

Del Big-Bang al mamífero inteligente

Rafael Cordero Moreno *

RESUMEN

En el presente trabajo se condensan una serie de detalles, que como dice su nombre, van desde el big-bang hasta el hombre, hasta el final del paleolítico. Más que un análisis, es una enumeración de acontecimientos sucesivos.

Palabras claves: *Cosmos; Big-Bang; homínidos; Neanderthal; Cromagnon.*

El cosmo está más allá de nuestra comprensión (1). Ni su extensión ni sus límites los conocemos. Perdido en la inmensidad de su galaxia, en el borde exterior de la Vía Láctea, el sistema solar, y en él la tierra, es apenas un punto que se mueve al ritmo que le imponen las fuerzas celestes y en ese punto cósmico el hombre inteligente, adaptable a los medios más diversos y adveros, modelador y destructor del entorno, se viene preguntando muchas cosas (2).

¿Cómo y cuándo comenzó la creación del ilímite universo? y, antes ¿qué existía?, ¿Cómo y cuándo nació la vida y cómo se ha llegado al hombre?, ¿Cuál es nuestra referencia cósmica y nuestro lugar biológico dentro del cosmos?, ¿Cuál ha sido la marcha desde la síntesis del átomo hasta el hombre? He aquí algunas preguntas que el hombre constantemente se plantea.

Nuestro sistema solar pertenece, a la Vía Láctea, galaxia en espiral, aplanada, constituida por unos doscientos millones de astros, siendo Andrómeda la galaxia más próxima a la nuestra y está situada a dos millones de años luz, (la luz se mueve a la velocidad de 360.000 kilómetros por segundo) existiendo galaxias que están a treinta y a cien millones años luz de la Vía Láctea, sabiéndose que estas galaxias se mueven en el espacio a muchos kilómetros por hora.

*Profesor Titular, Universidad Central de Venezuela. Individuo de Número de la Academia Nacional de Medicina.

SUMMARY

This work is the condensation of many details and it expands from the big-bang to the end of the paleolithic period. It is a recount of many connected facts.

Slipher (4) observó, algo que parecía incomprendible: las galaxias, que se mueven a altas velocidades se alejan de la tierra, la cual parecía ser Centro del Universo; pero luego razonó, que si nos ubicáramos en otro sitio dentro de cualquiera de las galaxias, percibiríamos que todos los cuerpos se alejan de nuestra nueva ubicación, lo cual significa que vivimos en un mundo de expansión continua, después de la explosión inicial. Esto fue establecido definitivamente por Hubble y Humason (5) valiéndose de adelantos científicos no disponibles por Slipher en 1913. Pensando en sentido regresivo, poniendo, imaginativamente, los cuerpos celestes a moverse en sentido inverso a como lo hacen, se llegaría a que todo el ilímite universo de hoy proviene de una gran concentración de energía, en la nube primordial y de la producción de una explosión de dimensiones inconcebibles. Este es el Big-Bang, la cosmogonía del Big-Bang o del modelo estándar; el nacimiento brutal del universo. Desde entonces, primero los átomos y posteriormente los cuerpos celestes, se alejan unos de otros impulsados por la fuerza inicial de esa gigantesca explosión. Esto sucedió, deducido de la posición actual de las galaxias, hace unos 20.000 millones de años.

La temperatura que, en el momento de la explosión era de 100.000 millones de grados centígrados, desciende en la primera décima de segundo a 30.000 millones de grados, a 10.000 millones de grados después de un segundo y a 3.000 millones de grados a los catorce segundos. A los tres minutos el

descenso progresivo de la temperatura permitió la síntesis de los átomos de hidrógeno y de helio que darán origen a todos los elementos que componen al universo. Aparecieron condensaciones en las masas gaseosas: éste es el origen del universo y de los cuerpos celestes que lo integran (6). Nuestro sistema solar, dentro de este universo inconmensurable, tiene apenas unos cuatro mil millones de años (3).

El microcosmos del átomo

Los electrones, de carga negativa, se precipitaron y rodearon a los positrones, de carga positiva, originándose los átomos primitivos de helio y de hidrógeno, microcosmos elementales de cuya asociación van a formarse todos los elementos que integran nuestro sistema cósmico y por lo tanto a la tierra. La formación de estos átomos primitivos sucedió cuando el mundo tenía apenas tres minutos de existencia. La densidad de la llamada *sopa cósmica* era muchas veces menor que la del agua. Por enfriamiento gradual y continuo, y por la acción de las turbulencias y de las fuerzas gravitacionales, los gases se densificaron y aparecieron grumos de materia que son el origen de las galaxias y dentro de ellas los sistemas planetarios, como nuestro sistema solar.

Y saltando sobre muchas etapas, sobre muchos acontecimientos cósmicos, llegamos a la situación actual de la tierra con su constituyente sólido, la litosfera; su constituyente líquido, la hidrosfera y su constituyente gaseoso, la atmósfera.

En la corteza de la tierra, con su mundo viviente, animal y vegetal, se ha escrito la historia evolutiva hasta llegar al hombre. Se establece así, de manera muy sintética, la perspectiva cósmica del hombre.

Constituido el mundo de hoy, por materia orgánica e inorgánica no viviente, ¿cuándo y cómo surgió la vida? He aquí un misterio, lo desconocido. Por los documentos fósiles se sabe que las primeras criaturas vivientes fueron primero las bacterias y luego las algas azules. Ahora, la bacteria es una estructura compleja que requirió de miles de antecedentes fisicoquímicos que sintetizaran compuestos previos a la materia viviente. ¿Cuáles fueron esos compuestos? ¿Cuáles las acciones y reacciones determinantes? He aquí preguntas sin respuestas.

