

Reflexiones de un Anatomista sobre el Hombre

LECCION INAUGURAL

**del curso académico 1987 - 1988
en la Universidad de Córdoba**

PRONUNCIADA POR EL

PROF. DR. GABRIEL BERNAL VALLS

Catedrático de Anatomía Humana

Director del Departamento de Ciencias Morfológicas



Excmo. y Magfco. Sr. Rector,
Excmas e Iltrmas. Autoridades,
Señorías Claustales,
Alumnos y Personal de la Universidad,
Señoras y señores.

Suele ser casi ritual que el profesor que dicta la Lección de Inauguración de un nuevo Curso Académico manifieste, por un lado, el honor que significa subir a esta tribuna y, por otro, la sorpresa por haberle tocado su turno de magisterio. En estos momentos y al ser yo el que se encuentra en esta situación, no tengo más remedio que confirmar el aserto de mis predecesores. No podía suponer que a los doce años de incorporarme a esta Universidad, me cupiera tal prez, aunque bien mirado y volviendo la vista atrás, recuerde la juventud de nuestra Facultad de Medicina y cómo, cuando a ésta llegué, solamente había un catedrático que actualmente presta sus servicios en otra universidad y otro, el Profesor Romanos que oficialmente había tomado posesión de su plaza unos meses antes. En muy poco tiempo después recalaron nuevos profesores que, junto a los que ya había, comenzaron a sentar los cimientos de lo que es hoy día esta Facultad de Medicina de la Universidad de Córdoba.

A la satisfacción que se experimenta al ser el orador de hoy, se le añade la responsabilidad de dictar, no una clase habitual, sino especial por cuanto viene a representar la mentalidad típica de un centro especializado en la vertiente psico-física del hombre, de su alteración y las causas de su disfunción o enfermedad y de las medidas a tomar para tratar de retornarlo a la salud.

Poco después, mi preocupación se centró en buscar el tema apropiado. Lo más lógico era elegir uno que estuviera en relación con la propia especialización, con aquello que es la labor cotidiana y que difunde aspectos puntuales de altas cotas científicas, como han sido las

lecciones que años anteriores han expuesto mis ilustres predecesores. Sin embargo, después de meditarlo muy cuidadosamente y a pesar de los riesgos que ello conlleva, me he aventurado a exponer algunas reflexiones que el Hombre inspira a un anatomista.

Espinoso y complicado tema pero que despierta el interés para cualquiera que se pregunte la razón de ser y de existir que el ser humano tiene como epicentro del mundo. Ello explica que el Hombre haya sido estudiado bajo diversos enfoques: filosófico, histórico, sociológico, físico, religioso, etc. Porque ninguna disciplina tiene el monopolio sobre el derecho a decir lo que el Hombre es. La cantidad de conocimientos humanos es tan grande que nadie especializado en una rama particular, puede abarcar la totalidad del Hombre como ser pensante y actuante y, no ya como ente aislado, sino como resultado de la interacción con sus semejantes y con el mundo circundante.

Biológicamente, el Hombre es un ser más de la creación, taxonómicamente encuadrado en el filo de los cordados, clase de los mamíferos, subclase de los placentarios, orden de los primates y familia de los homínidos.

Pero, digámoslo ya de entrada y sin rebozo, la característica primordial que ha elevado al Hombre y colocado en la cúspide de la escala zoológica y como ser aparte, no es más que la capacidad del cerebro que ha hecho que, sin estar tan especializado para determinadas funciones como otros animales (la carrera del caballo, la vista del águila, etc.), sin tener el vigor físico o la fuerza de otros seres, no solamente los supere sino que los utilice para lograr sus objetivos y que, enfrentado a las fuerzas de la naturaleza, intente encauzarla y sacar el máximo provecho de ella.

El Hombre, desde que tuvo conciencia de sí mismo, se ha formulado las clásicas preguntas del cómo, el qué y el para qué.

Al verse a sí mismo y compararse con otros seres, probablemente lo que primero le llamó la atención fue su propio cuerpo, de donde inquirió sobre su constitución. Pasaría seguramente a continuación a preguntarse sobre su origen y destino, de dónde había venido, el por qué de su existencia y cuál era su porvenir, no ya como ente propio sino como especie. Pregunta esta última clave, cuyo sentido de immanencia o

trascendencia ha preocupado, preocupa y preocupará siempre al Hombre.

Es la observación diaria de la muerte la que más fuerte golpea en esta dirección, particularmente al médico y muy especialmente al anatomista, al ser el cadáver una de las principales fuentes de su ciencia, aunque no la única. Porque el fin último del anatomista, como médico que es, es el conocer la morfología del ser vivo, considerado éste como ser dinámico, por lo que sus estructuras se encaminan al acto funcional, estando estrechamente ligadas forma y función.

