritu) y, al final de los ochenta, se comenzó a formular la hipótesis emergentista sobre el desarrollo cerebral y el origen de la inteligencia en la especie humana: el cambio en la dieta de los homínidos, que introdujo el consumo abundante de carne, habría dado lugar a cerebros más grandes en los que habría podido empezar a emerger la inteligencia.

«Nuestro modelo de historia biológica, la expansión cerebral, algunas modificaciones dentales e, incluso, la evolución tecnológica y cultural son, en parte, resultado de los cambios en la dieta a lo largo de nuestra evolución.

Los primeros Homo se encontraron con un dilema: su supervivencia en un nuevo ambiente más hostil pasaba por aumentar el tamaño de su cerebro para volverse más versátiles en su comportamiento y poder aprovechar los recursos disponibles en cada momento. Pero, a cambio, había que conseguir fuentes de energía suplementarias. El problema crucial con el que se enfrenta un primate que tiene que consumir carne y grasa con cierta abundancia consiste precisamente en el modo de conseguirla.

Los homínidos cambiamos poco a poco nuestra dieta casi exclusivamente vegetariana por otra con más contenido en proteínas y grasas de origen animal e iniciamos un proceso para lograr una inteligencia cada vez más compleja y única entre los primates. De esta manera, el incremento del tamaño cerebral exigió convertirse en un omnívoro, pero para obtener carne y grasa había que ser más inteligente.

Así que tener un cerebro más grande se convirtió en una ventaja evolutiva. Los homínidos desarrollaron nuevos comportamientos y estrategias para la adquisición y el aprovechamiento de los nuevos alimentos. Con la producción de pequeños artefactos con filo y herramientas para golpear y romper huesos, el acceso a la carne de las carcasas animales y la médula de sus huesos fue más fácil. Esto permitió a *Homo* conseguir alimentos con más contenido calórico y más fáciles de asimilar que los de origen vegetal.

El cambio de dieta tuvo también una consecuencia anatómica y fisiológica muy importante: el reacondicionamiento del sistema digestivo. Los

mamíferos herbívoros necesitan aparatos digestivos mucho más largos y complejos que los carnívoros, ya que los alimentos vegetales son más difíciles de asimilar. Los primeros representantes del género *Homo* ya no necesitaban un tubo digestivo tan largo porque el componente vegetal de su dieta era menor.

Por ello, la longitud del tubo digestivo es mucho menor en *Homo* que en los primates vegetarianos. La energía y las proteínas que se hubieran destinado a desarrollar un tubo digestivo largo pueden invertirse en desarrollar otros órganos más necesarios, como el cerebro. Por ello, durante la evolución del género *Homo* el aparato digestivo se hizo cada vez más corto, a la par que el cerebro fue incrementando su volumen.» [Mateos A, Rodríguez J.: *La dieta que nos hizo humanos*, CENIEH, Burgos, 2010]

Entre los defensores de esta hipótesis destacan Leslie C. Aiello y Peter Wheeler (Aiello & Wheeler, 1995). Según estos autores, individuos con cerebros relativamente grandes tendrían la inteligencia mínima para ser los primeros en fabricar herramientas con las que quebrar los huesos para poder acceder al tuétano, uno de los nutrientes más energéticos.

De este modo, una alimentación rica en grasas animales y en proteínas permitiría un aumento progresivo del volumen cerebral. Y con dicho incremento, un desarrollo progresivo de la inteligencia. En España esta tesis fue divulgada por Juan Luis Arsuaga en su obra: *Los aborígenes. La alimentación en la evolución humana* (Barcelona, 2002).

El cambio de dieta más energética y más fácil de masticar habría permitido la reducción del tubo digestivo. Un tubo digestivo más corto y un aparato masticador más reducido habría posibilitado un aumento del cerebro de *Homo habilis*. Por otro lado, para obtener la carne y la grasa de los animales, hizo necesario el desarrollo de una inteligencia que capacitara para emplear herramientas más elaboradas y para desarrollar estrategias de caza.