Si esquematizamos la evolución de la vida en el tiempo geológico tenemos que durante los primeros 650 millones de años, durante la era del Arqueozoico, aparecen los seres unicelulares y se encuentran múl-

tiples bacterias en los documentos fósiles correspondientes a ella. Durante los 650 millones de años siguientes, en la era del Proterozoico, aparecen los seres pluricelulares, de cuerpo blando que no sólo eran acumulaciones de células, si no que hay en ellos diferenciaciones funcionales y se defienden mucho mejor del medio que los rodean.

Luego se produce otro gran proceso cuando llegan a existir criaturas que tienen un esqueleto externo protector, los antecesores de la estrella de mar y los insectos.

Los peces

En diferentes momentos de la era geológica siguiente, en el Paleozoico, a comienzos de ella, en los períodos Cámbrico y Ordoviciano (155 millones de años), parece que el ritmo evolutivo se acelera, se desarrollan los peces cartilaginosos y los peces óseos. Son animales distintos que tienen un esqueleto interno, con su columna vertebral bien construída, con segmentos articulados en los cuales se insertan músculos que verifican movimientos definidos. Tienen, además, aletas natatorias que los estabilizan, orientan y dirigen sus movimientos; son los primeros *vertebrados*. Pero tienen algo más sorprendente, poseen un cerebro, es cierto que poco desarrollado pero con un segmento anterior olfatorio, un segmento intermedio visual y otro posterior para el equilibrio. El desarrollo del lóbulo visual era el más importante y las informaciones originadas en los ojos son transmitidas a este centro donde se elabora una respuesta simple, estereotipada e inmutable y de igual forma se sigue elaborando en los peces modernos, prueba de ello es que un pez que había mordido un anzuelo y pudo escapar, cuando se le presenta un estímulo similar volverá a picar el anzuelo: no tiene memoria de lo anteriormente acaecido. No es un cerebro pensante, pero significó un grande adelanto en la estructura biológica. El olfato también influye mucho en la vida de los peces.

La tierra era desértica pero comenzaron a crecer las plantas; desde las riberas hídricas comenzó la invasión y con la proliferación vegetal se cubrieron de plantas y de árboles grandes extensiones de la tierra. Prolularon entonces los insectos que en estos momentos no tenían predadores.

Los peces aventureros

Cincuenta millones de años más tarde, en un período de sequía estacional, algunos peces

abandonaron las aguas y se aventuraron en la tierra, una clase de ellos los *Crossopterigion*, que a más de branquias tenían pulmones que les permitían vivir al aire, se sirvió de las aletas para la locomoción terrestre. Poco a poco, generación tras generación, la cubierta exterior se transforma en piel para resguardar la humedad interior, los huevos gelatinosos se rodean de una capa calcárea protectora contra la deshidratación del embrión y por mutaciones progresivas las aletas se transforman en miembros. Todo esto se acompañó de ciertos cambios en el cerebro, en el cual, aun cuando era capaz de producir reacciones un poco más elaboradas que las de los peces, no poseía adaptabilidad, seguía teniendo un reaccionar estereotipado y único, no tenía inteligencia verdadera.

Los Anfibios y los Reptiles

Después de 25 millones de años aparece un tipo de animal que vivía parte en el agua, pero la otra parte la vive en tierra: son los anfibios y 50 millones de años hubieron de pasar para que surgieran animales que vivían toda su vida en la tierra; los reptiles, como los lagartos, las serpientes, los reptiles voladores (pterosuarios) y los dinosaurios. Estos últimos conocieron una época próspera sobre la tierra.

En la era del Mesozóico, en los períodos correspondientes al Triásico, Jurásico y Cretáceo, en total 135 millones de años, es cuando predominan los reptiles.

Es una época de gran bonanza climática, el Cretáceo, cuando prolifera muchísimo la vegetación, y los dinosaurios vegetarianos, por ejemplo, estimulados por la abundancia de alimentos, crecen desde un ejemplar pequeño, que tenía algo de pollo y de lagarto, crece repito hasta tener dimensiones gigantescas, como el *Diplodocus*, el *Brachiosaurio* y el *Brontosuario* que tenían 30 y 40 m. de largo con cuellos desmesurados que alcanzan la altura de un edificio de cuatro pisos. Hubo unas seiscientas especies de dinosaurios, de diferentes dimensiones y hábitos alimenticios. Algunos eran herbívoros e insectívoros pero otros se hicieron carnívoros. Los *Tyrannosaurius*, por ejemplo, que aparecieron tardíamente en el largo reinado de los dinosaurios, dotados de potentes garras prensiles y de grandes mandíbulas provistas de dientes cortantes, que hacían presa en sus congéneres herbívoros o a los carnívoros, de otros reptiles o de cualquier otro animal. Fueron

los más grandes de los carnívoros que han habitado la tierra (7,8).

La característica anatómica más sorprendente de estos dinosaurios gigantes, era lo pequeño de su cerebro que no pasaba del tamaño de una pequeña naranja y cuya función fundamental era, a través de sus circuitos nerviosos elementales, mantener la información dedicada a las relaciones de su cuerpo tan grande y a las conexiones visuales, pues los ojos eran su medio esencial de relación con el mundo que los rodeaba. De tal modo que siendo gigantes eran muy poco inteligentes. Por otra parte, tenían una vida estrictamente diurna y los ojos situados a cada lado de sus pequeñas cabezas, tenían campos visuales independientes. Es de pensar que sus retinas, de actividad diurna exclusiva, estarían constituidas, como la retina de los teleosteos, sólo por conos y cuando se iniciaba la oscuridad de la noche dormían por necesidad y por inactividad obligatoria, forzados por su ceguera nocturna. La mayor parte de los dinosaurios eran bípedos y usaban los miembros anteriores para la presión y la cola los ayudaba a estabilizarse, pero los de grandes dimensiones, como el *Diplodocus*, *Brachiosaurio* y el *Brontosaurio*, se hicieron cuadrúpedos para poder mantenerse de pie.