La inevitabilidad de la muerte no solamente lleva al interés por conocer su significado, sino al intento de comprender la vida

Ya en el Libro del Génesis se dice que el Hombre no vive para sí mismo, sino para perpetuar la raza en sus descendientes. Si bien, en un sentido relativo es así, me parece demasiado poco y creo que es minimizar al Hombre. Porque, perpetuación de la raza en sus descendientes es lo que hacen todos los seres de la creación, pero el Hombre, aunque lo digamos desde el orgulloso pináculo de la escala zoológica, que, no lo olvidemos, hemos fabricado nosotros mismos, se diferencia radicalmente de todos los demás seres en que no solamente tiene conciencia de sí mismo, sino que y mucho más importante, tiene conciencia de su propia muerte, como se demuestra por el culto a los enterramientos desde el hombre primitivo y que no se da en ningún otro animal.

El hombre normal no sólo goza de vida sino también de conciencia. La muerte lleva acarreada la pérdida de vida y de conciencia. El cuerpo en el que anidaba tal conciencia no desaparece, pues aunque se desintegre, sus componentes químicos son reabsorbidos y reutilizados en la Biosfera. Entonces, ¿qué ha ocurrido con la conciencia o personalidad del sujeto que ha perdido la vida?

Desde un punto de vista estrictamente racionalista, la conciencia es el fruto de un ignorado proceso de la actividad cerebral. Suspendido definitivamente el flujo neuronal, conciencia, ánima, personalidad, o como quiera llamarse, tiene el mismo destino que el cuerpo que la albergaba, su desintegración y posterior reasimilación en la Biosfera.

Y sin embargo, a pesar de ser lo más lógico y teniendo en cuenta que no hay ninguna prueba científica que lo contradiga, el hombre por lo general se ha resistido a aceptarlo. No le ha bastado pensar que su fin sea la continuidad en sus descendientes o en sus obras, sino que, desde los tiempos más remotos hasta la actualidad, tanto el hombre medio como espíritus muy preclaros, se niegan a aceptar tal posibilidad. Unamuno, al que por fin se le empieza a reconocer y cuya obra fue objeto de unas intensas y fecundas jornadas el año pasado en la Universidad de Salamanca, intensamente preocupado por el problema, pedía "no morir del todo".

Y es que, efectivamente, el Hombre debe trascender hacia una realidad espiritual atemporal y suprapersonal que implica la supervivencia del YO. El lugar donde anidará reviste diversas formas según sea su época y creencia, ya en forma de vida lánguida en el reino de Hades o Seol, ya en forma de reencarnaciones sucesivas, ya en el seno de un Dios Supremo y Eterno.

El espíritu inquisidor del Hombre le ha hecho preguntarse si su fin está encadenado a su origen, si todo lleva al mismo punto de lo que procedió, si la Vida y el Universo confluyen en un punto cero de un inmenso círculo.

De ahí que sea necesario hacer unas someras disquisiciones sobre cómo se formó la vida, cómo se formó el planeta en el que anidamos y cuál es el plan de construcción, si es que existe, del Universo.

No es mi objetivo centrarme en estas cuestiones sobre las que no hay nada definitivo, sino solamente hipótesis más o menos asentadas en los modernos progresos de la ciencia merced a ilustres investigadores, entre los que cabe mencionar a Haldane, Oparin y su escuela rusa y a científicos españoles como Oró. Únicamente pretendo bosquejar los puntos más interesantes que sirvan de base a la explicación de la naturaleza humana.

Las cosmologías modernas suponen que el Universo, que no tiene ni centro ni eje, está constituido por una serie de agrupaciones locales, las galaxias. Estas galaxias, en las que las líneas espectrales experimentan un efecto Doppler de desplazamiento hacia el rojo, indicarían que se están alejando unas de otras. Einstein y Sitter deducen por ello

que el Universo se está expandiendo a partir de un estado infinitamente condensado. Para Friedmann, el proceso de expansión alcanza un estado de máxima distensión y mínima densidad, momento a partir del cual se produce una contracción progresiva hacia el estado original. Es decir, el Universo está en constante evolución pero con un carácter cíclico, con una iniciación súbita. En lo que ningún científico parece ponerse de acuerdo es si estos fenómenos se producen siguiendo un orden o si el Universo tiende a la aleatoriedad y al desorden.

La teoría más ampliamente aceptada sobre el origen de los planetas es la de la condensación de una acumulación nebular que al girar a gran velocidad imprime cambios magnéticos en el gas ionizado. De esta manera se formaron pequeños cuerpos sólidos que posteriormente se agregaron dando lugar a los planetas y entre ellos al Sol y a la Tierra.