La teoría de que comer carne contribuyó de forma esencial a que fuéramos inteligentes no es unánimemente aceptada. El genetista Stephen Oppenheimer (2004) se pregunta por qué los carnívoros por antonomasia, como los leones o las hienas, no han desarrollado una inteligencia como la nuestra. A lo que hay que decir que el desarrollo cerebral dependió de la postura erecta del *Homo* y al cambio morfológico de los dientes y de la mandíbula: al no necesitar unos dientes y mandíbulas tan grandes, el cráneo pudo alojar un cerebro más grande.

Se ha argumentado que el aumento del cerebro se pudo haber sido debido al carácter social de los primates, pero que, por ejemplo, «el cerebro del aye aye tiene el mayor tamaño relativo entre los prosimios y, sin embargo, posee hábitos solitarios, de modo que la complejidad social no puede explicar su cerebro sobresaliente» (Martin, 2000).

También los Neandertales tenían un cerebro más grande que los actuales humanos, pero la morfología de su cráneo hace pensar en un frontal algo

más reducido que el del *sapiens*, pero a su vez un mayor tamaño de las regiones del lóbulo occipital, dedicadas al autocontrol corporal y a la percepción.

El cerebro de la mujer es un 8% más pequeño que el del hombre en relación con el cuerpo, sin embargo, no por eso es la mujer menos inteligente que el hombre. Al contrario, parece que es incluso más eficiente. El cerebro de la mujer cambia tras el parto, sin menoscabar su inteligencia, para poder cuidar mejor del niño. Este cambio dura unos tres años.

«Por tanto, la expansión cerebral del *Homo* sólo pudo ser posible a cambio de una variación en la dieta, que a su vez se traduce en la reducción del tamaño del tubo digestivo y, correlativamente, del aparato masticador. Aiello y Wheeler insisten en que eso no quiere decir que el cambio de dieta produjera automáticamente un aumento del tamaño del cerebro; sólo insisten en que era necesario que nos hiciéramos carnívoros para poder ser inteligentes (aunque esta es una pescadilla que se muerde la cola porque los alimentos de alta calidad requieren de mayores capacidades mentales para ser localizados).» [J. L. Arsuaga e Ignacio Martínez (*La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Barcelona, 2019)]

La hipótesis del surgimiento de la inteligencia por consumo de carne se basa en un razonamiento circular: el consumo de carne habría permitido un cerebro más voluminoso que, por ser más inteligente, facilitaría la fabricación de herramientas más apropiadas para descuartizar la carne, lo que permitiría la reducción del tamaño de los dientes. Pero la premisa de todo el razonamiento es que los cerebros más voluminosos se lograron solo al adoptar la dieta a base de carnes y grasas, necesarias para mantener un cerebro de gran consumo energético.

Todos estos argumentos en contra de la hipótesis del surgimiento de la inteligencia por consumo de carne llevan a los defensores del dualismo alma/cuerpo, materia/espíritu y a los defensores del tradicional hilemorfismo (materia prima y forma sustancial) de Aristóteles a afirmar que la ciencia aún no puede, hoy por hoy, determinar cómo surgió la inteligencia humana.

Aunque lo primero que habría que hacer es ponerse de acuerdo sobre lo que significa "inteligencia", que algunos la califican simplemente de "inteligencia abstracta" y otros de "capacidad simbólica". Pero esto es ya asunto de la psicología cognitiva y de la filosofía.

LA CEREBRACIÓN Y LA CORTICALIZACIÓN HUMANA

La cerebración, tanto como la corticalización, son fenómenos biológicos muy anteriores a la aparición de los homínidos. Sin embargo, en estos, y en especial en *Homo sapiens*, la cerebración y la corticalización adquieren un grado superlativo.

El cerebro de *Homo sapiens*, en relación a la masa corporal, es uno de los mayores. Más llamativo es el consumo de energía metabólica que requiere el

cerebro: un 20% de toda la energía corporal, y aun cuando la longitud de los intestinos humanos evidencia los problemas que se le presentan.

En *Homo sapiens* el volumen oscila entre los 1.200 a 1.400 cm³, siendo el promedio global actual de 1.350 cm³. Sin embargo, no basta un incremento del volumen, sino cómo se dispone, esto es, cómo está dispuesta la estructura del sistema nervioso central y del cerebro en particular.