Los dinosaurios dominaron la tierra en la segunda parte de la era del Mesozóico, por unos 135 a 140 millones de años. Fueron desapareciendo hasta la extinción sin que se conozcan las causas definitivas de tal hecho. Hay quienes piensan que los mamíferos les robaban y se comían sus huevos disminuyendo progresivamente su número, mientras otros creen que alguna catástrofe planetaria y los cambios climáticos (glaciación), emergencia y separación ecuatorial de los continentes, etc., les hicieron imposible la supervivencia.

El Reptil Mamífero

Fue una forma de transición, que convivió con los dinosaurios y es el escalón de paso a la supremacía de los mamíferos. Era carnívoro temible, del tamaño de un perro, de un lobo y hasta de un oso. Fue una forma evolucionada del reptil, que no arrastraba su vientre impulsado por patas laterales como los reptiles rastreros, sino que tenía cuatro patas que los levantaba del suelo, y les permitían rápidos desplazamientos, el *Cynognate*, por ejemplo. A consecuencia de su actividad incesante desarrolla el primer metabolismo de sangre caliente y también tuvo, además, las primeras formas de amor, de cariño y de

atención paternas: cuidar su prole, lo que los separa notablemente de los reptiles, de los dino-saurios por ejemplo, de cuyo huevos nacía un pe-queño que podía ser devorado por su progenitor.

Estas dos novedades evolutivas, sangre caliente y cuidado paternal, son biológicamente complementarias. La sangre caliente ayuda a calentar la descendencia recién nacida y el amor paternal la protege cuando las condiciones del medio le son adversas o cuando los predadores la amenazan. Por su sangre caliente y sus ojos que le permitían la actividad nocturna podía permanecer despierto hasta más tarde, lo que le permitía devorar a sus primos hermanos, los reptiles ya dormidos, o a sus propios hermanos. Todo permitió que proliferaran abundantemente y que durante varios millones de años fueran el verdadero jefe de la tierra. Los había herbívoros y carnívoros que devoraban los primeros y ya tuvieran las dimensión de un cobayo o de un gran lobo, eran animales, que en su época, funcionaron más eficazmente.

Por otra parte disminuyeron el número de la camada, lo que les permitió una atención más directa de cada uno de sus descendientes, contrario a lo que sucedía a los reptiles, que ponían una inmensa cantidad de huevos y la prole gozaba de autonomía desde el nacimiento, moviéndose independientemente pudiendo ser devorados por su propia madre. Su apogeo dura unos 250 millones de años.

Fueron declinando en tamaño hasta alcanzar el de una rata: criatura furtiva, tímida, pero que portaba todo el potencial de la grandeza futura de los mamíferos de los cuales es el antecesor: de él derivan todos los mamíferos, incluyendo al hombre.

El mamífero primitivo o mamífero ancestral

Fue un animal pequeño, como un ratón, de sangre caliente, cubierto por una piel peluda, con ojos pequeños situados a cada lado de la porción posterior de un hocico alargado. Con excelente olfato, muy buen oído y seguramente una retina predominante de bastones, que le permitía moverse mejor en la oscuridad; su actividad nocturna es lo que explica la supervivencia en un mundo colmado de predadores diurnos, como los dinosaurios y otros reptiles. Pero lo más llamativo de este mamífero ancestral era el tamaño de su cerebro cuyo peso relativo era unas cinco veces mayor que el tiranosaurio y veinte veces que el de los dinosaurios herbívoros y de aquí, que actuara más inteligentemente que sus

contemporáneos voluminosos y se defendiera mejor. A este mamífero primitivo se lo llama Purgatorius. Sus fósiles fueron descubiertos en una colina de este nombre, de difícil acceso, en el estado de Montana, Estados Unidos, en 1965 (11).

Los índices relativos del tamaño del cerebro dan una buena orientación del desarrollo de la inteligencia en las diferentes especies: el microcerebro de un dinosaurio tenía que enviar gran parte de sus fibras nerviosas a sus masas musculares y a sus órganos internos para mantenerse informado de su propio cuerpo y poco le queda para desarrollar otras facultades a no ser su ya referida visión diurna, con ojos separados, sin binocularidad.

Mientras que de pequeña talla, pero con su buen cerebro, nuestro mamífero ancestral, en medio de la oscuridad, era capaz de identificar olores, los pequeños ruidos y sonidos de la noche y reconocer su presa para atacarla o identificar y huir de un enemigo poderoso. Ambos sentidos con sus centros cerebrales respectivos, almacenaban datos que llevaban a un razonamiento primitivo, a revivir las experiencias memorizadas y a tomar iniciativas elementales. Este mundo sensorial obligó a desarrollar el cerebro.

En resumen un cerebro de buen tamaño relativo, un metabolismo de sangre caliente, el cuidado paternal de la descendencia y la disminución del número de hijos en la camada, le permitió a nuestro mamífero ancestral vivir y progresar en medio de abundantes predadores. Este mamífero ancestral *es el origen común de todos los mamíferos*.

Durante el largo reinado de los reptiles el cerebro de los mamíferos se fue desarrollando y en ellos la caza se convirtió en una actividad sutil, guiada por percepciones olfatorias y auditivas bien procesadas por este cerebro. El desarrollo en los mamíferos de un nuevo tipo de cerebro, la aparición del *neopalium*, marca una segunda etapa en la evolución de la inteligencia y que alcanza su máximo desarrollo en el hombre. El almacenamiento de experiencias anteriores, su memorización y el poderlas traer a la conciencia en el momento en que se produjera el estímulo adecuado, le permitían reaccionar frente a un problema actual, recordar y responder de manera exacta, fuera para alimentarse, para la búsqueda de la hembra en celo o para salvarse del predador al que reconoce.

