

CLASE 6

ASPECTOS BIOEVOLUTIVOS IMPLICADOS EN FENÓMENO HUMANO (3)

El desarrollo del cerebro

La región de nuestro organismo que nos permitió representar el mundo y ejercer control sobre él (Lévi-Strauss), incluyendo control sobre nuestras emociones (Freud), es el encéfalo, el cual está inserto al interior de la cavidad craneal. De una manera general, puede decirse que las funciones superiores relacionadas con la inteligencia se llevan a cabo en el cerebro: la abstracción más allá de la reacción a la contingencia inmediata, la asociación de información con elementos de la naturaleza, el lenguaje articulado para transmitir información o ideas (Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez).

Diversos especialistas se han ocupado de estudiar la evolución del encéfalo en los homínidos, comenzando con lo más evidente desde el punto de vista fósil: la transformación en término de tamaño. Esta tarea no es tan sencilla que pueda reducirse a estudiar cráneos fosilizados pues el tamaño craneal guarda relación necesaria con el tamaño del organismo en su conjunto. Entonces, para determinar la incidencia del cerebro en un organismo es necesario proporcionarlos a través de un índice de encefalización.

Pues bien, usando este procedimiento, los primates aparecen como un grupo de mamíferos altamente encefalizados. Y que nuestra especie *homo sapiens* (“hombre sabio” surgido hace alrededor de 500.000 años) es la más encefalizada de todos los mamíferos: nuestro encéfalo es más de siete veces mayor de lo que le correspondería a un mamífero de nuestro peso corporal, alcanzando unos 1.250 gramos.

Por una parte el género más antiguo de los homínidos, primates bípedos, no habiéndose todavía confirmado que especies más antiguas como la *ardipithecus ramidus* lo hayan sido, los llamados *autrolopitecus* (“simios del sur” en sus dos especies: *afarensis* y *africanus*) se separan notablemente de sus parientes primates por su mecánica del movimiento o biomecánica, más no por su desarrollo encefálico, cuya grado de encefalización se asemeja al de un chimpancé contemporáneo totalizando un peso encefálico de 430 gramos. Si algunos pensaban que los *autralopitecus* tenían una marcha erguida imperfecta, a medio camino entre el chimpancé y un bípedo, las huellas de Laetoli (fosilizadas junto con el barro de ceniza volcánica hace 3,5 millones de años) testifican que esta idea era equivocada.

Las tres especies reconocidas por la antropología actual del género *paranthropus* (“al lado del hombre” en sus tres especies: *aethiopicus*, *boisei* y *robustus*) son desde luego primates bípedos pero que, a diferencia de los *autralopitecus* que no dejaron el bosque del todo, aquéllos vivían a campo abierto y seco, lo que se desprende de la fauna fosilizada encontrada junto con sus restos. Los parántropos tienen un aparato masticador propio de una alimentación de elementos duros como lo testifican fósiles que datan entre 2,3 y 1,3 millones de años. El peso encefálico promedio es estimado por los expertos en 515 gramos.

Aún más parecidos a nosotros, las especies del género *homo* (“hombre” en sus especies *ergaster*, *habilis* y *rudolfensis*) agregan a la bipedestación las primeras industrias de utensilios, como piedras talladas. A diferencia de sus antecesores, los *homo* pudieron sobrevivir en ecosistemas muy diversos encontrándose rastros en África del Este (2,5 millones de años), Sudáfrica (1,8 millones de años), Medio Oriente y Asia. El peso

encefálico toma un nuevo brinco hacia los 650 gramos, hasta empinarse en el caso del *ergaster* a los 800 gramos.

La complejidad alimentaria

Hay dos momentos de la evolución homínida en que se produce una marcada encefalización. La primera se produce con el *homo ergaster* momento en que el volumen cerebral pasa a representar dos tercios más que el de los primeros homínidos. La segunda gran expansión tiene lugar en el último medio millón de años, lo que se verifica en el *homo sapiens*, pero además el *homo neandertalensis* (“hombre de néandertal” contemporáneo del *homo sapiens*, pero extinto).

1. El volumen encefálico debió comportar un cambio en la alimentación.

El gasto energético de un cerebro crecientemente desarrollado debe haber implicado algún grado de ajuste en otros órganos que, correlativamente, han debido haber bajado en incidencia a nivel de inversión energética, pues no se advierte que haya habido en los *homo* un aumento global del gasto energético, el que se mantiene al nivel de otras especies primates. Luego, el costo del aumento cerebral lo debió haber pagado otro órgano. Aiello y Wheeler concluyeron que la expansión cerebral sólo fue posible con el acortamiento del tubo digestivo verificado en el género *homo* (Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez).