Por término medio, los *Homo neanderthalensis* pudieron haber tenido un cerebro de mayor tamaño que el de nuestra especie, pero la morfología de su cráneo demuestra que la estructura cerebral era muy diferente: con escasa frente, los neandertales tenían poco desarrollados los lóbulos prefrontales y, en especial, muy poco desarrollados los lóbulos frontales. El cráneo de *Homo sapiens* no sólo tiene una frente adelantada (sobre el rostro), sino que es también más alto en el occipucio (cráneo muy abovedado), lo que permite el desarrollo de los lóbulos prefrontales y frontales. De todos los mamíferos, *Homo sapiens* es el único que tiene la faz ubicada bajo los lóbulos frontales.

Sin embargo, aún más importante para la evolución del encéfalo parecen haber sido las mutaciones en el posicionamiento del esfenoides.

Para la aparición del lenguaje articulado fue muy importante el gen FOXP2. Dicho gen es el encargado del desarrollo de las áreas del lenguaje y de las áreas de síntesis (las áreas de síntesis se encuentran en el córtex de los lóbulos prefrontales y, sobre todo, frontales). El aumento del cerebro y su especialización permitió la aparición de la llamada lateralización, o sea, una diferencia muy importante entre el hemisferio izquierdo y el hemisferio derecho del cerebro. El hemisferio izquierdo tiene desarrollado en su córtex áreas específicas que posibilitan el lenguaje simbólico basado en significantes acústicos: el área de Wernicke y el área de Broca.

Es casi seguro que ya hace 200.000 años los sujetos de la especie *Homo sapiens* tenían un potencial intelectual equivalente al de la actualidad, pero para que se activara tal potencial tardaron milenios: el primer registro de conducta artística conocido se data hace sólo unos 75.000 años, los primeros grafismos y expresiones netamente simbólicas fuera del lenguaje hablado se datan hace sólo entre 40.000 y 35.000 años, las primeras escrituras datan de hace entre 5.500 ó 5.000 años, en el valle del Nilo ó en la Mesopotamia asiática.

Se ha dicho que *Homo sapiens* mantiene características de estructura craneal neoténicas (persistencia de caracteres larvarios o juveniles después de haberse alcanzado el estado adulto), ya que recuerdan a las de un chimpancé infantil. En efecto, tal morfología es la que permite tener la frente sobre el rostro y los lóbulos frontales desarrollados. La cabeza de *Homo sapiens*, para contener tal cerebro, es muy grande, aún en el feto y en el neonato, razón principal por la cual los partos son difíciles, sumada a la disposición de la pelvis.

Una solución parcial a esto es la heterocronía (cambio en el ritmo de los procesos de desarrollo): el neonato humano está muy incompletamente desarrollado en el momento del parto. Puede decirse que la gestación en el ser humano no se restringe a los ya de por sí prolongados nueve meses intrauterinos, sino que se prolonga extrauterinamente hasta, al menos, los cuatro primeros años. En efecto, el infante está completamente desvalido durante años, tanto es así que entre los 2 a 4 años es cuando tiene lo suficientemente desarrolladas las áreas visuales del cerebro como para tener una percepción visual de su propio ser (estadio del espejo descubierto por Jacques Lacan en la década de 1930). Ahora bien, si *Homo sapiens* tarda mucho en poder tener una percepción plena de su imagen corporal es interesante saber que es uno de los pocos animales que se percibe al ver su imagen reflejada (sólo se nota esta capacidad en bonobos, chimpancés, y si acaso en gorilas, orangutanes, delfines y elefantes).

Pero no basta el desarrollo cronológico. Para que el cerebro humano se "despliegue" o desarrolle requiere de estimulación y afecto; de otro modo la organización de algunas de las áreas del cerebro puede quedar atrofiada.

ESTRUCTURA DEL CEREBRO

El cerebro humano tiene una estructura distinta a la de otros primates y en la superficie cerebral podemos localizar regiones que participan de forma especializada en diferentes actividades físicas o cognitivas. Debido a la especialización de las diferentes regiones del cerebro podemos observar grandes diferencias morfológicas en la estructura del cerebro de los humanos y los chimpancés.

En los fósiles, la estructura del cerebro puede ser estudiada a través de las impresiones que dejan en las paredes internas del cráneo los sulcos, circunvoluciones, cisuras y venas meníngeas. En muchos casos estas impresiones son muy tenues y limitan nuestro estudio únicamente a la superficie del cerebro.