Estas cualidades: ojos pequeños, buen olfato y buen oído nos explican la supervivencia y evolución durante el largo reinado de los reptiles. Este ma-

mífero ancestral durante el día era víctima fácil de los reptiles de vida diurna, por lo que decidió desarrollar una vida nocturna. Tenía un cerebro predominante olfatorio y auditivo.

De este mamífero ancestral derivan, ya lo dijimos, todos los mamíferos que han poblado la tierra.

Los Mamíferos Arborescentes

Algunos de estos pequeños mamíferos de entonces, curiosos, aventureros, por poseer musculatura más fuerte o forzados por condiciones adversas en el suelo, deciden treparse a los árboles y por adaptación llegan a adoptar como permanente este entorno aéreo.

Seguramente, la selección natural permite a los más aptos sobrevivir a las condiciones extrañas y adversas en que al principio se encontraban, cuando sus garras, no diseñadas para esta actividad, tuvieron que contribuir a mantener el equilibrio en las alturas y la cola tuvo que ir asumiendo un papel prensil al que hasta ahora no estaba acostumbrada. Sus descendientes, generación tras generación, con cambios sutiles progresivos se adaptaron a la nueva vida.

La selección natural se encargó de eliminar a los no aptos para este tipo de vida, persistieron los más capaces y sus descendientes tuvieron que hacer menos esfuerzos de adaptación. Esto sucedió hace unos setenta millones de años.

La vida arbórea era difícil, pero gratificante, puesto que nuestro mamífero disponía de gran número de insectos, de hojas tiernas y de frutos succulentos, a más que lo ponía a salvo de los predadores del suelo.

Pero este nuevo entorno exigía de un ejercicio continuo de la función visual; mientras que en el suelo, el olfato y el oído que eran los esenciales para la supervivencia, perdieron la supremacía. En efecto el salto de una rama a otra necesita de una gran precisión para evitar una caída fatal. Los campos visuales monoculares, independientes, que suministran una visión bidimensional, eran inadecuados para juzgar distancias críticas, que exigen campos visuales superpuestos y visión tridimensional. Lentamente el hocico se retrajo, lo cual indica una disminución del olfato, pero los ojos se movieron lentamente hacia el centro de la cara y los campos visuales se superpusieron en extensión progresiva: ha nacido la visión estereoscópica, al mismo tiempo la musculatura extraocular se perfeccionó para efectuar movimientos conjugados elementales

que mantuvieran la binocularidad aun en posiciones laterales de la mirada. Todo esto es producto de cambios insensibles de generación a generación, durante millones de años.

Al mismo tiempo, se transformaron lentamente las garras inadecuadas para la prensión se aplanaron y así apareció una mano elemental cuyos dedos blandos se adaptan a la superficie de la rama. La pata se ha transformado en mano lo que permite repartir el peso en sitios distintos de una rama o varias ramas alrededor de las cuales arrolla sus dedos y la cola es ahora un efectivo órgano prensil que complementa a las manos en la función estabilizadora. La comadreja, *Caluromys philander*, de la familia de los Didelphidae, es un ejemplo que aún existe en toda Venezuela, las Guayanas y Brasil (9). Luego los tarsianos junto con los lemúridos y los tupadianos constituyen el grupo de los prosimios.

Posteriormente se transforman la cadera y los hombros lo cual permite a los miembros traseros estirarse en toda su longitud y a los miembros anteriores llegar hasta por encima de la cabeza, al mismo tiempo que a las manos les es posible rotar en, prácticamente 180°, cosas que no pueden hacer los cuadrúpedos de vida terráquea. Han aparecido los monos.

El primer primate aparecido hace 40 millones de años es el *Microcebus*, seguido por el *Aegipitopithecus* (35 millones de años) que es el ancestro común de los monos y de los hombres, desapareció hace unos 25 millones de años. Se ha iniciado el reinado de los *Antropomorfos* con varias especies de simios y una sola especie en el género homo: EL HOMBRE (11).

Aparece luego el *Proconsul*, mono sin cola, con un cerebro de unos 150 cm³ y patas parecidas a las del chimpancé de hoy, seguido por un ejemplar muy parecido y el cual, por haber descubierto varios en Kenia, se les ha llamado también *Keniapithecus*, que vivieron hace 10 millones de años.

Pero no se ha encontrado ninguna especie entre los diez millones de años y los *Australopithecus*, cuyo ejemplar más viejo es LUCY (*Australopithecus afarensis*) que murió hace tres millones setecientos mil años. Existe por lo tanto un hiatus inmenso, donde habría que ubicar al célebre *eslabón perdido*.

La línea evolutiva, a groso modo comienza en los peces, sigue en los anfibios, en los reptiles y los mamíferos para terminar en el hombre. Los docu-

mentos fósiles establecen la continuidad de la línea, algunas veces interrumpida, también, por falta de algunos eslabones.

Los Simios

Como ya dijimos, el arborícola se transforma en mono con un grupo intermediario, el de los prosimios. Mientras que la evolución de los monos *Cynomorfos* parece terminar hace 30 millones de años, por ausencia de cambios desde su aparición, la de los monos *antropomorfos* progresó. Todas estas adaptaciones exigen de circuitos cerebrales nuevos, para ejecutar las nuevas funciones, que se coordinen entre sí y con las ya existentes. El cerebro crece y adopta múltiples reacciones funcionales: nuestro arborícola, transformado en mono, se hace más inteligente: recuerda experiencias anteriores y de acuerdo a ellas planifica sus movimientos, es capaz de ejecutorias mucho más precisas y complicadas.