La reducción del sistema digestivo entre los *homo* sólo pudo realizarse si, a cambio de la reducción del sistema digestivo, se hubiere mejorado la alimentación, que se hubiere aumentado la proporción de nutrientes de alta calidad, de fácil asimilación y gran poder calorífico. Este alimento no pudo ser otro que las grasas y proteínas animales. “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” (Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez).

Paralelamente a la reducción del sistema digestivo y el aumento de su capacidad encefálica, nuestros antepasados modificaron su mano para disponer de una creciente capacidad de manipulación de pequeños objetos, lo cual nos pone, nuevamente, de cara a la alimentación. Las habilidades psicomotrices adquiridas a lo largo de siglos aportarían a los proto-humanos el acceso de nuevos alimentos, como las semillas, gracias al uso de utensilios.

2. Pero comporta además un cambio en las pautas sociales.

La tarea de obtener alimentación de base animal se complica porque estos alimentos no se encuentran siempre a la mano, sobre todo en las cantidades que se irán necesitando. Por tanto, aumentará el tamaño del territorio a recorrer y el tiempo de búsqueda. Simultáneamente, los ritmos de crecimiento de las crías se hace más lento por lo que el período de dependencia infantil se hace más prolongado, al menos en comparación con antropomorfos y homínidos anteriores.

“La expansión del cerebro y de la inteligencia (a al menos 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. Una inteligencia desarrollada con estos propósitos (una “inteligencia social”) podría muy bien aplicarse a otro tipo de situaciones complejas” (Juan Luis Arsuaga e Ignacio Martínez).

¿Es una cuestión de sexo?

Si algo podemos concluir respecto a la vida de los antepasados homínidos es que han de haber tenido una característica social muy particular para echar a andar el mecanismo de selección sexual entre machos y hembras (que no pesó tan radicalmente en otros mamíferos). Nos referimos a que la relación entre machos y hembras es duradera así como la actividad sexual también lo es. No existe en nuestra especie el ciclo del estro ni hay, por lo mismo, evidencias físicas de la ovulación.

Esta sexualidad continua y duradera tiene un alto valor adaptativo, lo que trae aparejado que: a) la interacción entre ambos sexos es estable; b) permite la permanente proximidad de los machos adultos para la defensa del grupo y el cuidado de las crías; c) aumenta el número de hembras disponibles para la cópula y, consecuentemente, crece el número de crías; y d) mayores oportunidades de reproducción.

Sin embargo, tiene una desventaja muy clara cual es que se instala en el seno de la organización la competencia entre los machos durante todo el año y sabemos que de esta lucha solamente algunos saldrán victoriosos. Por su parte, las hembras se organizan en linajes en los cuales se dan relaciones de jerarquía que también pueden transformarse en un potencial peligro de competencia, claro que por cierto en mucho menor grado que en los machos: finalmente todas las hembras se reproducirán, suerte en cambio que no todos los machos poseen.

En resumen, la situación de los primates no será fácil, sobre todo para los primates que salieron del bosque, que deberán sortear los peligros inherentes a la selección sexual en una organización social con lazos estables y duraderos entre los congéneres, y, por otra parte, en un medio con comida relativamente escasa y poblado de feroces depredadores.

La clave de la sobrevivencia homínida, pensamos que ya en el campo abierto, debe haber estado en el desarrollo cerebral. "Cuanto más compleja y fundamental sea la información que el animal deba tratar, es decir, cuanto más compleja y peligrosa sea la situación social en que se encuentre, dice Robin Fox, más tendrá que desarrollar la capacidad de equilibrio para poder sobrevivir".

En el caso de nuestra especie, ese equilibrio se obtiene con el crecimiento de las regiones cerebrales inhibitorias y de control de manera que los impulsos: a) estén sujetos a información del medio en la forma de; y b) control e inhibición que permite al animal demorar y sincronizar respuestas emocionales. Desde esta perspectiva, parece entendible esperar lo que tendría que haber sucedido: los individuos más equilibrados fueron los que más se reprodujeron. "Los más listos, los más astutos, los más previsores, no por fuerza los más sexuales ni los más agresivos, sino aquellos que mejor sabían cómo sincronizar y usar su sexualidad y agresión"(Robin Fox).

La familia, el parentesco y el matrimonio

Hemos mencionado la tensión que debe haberse instalado en el seno de nuestros antepasados. La competencia entre machos en la selección sexual debe haber potenciado pulsiones agresivas en los jóvenes, situación que se agrava con el desarrollo tecnológico en especial la fabricación de armas. En un momento de la evolución coetánea a la caza de animales de mayor tamaño, los jóvenes pudieron haber tenido disponibles armas...lo que obligó a los machos viejos a establecer mayores cuidados.