En los *Australopithecus* y *Paranthropus* existe disparidad de opiniones sobre el grado de reorganización cerebral que tienen respecto de los antropomorfos. Sin embargo, todos los autores están de acuerdo en que *Homo habilis* y *Homo ergaster* ya tienen una morfología cerebral similar a la de humanos modernos y presentan las siguientes características:

El cerebro humano actual es muy asimétrico. La asimetría entre ambos hemisferios cerebrales está relacionada con la lateralización cerebral, es decir, la especialización de cada una de las regiones cerebrales en distintas funciones. En los cráneos de los primeros *Homo* ya puede observarse esta asimetría cerebral.

EL DESARROLLO DEL LÓBULO FRONTAL

El lóbulo frontal es responsable de algunas capacidades cognitivas exclusivas de los humanos o que en estos están mucho más desarrolladas. Entre las

funciones del lóbulo frontal se encuentran la de establecer la secuencia de movimientos del aparato fonador, el control de las emociones, la concentración, la planificación y anticipación, el control de la memoria. Como ya se ha dicho, los neandertales tenían más volumen encefálico, pero su lóbulo frontal estaba mucho menos desarrollado.

A lo largo de la evolución humana, el lóbulo frontal ha crecido en tamaño absoluto y en relación al resto del cerebro. Además, su superficie se ha hecho más compleja aumentando el número de sulcos en su superficie.

Algunos autores relacionan el aumento del tamaño cerebral de los primeros humanos con las ventajas que les proporcionaría para desenvolverse socialmente dentro de un grupo, porque el tamaño del neocórtex respecto al resto del encéfalo está en función directa al tamaño del grupo social.

El *Neocórtex*, 'corteza nueva' o la 'corteza más reciente', se denomina así por ser la capa evolutivamente más moderna de nuestro cerebro. Comprende las áreas más evolucionadas del córtex. Estas áreas constituyen la capa neuronal que recubre los lóbulos prefrontales y, en especial, frontales de los mamíferos. Se encuentran muy desarrolladas en los primates y destaca el desarrollo en *Homo sapiens*.

Los humanos tenemos esta capa en el cerebro no hace más de un millón de años. El neocórtex femenino contiene aproximadamente 19.000 millones de neuronas mientras el neocórtex del varón contiene 23.000 millones, representando el 76% del volumen cerebro humano.

También el mayor tamaño del cerebro se relaciona con el desarrollo de las capacidades lingüísticas en los primeros *Homo*, necesario para tener una mayor complejidad social.

POR QUÉ EL CEREBRO HUMANO ES TAN GRANDE

En comparación con sus parientes animales, los humanos tienen un cerebro enorme. Los investigadores ahora han descubierto los genes responsables; sus resultados muestran que los seres humanos, a veces, pagan un alto precio por su alto volumen cerebral.

La mayoría de los animales llevan el gen NOTCH2 en su genoma: contiene información sobre la estructura de las proteínas que juegan un papel crucial en el desarrollo de órganos como el cerebro en el embrión. Se puede encontrar una variante especial de NOTCH2 en chimpancés y gorilas, pero la secuencia genética no tiene ninguna función en ellos según los conocimientos previos.

La variante humana del gen – NOTCH2NL – aparentemente garantiza que el cerebro del embrión crezca más que el de los grandes simios, según el resumen de dos estudios en la revista especializada "Cell".

David Haussler, de la Universidad de California en Santa Cruz, demostró que los genes NOTCH2NL, que normalmente están disponibles por triplicado, estimulan la división de las células madre y retrasan su maduración en

células nerviosas. Por lo que más células madre suponen más células nerviosas y, por lo tanto, un cerebro más grande. Este proceso tiene lugar principalmente en el área en la que se desarrolla la corteza cerebral.

Los investigadores que trabajan con Pierre Vanderhaeghen de la Université Libre en Bruselas llegan a hallazgos muy similares. "Uno de los santos giales de investigadores como nosotros es descubrir qué hace que un cerebro sea más grande, especialmente la corteza cerebral, durante el desarrollo humano", dice Vanderhaeghen. Su grupo encontró un total de 35 genes que solo se encuentran en humanos y están activos en el desarrollo del cerebro. Pero solo de NOTCH2NL está muy claro lo que hace.