Los simios progresan hasta alcanzar grandes dimensiones como el orangután (Póngidos) y el gorila y el chimpancé (Pánidos). Son los antropoides que crecen, se robustecen y descienden de los árboles; vuelven a la vida terrestre en la que aún se mantienen los supervivientes (10). Aun cuando menos fuerte que los mamíferos carnívoros como el león, el tigre con dientes de sable y la hiena gigante, pudieron subsistir y evolucionar gracias a su cerebro, mucho más desarrollado que el de sus competidores en la caza y en la lucha contra sus predadores.

No se sabe cuándo de la rama ancestral se desprende y se diferencia el hombre primitivo, el homínido, pero sí se sabe bastante bien cómo evolucionó para llegar al hombre actual.

No es que el mono se ha convertido en hombre, no es que el hombre sea un descendiente del mono, es que en un momento los primates antropomorfos se diferencian en dos grandes ramas los simios y los homínidos (los monos y los hombres).

Definamos el *homínido* como un primate que camina erecto. El bipedismo inaugura el ancestro humano. El bipedismo significa disponer de los miembros superiores para el manejo de las cosas y por supuesto impuso una serie de modificaciones anatómicas con relación al cuadrúpedo (11).

Todo este acontecer evolutivo tiene lugar en Africa, el continente cuna de la humanidad.

Raymond Dart, australiano, contratado como profesor de Anatomía por una Universidad de Joha-

nnesbourg, se entusiasma con el estudio de la Paleontología cuando comienza a recibir material de una cantera de la localidad de Taung, situada a 320 Km de la capital. Descubre, en diciembre de 1924, un cráneo el cual perteneció a un ser, un niño, en quien reconoce como a uno de los ancestros del hombre y lo llama *Australopithecus africanus*. (Figura 1). El cráneo era de un niño: de aquí la designación del niño de Taung, con la que se conoce en la paleoantropología. Se sabe que vivió hace más de tres millones de años. A pesar de su pequeña talla de 1,20 mts. tenía un cerebro voluminoso,



Figura 1. El niño de Taung. Ducros A y Ducros J; La Prehistoire, Paris, Nathan 1965:46

comparado con el de los monos.

En el curso de los años se van descubriendo fósiles cuyo momento existencial se establece de manera muy precisa (carbón catorce, isótopo potasio 40-argón, estudio de los pólenes fósiles, paleomagnetismo, etc)

A finales de noviembre de 1974, en la región de Afar, en el Africa oriental, Donald Johanson jefe de una expedición francoamericana, descubre el esqueleto más completo encontrado hasta ahora y en la celebración del descubrimiento, por la noche, oían la canción de Los Beatles "Lucy in the sky with diamonds" y le dieron el nombre de *Lucy* al célebre fósil. Fue una hembra de 1,20 m de altura, frente

aplanada, que pesaba unos 25 kilos, pero tenía un cerebro de 400 gramos, de un gran tamaño relativo. Es el Australopitecus más antiguo, de 3,7 millones de años de acuerdo a dataciones muy estrictas. Por su proveniencia de Afar fue bautizada como *Australopitecus afarensis* (Figura 2) Forma parte de los Australopitecus gracilis, dada su constitución corpórea. Este hallazgo y otros muy importantes en la zona de Afar, en el Africa nororiental han hecho de Johansen el antropólogo más famoso del momento

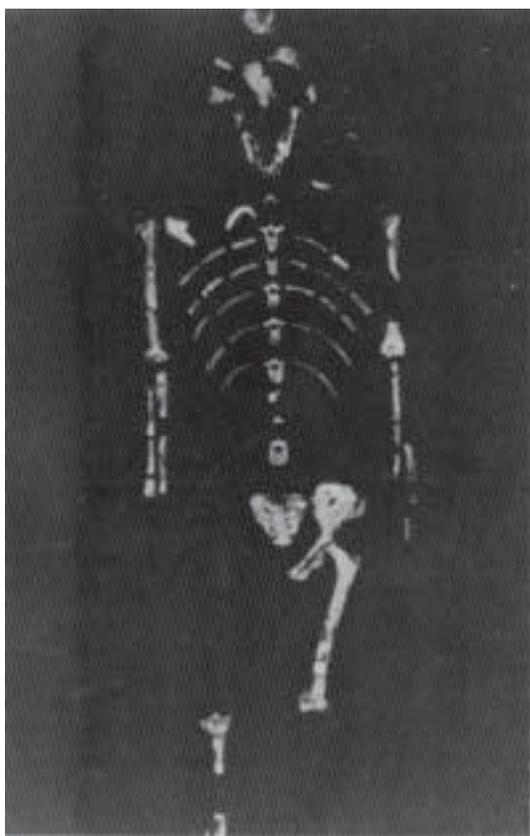


Figura 2. Esqueleto de Lucy. Johanson D y Maitaland E.: El Primer antepasado del hombre. Barcelona, Planeta1987:97

(12).

La sucesión de los homínidos hasta ahora encontrados sería así: Australopitecus afarensis se diferencia en *A. africanus* (niño de Taung) y luego le sigue el *A. robustus*, llamado así por sus mayores dimensiones, el cual desaparece. Pero también se origina otra rama el *Homo hábilis*, le sigue el *H. erectus* que origina al *H. sapiens*.

La línea HOMO se inaugura, cómo acabamos de decir con el *H. hábilis*, llamado así porque tenía

habilidades, fabricaba instrumentos de sílice y posiblemente utilizó el fuego. Se continúa en el linaje humano con el *H. erectus* de expresión más cercana al hombre que al mono, con un cerebro más desarrollado: usar el fuego, fabricar utensilios elementales de piedra que utiliza para cortar y raspar, es formidable y astuto cazador. Mientras los Australopitecus estuvieron confinados en el sur y oriente africanos, el *Homo erectus* se dispersó por todo el viejo mundo, pasando por los puentes terrestres que aún existían entre el norte de Africa y Europa y llegó hasta el Asia.