1. Familia y parentesco

La formación de alianzas con otros individuos formó parte seguramente de la estrategia adaptativa en nuestros antepasados, la que se pudo basar en el parentesco o en el interés mutuo. La buena memoria ayuda a recordar los organigramas sociales, la intuición de las intenciones de los otros individuos de manera de adelantarse a sus actos y la capacidad para representarse situaciones hipotéticas, valorarla y obrar en consecuencia. En todo ello consiste ser inteligente.

Como alega Fox, un camino posible para enfrentar la complejidad creciente, respuesta típicamente humana, deben haber sido los vínculos permanentes basados en el parentesco y relaciones permanentes de apareamiento. Si bien, ambas cosas se presentan en los primates, nunca suceden juntas en el mismo sistema. Sólo en los primates humanos se presentan juntos. Es cierto, no inventamos ni el parentesco ni el apareamiento permanente con una hembra. Pero somos únicos en hacerlas funcionar juntas al interior de una organización.

En antropología biosocial se denomina selección por parentesco al proceso natural que fomentan ciertas especies bajo determinadas presiones ambientales consistente en promover el éxito de sus genes no solamente mediante la producción directa de descendientes sino indirectamente ayudando a animales emparentados que comparten genes con ellos. "Dado que, por ejemplo, mis hermanos comparten 50% de mis genes y mis sobrinos y sobrinas 25%, tal vez me resulte beneficioso sacrificarme y tener muchos de ellos, si el número de genes idénticos a los míos que puedo ahorrar es mayor de los que podría haber producido por mis propios esfuerzos de reproducción, y en particular si todos estos genes relacionados se hubieran perdido de no haber sido por esto" (Fox).

En síntesis, en ciertas etapas de la evolución la selección natural parece favorecer una competencia totalmente externa para tener éxito reproductivo. Una vez instalada por selección por parentesco, no habrá duda que se producirán por evolución que tenderán a promover el bienestar de la parentela aun sacrificando de alguna manera el éxito propio.

2. El matrimonio

Esta es la tendencia entre los homínidos de constituir parentelas se complementa con la creciente estabilidad en las relaciones de pareja. La clave del matrimonio humano se encuentra en la selección natural que favoreció la reproducción de los especímenes que tendía a construir lazos más duraderos. ¿Qué ofrece el matrimonio a la lucha por la sobrevivencia? La división del trabajo. Los homínidos se ocupaban de una caza cada vez más exigente mientras las homínidas hacían lo propio con la recolección de vegetales y la crianza. En este esquema, los machos necesitaban de las hembras para su alimentación y, por su parte, las hembras necesitan de los machos para complementar la dieta con proteínas a parte de la protección. Es probable entonces que en esta división del trabajo se encuentre la base evolutiva del matrimonio. A lo menos así lo piensa Robin Fox.

Pero repitamos algo: el matrimonio y el parentesco exigen desarrollo cerebral pues implican un control sobre las emociones y, más profundamente, sobre la memoria filogenética que, como vimos en otros primates, tiene en su base sobre todo la competencia entre machos. Veremos a propósito del estructuralismo, cómo ciertas estructuras de la mente humana hicieron posible instalar con tanto éxito adaptativo el matrimonio y el parentesco. La primera y más importante es la tendencia de la mente a clasificar, presumiblemente en este aspecto el parentesco ocupó un lugar destacado en la lista.

El matrimonio y el parentesco por otra parte favorecieron seguramente el advenimiento del lenguaje cuyos atributos primordiales serían el de nombrar (el solo hecho de ponerle nombre a las cosas constituye una poderosa arma simbólica para controlar la naturaleza) y obligar imponiendo reglas que prohíben o mandan hacer ciertas cosas. En palabras de Fox:

"las presiones de selección obraron a fin de que un mejor equipo cerebral pudiera adquirir el lenguaje para que se hiciera de una capacidad taxonómica más compleja, y para que tuviera la aptitud de aprehender tipo de relaciones entre clases; igualmente para que lograra un equilibrio mayor en cuanto al control de las emociones y a la obediencia de las reglas".