La falta del segmento cromosómico en el que se pueden encontrar los genes NOTCH2NL a menudo se asocia con un cerebro pequeño y autismo. Por el contrario, duplicar la sección puede resultar en un cerebro agrandado y esquizofrenia. Los investigadores examinaron la composición genética de tres pacientes con un cerebro que era demasiado pequeño y otro que era demasiado grande: en el primer grupo encontraron solo dos genes NOTCH2NL, mientras que, en el segundo grupo, cuatro.

Un arma de doble filo

Hausler y sus colegas creen que el cambio genético en la evolución humana es un arma de doble filo: "La aparición de genes NOTCH2NL específicos para humanos podría haber contribuido al rápido desarrollo y aumento de volumen de la corteza cerebral, pero esto también redujo la estabilidad del genoma en el segmento 1q21.1 perdido". Y eso, según Hausler, a veces conduce a trastornos del desarrollo neurológico.

Frank Edenhofer, de la Universidad de Innsbruck, está muy impresionado por los resultados: "Ambos estudios son pioneros en la búsqueda sistemática de proteínas específicas para humanos que podrían explicar el rápido ritmo de desarrollo del cerebro humano medido en una escala evolutiva", dijo en un comunicado de *Science Media Center*. Según Katrin: "Los hallazgos de los dos estudios se complementan entre sí. Sustentan el papel clave de los genes NOTCH2NL en la expansión evolutiva de la corteza humana".

A MÁS CÉLULAS MADRE, MÁS CÉLULAS NERVIOSAS, MÁS CEREBRO

En el desarrollo embrionario, los genes Notch2NL aseguran que las células madre se dividan con más frecuencia y permanezcan como células madre por más tiempo antes de que maduren en células nerviosas: a más células madre, más células nerviosas y más volumen cerebral. Esto vele especialmente para la corteza cerebral, el área del cerebro que se agranda desproporcionalmente en los humanos en comparación con los grandes simios.

Aparentemente, los genes Notch2NL se crearon duplicando un gen Notch más original, en el momento del desarrollo de los homínidos hace unos tres millones de años. Sin embargo, esta optimización genética natural y aleatoria tuvo su precio.

“Por un lado, este cambio evolutivo en el genoma favoreció la formación de una corteza cerebral más grande, pero, por otro lado, también aumentó el riesgo de cambios genéticos espontáneos, que en última instancia pueden asociarse con enfermedades como la esquizofrenia o el autismo”, dice el neurobiólogo Oliver. Brüstle del Hospital Universitario de Bonn. “De acuerdo con el papel asumido de la familia de genes Notch2NL en el aumento evolutivo del tamaño del cerebro, también se puede determinar un tamaño diferente del cerebro en estos pacientes”.

Es poco probable que los genes notch fueran los únicos impulsores del desarrollo del gran cerebro del Homo sapiens. “Durante la evolución humana, se han producido una gran cantidad de cambios genéticos que son relevantes para el desarrollo y la función del cerebro”, dice Brüstle.

EL CEREBRO DE LOS NEANDERTALES Y EL DEL HOMO SAPIENS

«Dos áreas cerebrales relacionadas con la creación de tecnología y las relaciones sociales están más desarrolladas en el hombre moderno.

Las diferencias entre los neandertales, el grupo humano que vivió en Eurasia durante cientos de miles de años, y Homo sapiens, la especie a la que pertenecemos todos los que hoy estamos en el mundo, son objeto de un arduo debate. La mayoría de los paleoantropólogos concede a esos homínidos, con los que nos cruzamos en varias ocasiones, inteligencia y capacidades similares a las nuestras. Los motivos son muchos: enterraban a sus muertos, se adornaban, explotaban los recursos del mar y, en esto nos ganaron, parece ser que fueron los primeros en pintar arte rupestre. Incluso hay quien va más allá y opina que ni siquiera somos especies distintas. Sin embargo, nuestros cerebros sí eran diferentes.

Un equipo de Paleoneurobiología del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CENIEH) ha descubierto que el cerebro del hombre moderno posee dos áreas más desarrolladas en comparación con el de los neandertales. La primera es la parte posterior y dorsal del lóbulo parietal superior, y la segunda, la zona intermedia del surco intraparietal, en el lóbulo parietal inferior. Resulta que estas áreas están relacionadas con las habilidades visoespaciales que, entre otras cosas, permiten la imaginación visual, la gestión del espacio y del tiempo, la creación de herramientas e incluso las relaciones sociales, aspectos que nos definen como especie. Los resultados, que ha publicado la revista «Journal of Human Evolution», también explican la forma más redonda de nuestro cerebro.