Nuestro nuevo espécimen amplía su mundo sensorial: abarca una cantidad de espacio mucho mayor con la mirada. La binocularidad y la tridimensionalidad se hacen más efectivas a medida que los ojos se mueven hacia el centro de la cara y en los campos visuales se aumenta la superposición. Es decir, la visión progresa, se perfecciona: la percepción de las formas, del tamaño, de la ubicación espacial y del color dotan a su poseedor de una perfección visual no conocida, de capacidades superiores a las de todas las criaturas vivientes hasta entonces. Y así la visión se transforma en el sentido rector.

Físicamente, las extremidades anteriores se transforman en superiores y no se vale de ellas para caminar en los nudillos como los grandes monos.

Con la nueva correlación de fuerza que ello establece, en el bipedismo cada segmento modifica sus antiguas funciones y adquiere otras nuevas y así llegamos a la situación de hoy: el hombro que permite rotaciones, la extensión y la flexión del brazo, del antebrazo y de la mano, la pronación y la supinación, las caderas no están orientadas hacia abajo si no hacia adelante, una frente a la otra, y todo esto confiere a los hombres una versatilidad de movimientos de posibilidades inconcebibles en sus predecesores.

A consecuencia del bipedismo el cráneo no cuelga de la columna cervical si no que se apoya sobre ella perpendicularmente. La dirección de las fuerzas de los músculos del cuello se reorientan, las tracciones sobre el cráneo lo transforman y la cara cambia de expresión. Las extremidades inferiores se estiran y son más largas que las superiores.

También llega al perfeccionamiento de la mano. Ya vimos como en el mamífero primitivo que se subió a los árboles, la garra se fue cambiando en mano blanda que contorneaba ramas y le ayudaba a balancearse en las alturas vegetales, también como en los monos esta mano se mejoraba al poder rotar y

multiplicar su eficacia al cambiar la posición de los miembros anteriores y posteriores.

Tanto el Homo erectus, como en sus reemplazantes sucesivos, la mano se perfecciona más aún y le permite ya sea la presa potente o la presión sutil, fina y precisa que da la oposición índice-pulgar. Pero además la mano se transforma en instrumento que aprecia las formas, la regularidad o la irregularidad de las superficies y las relaciona con estructuras, el peso de los objetos que levanta y la temperatura de los mismos. Se llega así a este instrumento maravilloso cuyas múltiples funciones, por inherentes a nuestro ser, es poca la atención que le prestamos.

Aparece la idea, el concepto abstracto que se transforma en acción y se vale para su ejecución de todos los elementos sensoriales, sensitivos y motores que perfeccionan la acción. Se establecen luego los valores culturales y morales.

La palabra

La laringe humana comienza a evolucionar. Con las nuevas correlaciones de fuerza en el cuello, la laringe cambia de orientación y estructura. Funcionalmente, de una emisora de ruidos primitivos, se transforma en productora de voces articuladas, con significado propio, que permiten comunicarse entre sí y coordinar, por ejemplo, las maniobras de un grupo de cazadores frente a una presa difícil y peligrosa. Ha nacido la palabra hablada que expresa las ideas concretas y las ideas nuevas, nacidas en el propio cerebro, ideas abstractas, que llevan a la invención de nuevas palabras. Todo impone la creación de mecanismos cerebrales que asocien ojos, oídos y movimientos, contribuyendo a la complejidad de tan importantes funciones de emisión, recepción, coordinación y ejecución. El hombre creó el lenguaje, dejó de ser afásico.

Pero se hace necesaria la expresión gráfica de las ideas para que perduren como documentos o para enviarlas a sitios lejanos, es decir que se comienza a escribir la historia y se inicia la comunicación a distancia. Del simbolismo concreto, donde lo escrito estaba hecho a base de representación de objetos, donde un pájaro dibujado significa un pájaro, se pasa a los símbolos abstractos donde por acuerdo se hacen signos, letras, que se asocian en palabras: nació el alfabeto y nacieron los números. Nació el lenguaje escrito, el hombre dejó de ser ágrafo. Pero esto último sucedió hace apenas unos 5000 años

cuando los sumerios inventaron la llamada escritura cuneiforme que se fue modificando hasta la realidad de nuestros días.

Lo que va naciendo y evolucionando es la necesidad del aprender, se crea la escuela del diario quehacer y nace la cultura primitiva, que luego evoluciona y seguirá evolucionando.

Una de las tantas funciones cerebrales maravillosas es la capacidad de síntesis, basada en experiencias anteriores. El caricaturista traza unas cuantas rayas exageradas y nosotros identificamos un personaje. También es notable como la estratificación y categorización del pensamiento como se evidencia en el enigma de la esfinge.

Todas las funciones descritas reclaman unas nuevas estructuras cerebrales que sirvan de centros receptores y nuevos circuitos de interconexión, encargados de la ejecución adecuada. Al mismo tiempo se han de establecer, también, circuitos de correlación funcional que integren, de manera sensorial y motora, las funciones centrales y periféricas.

El hombre concibe las ideas y las transforma en acción

Como consecuencia, el cerebro del Homo erectus se multiplica en tamaño y eficacia lo cual se manifiesta de diferentes maneras: además del hábil cazador a que nos hemos referido, fabrica instrumentos domésticos y para la cacería, aprovecha la protección de las cavernas, las cuales ilumina con antorchas para vivir mejor y defenderse más eficazmente de los elementos telúricos y de sus enemigos animales, aprovecha las pieles de los animales cazados para abrigarse. Utiliza el fuego.

El cerebro aumenta progresivamente de tamaño por que sobre las estructuras antiguas se extiende el *neopallium*, la sustancia cortical, cuya superficie se pliega formando las circunvoluciones y cuya complejidad se incrementa con la aparición de sujetos más inteligentes.