Círculo de retroalimentaciones

Pero sigamos con las asociaciones. Debemos comprender los factores concomitantes al desarrollo cerebral (y a la postura erguida):

- a) Número de hijos: Un animal puede funcionar sexualmente de dos maneras diversas. Puede producir una gran cantidad de huevos, invirtiendo muy poca energía en cada huevo (estrategia "r"). O bien puede producir pocos huevos, pero invirtiendo en ellos mucha energía (estrategia "K"). La estrategia común de los mamíferos apuntó en la segunda dirección. A nivel de los antropomorfos, un extremo es el gorila que al tener crías cada cuatro años arriesga la desaparición de la especie; y el otro es la estrategia del mono que tiende más a "r". Los homínidos, como el resto de los antropoides, tendió a "K" pero sin caer en el extremo de los gorilas. Debía hacerse capaz de criar más de un hijo cada vez.
- b) Cuidados paternos: A medida que las madres de los antropomorfos evolucionaban y podían ofrecer mejores cuidados paternos, el porcentaje de supervivencia de sus hijos con relación al de los hijos de madres menos solícitas tenía que aumentar. Sin embargo, los mayores cuidados paternos exigen también otras cosas, como el coeficiente intelectual mayor.
- c) Coeficiente intelectual: El aumento de cuidados sólo es posible si los padres (u otros adultos) están capacitados intelectualmente para hacerlo.
- d) Desarrollo del cerebro: Esto supone una estructura cerebral para ello. Dar a luz un niño de cerebro grande exige mucho oxígeno y el paso de una carga de energía a través de la placenta, es decir una gran inversión por parte de la madre.
- e) Niñez prolongada: Si un primate ha de tener un cerebro grande y desarrollado, hay que darle tiempo para que utilice este cerebro antes de que tenga que enfrentarse solo al mundo. Debe tener tiempo para aprender.
- f) Juego: La mejor manera de aprender en la niñez es jugando.
- g) Grupo: El juego supone tener compañeros de juegos, lo que a su vez supone un sistema de grupos sociales que proporcionen estos compañeros. En la fuerza del grupo los homínidos deben haber encontrado un extraordinario recurso adaptativo, por ejemplo para cazar animales más voluminosos.
- h) Comportamiento social: Para poder vivir en un grupo así hay que aprender un comportamiento social aceptable, que sólo es posible con un mayor nivel de inteligencia, que sólo se logra con un cerebro desarrollado.

La superposición de niños sólo podía lograrse trasladándose menos de lugar para evitar riesgos. Ahora bien, la superposición de niños por la acentuación de la tendencia "r" genera por cierto mayores necesidades alimenticias. Esto podría haber sido posible con una división del trabajo: para que la hembra pueda disponer de ayuda ha de haber un nivel importante de cooperación en el grupo.

Autores escogidos:

Carlos Marx (1818-1883), hijo de un abogado judío nacido en Alemania. Estudió en Bonn y en Berlín y se doctoró en Jena en 1841 con una disertación sobre la filosofía de Epicuro. En vista del trato de que fue objeto su amigo, el profesor de Teología Bruno Bauer, y en atención a él, renunció a su intento de lograr una cátedra de profesor agregado en Bonn. Marx fue primero colaborador y luego director de la *Rheinische Zeitung*, hasta que, habiendo sido suprimido este periódico, pasó a París en 1843. Fue en París donde trabó amistad con Federico Engels. A ambos se le atribuye, entre otras cosas, el mérito de haber introducido la tesis fundamental de que en la transformación del hombre a partir de la naturaleza, el trabajo fue la clave. Sus obras (e ideas incluidas en ellas) tales como "El Capital" y el "Manifiesto comunista" produjeron una adhesión entusiasta en el mundo entero.

Robin Fox (1934) es actualmente profesor de Teoría Social en la Universidad de Rutgers. Nació en Yorkshire y se educó en London School of Economics y en la Universidad de Harvard. Antropólogo con etnografía en Nuevo Mexico y Donegal (1959 a 1967). En 1967 publica su célebre libro "Kinship and Marriage", que constituye uno de los libros de antropología más leídos. También es autor de: "Encounter with Anthropology; The Red Lamp of Incest: An Enquiry into the Origins of Mind and Society" (1980), en el cual aborda -desde una perspectiva biosocial- el tema del incesto. Su último libro data de 1999: "The Passionate Mind: Sources of Destruction and Creativity". Entre los primates estudiados, dice Fox, la selección sexual funciona a las mil maravillas. "las hembras se mantienen intactas, por así decirlo, en tanto los machos se prodigan en competencias. Los triunfadores tienen el privilegio de reproducirse en tanto que las hembras se procuran para sí los mejores genes". (R. Fox, p. 137)

Conceptos claves: Encefalización, autrolopitecus, paranthropus, homo, industria, homo neandertalensis, inteligencia social, complejidad y equilibrio, Selección por parentesco; matrimonio; división del trabajo.