“Si analizamos estos los moldes endocraneales y las huellas que los surcos cerebrales dejan en la superficie de la cavidad craneal de los neandertales, vemos que hay una diferencia bastante clara en las regiones que se corresponden a los que llamamos lóbulos parietales superiores. Estas áreas cerebrales se activan cuando nuestro cerebro integra las informaciones que vienen del cuerpo con las informaciones que vienen de la visión. De hecho, se llaman capacidades visoespaciales, porque están implicadas en la coordinación entre cerebro, cuerpo y medio ambiente», explica Bruner. Esto

incluye la imaginación visual, la gestión del espacio y del tiempo, la relación entre mano y herramientas, e incluso las relaciones sociales o la gestión visual de los recuerdos.

“Dentro de los lóbulos parietales superiores, el precúneo es el elemento más activo en integrar cuerpo y visión, y el surco intraparietal se implica a la hora de coordinar ojo y mano. Si nos comparamos con los neandertales o con otros homínidos extintos, vemos que nuestra especie tiene estas regiones aparentemente más grandes”, explica el investigador. Aunque no sabemos identificar la razón de ese gran tamaño (por ejemplo, si tienen más neuronas o más conexiones), «tenemos de considerar la posibilidad de que nuestras capacidades visoespaciales sean más complejas. Es decir, es posible que los humanos modernos nos hayamos especializado en funciones que integran cerebro, cuerpo y visión», añade.

¿Superioridad de los sapiens?

Pero, ¿significa esto que en determinadas tareas éramos superiores a los neandertales? “Cuando encontramos cerebros modernos, con lóbulos parietales muy grandes, también encontramos en el registro arqueológico evidencias de complejidad en los comportamientos visoespaciales, como armas de propulsión (lanzas y arcos), ornamentos o arte rupestre», indica Bruner. Los lóbulos parietales también se implican en la complejidad de la estructura social, el aumento del tamaño de los grupos y se diversificación de sus relaciones. “Esto sin considerar que, en ciencias cognitivas, se supone que la integración entre cuerpo y ambiente es la base de la autoconsciencia. Así que, evidentemente, una mayor complejidad parietal sugiere una mayor complejidad en todos estos aspectos”, continúa. “Ahora bien -puntualiza-, siempre hay que tener en cuenta que la selección natural no prima la inteligencia, sino la capacidad de reproducción, y estas dos cosas a veces van juntas... ¡Y a veces no!”.

En el caso de los neandertales, según Bruner, no hay evidencia de comportamientos visoespaciales complejos. “Los grupos sociales eran probablemente más pequeños, los adornos y la cultura gráfica estaban ausentes o eran mínimos si los comparamos con los de nuestra especie, no tenían armas de propulsión como arcos o flechas, y además utilizaban muchísimo la boca y los dientes para manipular herramientas, lo cual sugiere una menor representación de las manos en sus esquemas cerebrales”, argumenta. Sin embargo, “tenían un cerebro de un tamaño parecido al nuestro, así que si nosotros hemos evolucionado estas capacidades visoespaciales puede que ellos evolucionaran otras capacidades cognitivas que nosotros nunca conseguimos”.

Extinción neandertal

Ahora bien, es «muy difícil» situar esas diferencias cerebrales detrás de la desaparición de los neandertales hace unos 40.000 años. “Puede que los neandertales se extinguieran a causa de una competición con nuestra especie, o que su linaje llegara a su fin por razones independientes de nosotros. Muchas especies se extinguen por limitaciones de su biología o por

eventos ecológicos que afectan a sus recursos, es bastante normal”, recuerda el paleoneurólogo.

Más allá de las diferencias en las proporciones de los lóbulos parietales, nuestra especie también tenía los lóbulos temporales y el cerebelo más desarrollados. Esto es, según el autor, algo de esperar, ya que el cerebro se basa en conexiones y “cables”, lo que supone que un cambio implique otros a su vez. Pero es difícil saber en qué se traducían estos cambios a la hora del comportamiento porque estas áreas se encuentran en regiones del cráneo muy frágiles y, en consecuencia, poco representadas en los fósiles.