Si es verdad que la función crea al órgano, también lo es que las necesidades crean la función. Las diferencias del tamaño cerebral son evidentes si pasamos de los monos cynomorfos a los monos antropomorfos y de estos al hombre moderno: La aparición de funciones supone la estructuración de centros cerebrales: el centro de la palabra escrita, el de la palabra hablada, etc.(9).

En el H. sapiens, por ejemplo, el peso del cerebro

es una orientación, pero no un índice absoluto de su inteligencia. El peso promedio del cerebro humano es de 1350 gramos. En la lista siguiente se da el peso del cerebro de algunos hombres célebres:

Otto von Bismark.....1815 grms
 Oliver Cromwell.....2270 “
 Lord Byron.....2270 “
 Victor Hugo.....2270 “
 Anatole France.....1020 “

Si estudiamos, resumidamente las características del hombre moderno, llamado *Homo sapiens sapiens*, hombre inteligente y sabio, en relación a los antropoides ancestrales, encontramos las siguientes: a) posición erecta, b) locomoción bípeda, c) extremidades inferiores más largas que las superiores, d) arco dentario parabólico, e) disminución del tamaño de los caninos, f) nariz prominente, g) mucosa labial vuelta hacia el exterior, mentón bien definido, h) escaso sistema piloso, i) carencia de pelos táctiles, j) cerebro dos veces mayor que el de los antropoides, k) caderas una frente a la otra y l) la visión estereoscópica. Los cambios no son sólo físicos si no que van apareciendo los valores culturales y morales.

Los estudios paleontológicos y geológicos han llevado a descubrir antecesores más cercanos en distintos lugares, pero que se clasifican en prácticamente el *Hombre del Neanderthal* descubierto en la localidad alemana de Neander (Figura 3), cerca de aquí la ciudad de Dusseldorf, en el año de 1700. A esta categoría, por su desarrollo físico, cerebral y cultural, se le llama *Homo sapiens*. Sólo se le dió importancia después de la publicación del “Origen de las especies”, por Darwin, en 1859.

El hombre del Neanderthal era fuerte y buen cazador, pero conserva caracteres físicos ancestrales como la pilosidad, no podía enderezar enteramente las rodillas, su cuello un poco colgante y en el borde superior de la órbita muy prominente (el torus). Utiliza el fuego, usa las cavernas para protegerse y se abriga irregularmente con las pieles de los animales cazados. Desapareció después de unos 50 mil años de existencia, previa expansión por Europa, Africa y Oriente. Posiblemente fue exterminado por los hombres del Cro-Magnon, o arrojado a una marginalidad geográfica donde la supervivencia les era imposible o fueron absorbidos por aquellos (6). Al grupo Neanderthal pertenece el Hombre de Pekin (*Sinantropus pekinensis*) y el Hombre de Java



Figura 3. Restauración del Hombre del Neanderthal. Nótese la posición de la cabeza. Abbott Ch G: The Sminthonian series. New York, The series publishing Inc, 1944. Lámina 42, Pg 129.

(*Pitecantropus erectus*), etc.

El hombre del Cro-Magnon (Figura 4)

Vivió en la Dordoña, en el suroeste de Francia. De cerebro mejor desarrollado, gran cazador del mamouth, el rinoceronte de dos cuernos, del caballo salvaje y del reno, es más parecido al hombre moderno. Aprovecha las cavernas, pero también fabricaba viviendas transportables o revisitables (Figura 5). La cacería sigue siendo su principal medio de subsistencia y acosan a los mamouth, a los grandes rinocerontes, a los caballos y a los camellos salvajes, haciéndolos precipitarse por un despeñadero o los atrapan en cavidades del terreno; el reno era su principal medio de subsistencia en verano (Figura 6). La lanza y la javalina ayudan notablemente en la tarea. Modifica las puntas dotándolas de salientes laterales para que no se salieran de la carne perforada. Además pesca con arpones, con anzuelos y con nasas y también se alimenta de frutos y de bayas.



Figura 4. Hombre Cro-Magnon. Fotografía tomada por el autor en el Centro Cro-Magnon de Thot, la Dordogna, Francia, 1991.



Figura 6. El reno cazado, como se abría previo desangrado. Fotografía tomada por el autor en el Centro Cro-Magnon de Thot, La Dordogna, Francia, 1991.



Figura 5. Vivienda Cro-Magnon transportable tipo tepee. Fotografía tomada por el autor en el Centro Cro-Magnon de Thot, La Dordogna, Francia, 1991.



Figura 7. Caballo, Cueva de Lascaux, La Dordogna, Francia.

Deja documentos históricos plasmados en la pintura rupestre (cuevas de Cro-Magnon, Lescaux (Figura 7). Font de Gome, Combarelles, Les Eyzies y en España en las cuevas de Altamira y en las cuevas del Levante Español). Es posible que esta pintura tuviera un sentido mágico-religioso. Las pinturas están ubicadas en la parte profunda de las cuevas cuya parte anterior habita. Esto significa que había que iluminar con antorchas y posiblemente regularizar la superficie de las paredes para poder pintar. Esculpe figurillas algunas estrambóticas como las venus paleolíticas, pero otra muy delicada

como el buey que se lame (museo de les Eyzies, Figura 8) y la dama de Brassempouy, llamada también cabeza con capucha (Figura 9).

Otra de las características del Cro-Magnon es la vestimenta que se adapta a la forma de su cuerpo por que esta hecha “a la medida” ya que ha inventado la aguja (Figura 10).

Este hombre se reparte por todo el mundo. Es el *Homo sapiens sapiens*, hasta llegar al hombre moderno, con las características que le conocemos.

A lo largo de toda la exposición hemos hablado



Figura 8. El buey que se lame. Museo de Les Ezyies. La Dordogna, Francia.