Además, son regiones que sufren influencias mecánicas de la cara, de la mandíbula o de la base del cráneo, por lo que es complicado entender qué cambios evolutivos se deben al cerebro y cuáles a otros factores anatómicos.

“Son regiones del cerebro que atienden a muchas funciones diferentes. En el caso del cerebelo, ni siquiera sabemos bien de qué se ocupa en nuestra propia especie: es muy pequeño, pero contiene muchísimas más neuronas que el mismo cerebro, ¡y todavía no tenemos idea de cómo explicarlo!”, dice Bruner.» [Judith de Jorge – ABC - 06/04/2020]

HIPÓTESIS DEL CEREBRO CULTURAL

El desarrollo de mejores técnicas de caza requiera más comunicación dentro del grupo. El desarrollo de la materia cerebral transcurrió de forma paralela con el desarrollo de la inteligencia: la necesidad de comunicación y entendimiento para colaborar en las estrategias de la caza implicaba capacidad de razonamiento y empatía para descubrir las intenciones de los otros miembros del grupo.

«La teoría se basa en la idea de que los cerebros se expanden para almacenar y administrar más información, en respuesta a su disponibilidad y a la cantidad de calorías aprovechables. La disponibilidad de información se ve afectada por las estrategias de aprendizaje, el tamaño del grupo, la estructura de apareamiento y la duración del período juvenil, que evolucionaron conjuntamente con el tamaño del cerebro. Podría ser que nuestros entornos fueran desafiantes, y evolucionamos grandes cerebros para conquistarlos; o podría ser que debido a que sobrevivimos mejor como criaturas sociales en grupos, necesitamos los cerebros grandes para nuestras complicadas vidas sociales, la llamada hipótesis del cerebro cultural.» [Muthukrishna, Doebeli, Chudek, & Henrich, 2018]

EXPANSIÓN DEL TAMAÑO CEREBRAL Y COMPLEJIDAD SOCIAL

Se ha discutido sobre las ventajas y las desventajas de ser bípedo y con qué nicho ecológico está relacionado el bipedismo. Pero, como escriben J. L. Arsuaga e Ignacio Martínez (*La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Barcelona, 2019):

«Nadie se pregunta para qué sirve ser inteligente. Estamos tan convencidos de que la inteligencia es un don que nos hace superiores a cualquier otra

forma viviente que no nos preocupamos por su valor adaptativo. Sin embargo, la expansión cerebral es una especialización como la de cualquier otro órgano, y la selección natural la ha favorecido porque presentaba ventajas en el contexto del nicho ecológico de los homínidos en los que se produjo (que no fueron todos). ¿Cuáles fueron esas ventajas?»

Según estos autores, la expansión del tamaño cerebral podría tener relación con los cambios del comportamiento social. El volumen cerebral de los australopitecos y parántropos representa un tercio del volumen de la especie *Homo sapiens*, pero, en el *Homo ergaster*, este volumen alcanzaría ya los dos tercios. La otra gran expansión cerebral se produjo hace medio millón de años en nuestra especie y en la especie de los neandertales.

El aumento del volumen cerebral exige un cambio en la alimentación para mantener el costoso gasto energético del cerebro. Se amplía la dieta vegetal con proteínas de carnes y grasas animales. Para conseguir estos nuevos recursos energético, hay que recorrer mayores distancias en el territorio y emplear más tiempo en la búsqueda. La dependencia de las madres del cuidado de un recién nacido desvalido e inmaduro, les impide hacerse cargo de la alimentación.

«Por este motivo es posible que el gran cambio social se produjera en el *Homo ergaster*, aunque algunos autores sostienen que tuvo lugar en la segunda gran expansión cerebral, la nuestra y la de los neandertales.

Pero no sólo existe una relación indirecta entre el aumento de tamaño del cerebro y las relaciones entre los dos sexos, sino que es posible que la expansión cerebral esté directamente asociada a un aumento de la complejidad social.» [Arsuaga/Martínez, o. c.]