Figura 9. La dama de Brassempouy. Encontrada en Les Landes, Francia, 1894.

de evolución. Aun cuando el concepto de la evolución había sido esbozado por muchos y especialmente por Lamarck, es Charles Darwin quien con su libro "La evolución de las especies por la selección



Figura 10. Ejnes G.: La aguja y su uso por el Cro-Magnon. Explorons. La Prehistoire, Paris, Rouge et or, 1990:35

natural" publicado en 1859, la expone detalladamente apoyado en extensos estudios. Sus conceptos hoy universalmente admitidos y algunos modificados, desencadenaron una tormenta: por una parte, se modificaba automáticamente el concepto del Génesis de la civilización judeo-cristiana y por la otra a muchas gentes, a las más cultas y más poderosas, les costaba admitir que provenían de seres inferiores. En un momento Paul Broca (1824-1880), fundador de la antropología, llegó a decir: "Prefiero decender de un mono evolucionado que de un Adán degenerado" (13).

Establecida así la ubicación cósmica y biológica del hombre, es bueno ver como se ha desarrollado el Homo sapiens desde su aparición. ¿Se ha mantenido estático o progresa continuamente, existe lo que se ha llamado el Ascenso del Hombre? (2).

La inteligencia del grupo de hombres que hoy nos rodea va de la idiocia a la genialidad.

Los grandes revolucionarios del pensamiento humano, nacidos dentro de un grupo promedio, podemos concebirlos como mutantes positivos

(neodarwinismo) que se reproducen, y a través de la herencia, pueden dar origen a individuos mejores. La selección natural se encarga de eliminar a los débiles e ineptos.

Todo nos revela esas mutaciones insensibles de la que hemos hablado: dentro de un conjunto de individuos algunos tienen dotes excepcionales que marcan época para la humanidad: son mutantes intelectuales. Podemos recordar en cierta secuencia cronológica, a Euclides, Kepler, Copérnico, Galileo, Descartes, Newton, Darwin, Pasteur, Broca, Cajal, Einstein, etc. Ellos han podido pasar a sus descendientes algunas de estas especiales cualidades. Ascende el hombre y el medio estimulante, exigente, lo forza a realizaciones más perfectas.

En las sociedades contemporáneas indudablemente el medio, la tradición y la cultura colectivas influyen para que el hombre promedio avance y sea mentalmente superior a sus congéneres de generaciones anteriores. En estas colectividades tradicionalmente cultas, al hombre le es más fácil cultivarse, a más de la educación formal, por transferencia continua desde el entorno, que a otros de medios menos evolucionados.

En los países subdesarrollados llegar a ser culto significa disponer antes que nada de una inteligencia básica, de ciertos medios materiales y hacer un mayor esfuerzo para el aprendizaje. La ciencia y la tecnología, por ejemplo, son incorporadas, digeridas e integradas fácilmente en los países que las crean, mientras que en los pueblos subdesarrollados se usan, se aprovechan, muchas veces sin comprenderlas. La contribución original es mínima. No quiere esto decir que no tengamos una clase culta, si no que si promediamos, la cultura colectiva es baja. La cultura no sólo es aprender y saber, es manera de actuar, de comportarse en sociedad, de producir aun dentro de limitaciones.

¿Cómo será el individuo inteligente dentro de millones de años? Desde luego que su inteligencia será mucho mayor que la actual. ¿Y físicamente? Seguramente no se parecerá al hombre de hoy. Si comparamos el aspecto físico del mamífero ancestral con el del hombre, apreciamos las diferencias y si el simio antropomórfico fuera capaz de razonar, no es de creer que reconozca al hombre como un pariente cercano y el *Australopithecus africanus* estaría incapacitado para apreciar las transformaciones

físicas e intelectuales de su descendiente directo. De igual manera, el hombre de hoy tiene capacidad de imaginar cuál será la forma del ser que de él derive y que dentro de siglos estará entonces en el tope de la escala zoológica.

Como corolario de toda esta exposición podemos expresar que el camino evolutivo, iniciado en el momento del big-bang, progresa desde la síntesis de los átomos de helio y de hidrógeno a la bacteria, hasta llegar al hombre. Con Ramón y Cajal podemos concluir, “que el desarrollo biológico es semejante a una orquesta que se refuerza progresivamente y que comienza con la nota monorrítmica del infusorio y termina en la grandiosa sinfonía del mamífero” (14).

BIBLIOGRAFIA

1. Sagan C. *Cosmos*. New York, Random House 1980:3-22.
2. Bronowski J. *The ascent of man*, Boston, Little Brown 1973:19-58.
3. Jastrow R. *Journey to the stars*. New York, Bantam Books 1990: 43- 54.
4. Slipher V M. Citado por Jastrow R. *Journey to the stars*, New York, Bantam Books 1990:44.
5. Hubble E, Humason M. Citados por Lederman LM, Schramm. *From quarks to cosmos*, New York, Scientific American Library 1989:129-157.
6. Weinberg S. *Les trois premières minutes de l'univers*, Paris, Editions Seuil 1988:7-20.
7. Ejnes G. *Explorons la préhistoire*, Paris, Rouge et Noir, 1990:11.
8. Jastrow R. *Au-delà du cerveau*, Paris, Pluriel, 1982:46
9. Tello J. *Mamíferos de Venezuela*, Caracas, Fundación la Salle de Ciencias Naturales 1979:21.
10. Ducros A, Ducros J. *La préhistoire*, Paris, Nathan 1985: 24.
11. Facchini F, *l'Homme*, Paris, Péré Castor-Flammarion, 1990: 62.
12. Jahanson D, Edey M: *El primer antepasado del hombre*, Barcelona (España), Planeta, 3a edición., 1987: 11-24.
13. Schiller F. *Paul Broca explorateur du cervau*. Paris, Editions Odile Jacob 1990:287.
14. Cajal SR. citado por Laburu, JA. *Psicología médica*, Editorial Mosca, Montevideo, 178.