Los paleoantropólogos Leslie Aiello y Robin Dunbar estudiaron varias especies de primates y pudieron constatar una relación entre el tamaño de la corteza cerebral con respecto al resto del cerebro, el número de individuos que forman los grupos y el tiempo que dedicaban a la interacción social. Entre los tres factores había una correlación positiva: el tamaño relativo del neocórtex respecto del resto del encéfalo estaba en función directa del tamaño de los grupos sociales que forman esas mismas especies. No se ha encontrado una relación similar entre el volumen del neocórtex y el tipo de vida (teoría ecológica).

«En resumen, es una teoría muy respetable la de que la expansión del cerebro y de la inteligencia (o al menos una parte sustancial de la misma) representa una adaptación a la vida social, un medio en el que uno tiene que cooperar y competir a la vez con los mismos individuos.

Hace menos de 2 millones de años, aparecieron unos humanos (*Homo ergaster*) claramente diferentes de todos los homínidos anteriores y de los parántropos contemporáneos. No sólo su cerebro era aún mayor y estaba organizado de otra manera; además, su cara era de aspecto más moderno, y su estatura era similar a la nuestra o quizá mayor en promedio (el resto de

los homínidos mencionados eran mucho más bajos). También sus proporciones correspondían a un plan corporal en todo semejante al nuestro.

Su modelo de desarrollo se alejaba del patrón de los antropomorfos (y del resto de los homínidos), haciéndose más lento. Este desarrollo prolongado implica un entorno social más protector, que hiciera posible que una madre pudiera cuidar de varias crías al mismo tiempo; probablemente, por primera vez, los machos intervenían en su cuidado y alimentación.

Dos factores son cruciales para entender la expansión y reestructuración cerebral de los humanos. Uno de ellos, un cambio en la alimentación con la incorporación regular de proteínas animales, lo hizo posible. Otro factor, el aumento de la complejidad social, le dio sentido. La inteligencia se desarrolló, en gran medida, como inteligencia social.» [Arsuaga/Martínez, o. c.]

INTELIGENCIA Y EVOLUCIÓN

«No es concebible que un pitecántropo hiciera lo que un hombre de Neanderthal, ni un hombre de Neanderthal sin más hiciera lo que hace el neantropo. Hay un paso genérico, un paso transicional, cuyos factores los tendrá que averiguar la Biología, pero que constituyen diferencias intrínsecas cualitativas, tanto en lo somático como en lo psíquico. Y no solamente son diferencias cualitativas, sino que, además, cada una de estas diferencias, cada uno de los estadios procede del anterior por vía genética y por *vía estrictamente evolutiva*. Cada uno es transformación del anterior.

Son animales de realidades todos ellos, inteligentes, pero el que sean inteligentes no significa que sean racionales, o que lo sean en el mismo grado. Realmente es mínima la racionalidad que tiene un pitecántropo, como es mínima la racionalidad que tiene un niño recién nacido, a las pocas semanas.

Sin embargo, sería un magno error creer que el ejercicio de la inteligencia del niño está limitado a los siete años, pongo por caso; esto es absolutamente estúpido. Una cosa es la inteligencia, y otra cosa es la razón como modo de la inteligencia. Y por esto realmente definir al hombre como animal racional es decir muy poca cosa. Lo que hay que decir es que es un animal de inteligencia, a saber: un animal de realidades.» [Zubiri, Xavier: *Estructura dinámica de la realidad*. Madrid: Alianza Editorial, 1995, p. 211]

«No es tan solo que el hombre, para estabilizar su quimismo, echa mano de su inteligencia simplemente porque la posee o la tiene como un recurso, sino que *está teniendo que recurrir a ella* porque lo que él "es" como vegetativo y como sensitivo lo es en *exigencia entitativa* de su inteligencia. Si así no fuera ¿qué es lo que daría su impulso a la inteligencia para que entrara en acción? En cambio, la cosa es más clara, si el quimismo está ya entitativamente en unidad exigencial con la inteligencia.

La esencia del hombre en su esencia individual *qua* esencia no es "tal" porque "tiene" quimismo, sensibilidad e inteligencia, sino porque su

quimismo *que* quimismo “es” constructamente sensitivo, y porque su sensibilidad *que* sensibilidad “es” constructamente intelectual.» [Zubiri, Xavier: *Sobre la esencia*. Madrid: Alianza Editorial, 1962, p. 363-365]