¿Cómo apareció la vida en nuestro Sistema? ¿Existe vida únicamente en nuestro planeta o puede haberla en otros?

Estas preguntas, para las que aún no existe contestación, está siendo objeto de múltiples investigaciones y buena prueba de ello son las constantes exploraciones mediante el envío de satélites y sondas al espacio exterior.

La recogida de muestras en nuestro Sistema señalan la existencia de algunos gases que se supone había en la primitiva atmósfera terrestre, pero ausencia de otros fundamentales y condiciones diferentes a las que se produjeron en la Tierra para que fuera habitable, lo que no excluye que en otra galaxia puedan darse las mismas circunstancias que se dieron en nuestro planeta. Es decir, puede haber formas de vida, similares o distintas a la nuestra en otras estrellas.

En la primigenia atmósfera terrestre había metano, amoníaco, agua y monóxido y dióxido de carbono, siendo el oxígeno de aparición ulterior, probablemente como resultado de la acción de organismos. El oxígeno fue el que revolucionó todo el sistema vital. Por un lado, al convertirse en ozono, resguardó la superficie terrestre de la radiación ultravioleta, lo que suministró, junto a la primitiva fuente de energía, la protección necesaria para que las mutaciones pudiesen llevarse a cabo; por otro, contribuyó al incremento de grandes concentraciones de energía en los organismos por la respiración.

El problema del origen de la vida está estrechamente ligado con el de las moléculas orgánicas. Hasta hace poco se admitía que las moléculas orgánicas eran producto de la misma actividad vital, como se sabe que los depósitos de hidrocarburos, tipo petróleo o carbón, proceden de la descomposición vegetal. Pero, hoy día se reconoce que las moléculas orgánicas no se han formado en un ambiente aleatorio, sino en uno ocupado por cuarzo asimétrico y otros cristales y que la absorción sobre las arcillas u otros minerales permitiría la concentración de los primitivos productos orgánicos.

En suma, todas las hipótesis apuntan hacia la producción de moléculas biológicas más sencillas, necesarias para la actividad vital, por el bombardeo de rayos ultravioleta, radiactividad o chispas eléctricas, sobre la primitiva atmósfera terrestre.

Lo más probable es que la vida se originó en el mar, o como sostiene Hinton, en nichos ecológicos donde hubiera las condiciones óptimas de humedad para la síntesis de compuestos orgánicos.

La existencia de moléculas esenciales para la vida en la atmósfera terrestre es lo que se conoce como "caldo fundamental". Las investigaciones de este siglo se han centrado en comprender cómo de este primitivo caldo, al que experimentalmente se ha tratado de reproducir, se han formado macromoléculas específicas, los nucleótidos, portadores de la información y las proteínas enzimáticas.

Bungenberg de Hong consiguió la unión y separación, en forma de gotitas, los coacervados, a partir de polímeros de elevado peso molecular. Estos coacervados eran capaces de conseguir un equilibrio estático estable con el medio ambiente, al extraer materiales de los líquidos circundantes.

Oparin y colaboradores obtuvieron nuevos coacervados que ya eran capaces de lograr un equilibrio dinámico, pero sin posibilidades de automantenimiento o auto-replicamiento.

Posteriormente se han logrado otros sistemas en los que ya hay reacciones de óxido-reducción y fosforilización con producción de ATP, cuya energía podría ser utilizada para la síntesis u otras reacciones de mantenimiento. Estos sucesivos logros hicieron a Oparin en 1964,

enfatar que la construcción de coacervados auto-replicativos era solamente cuestión de tiempo y que contribuiría de una manera decisiva a comprender el origen y la formación de la vida.

Es factible que los primitivos entes biológicos, los protobiontes, se originaran del primitivo caldo fundamental, permaneciendo los que se comportaran como sistemas abiertos y estableciéndose, una a una, de selección darwiniana, aquellos nucleótidos que produjeran proteínas con mayor actividad catalítica.

A partir de estos organismos más simples se produjo una verdadera diversificación para dar lugar a organismos más complejos y a los organismos completamente formados que conocemos en la actualidad. Se ha efectuado una evolución, entendiendo como tal el ajuste gradual de las actividades vitales de poblaciones frente a diferentes condiciones ambientales.

Son tres, esencialmente, los mecanismos de la evolución: la adaptación, la variación y el factor tiempo.

La adaptación es el reajuste del ser a las condiciones exteriores. El ser y su medio ambiente forman un complejo difícilmente disociable. En efecto, el medio externo impone a la forma y a las estructuras ciertas condiciones, fuera de las cuales la supervivencia es imposible. Un órgano tiene casi siempre una función; es una cuestión de probabilidad. El conjunto del organismo está más o menos adaptado a las condiciones externas; esto es una necesidad.

El hombre presenta tres adaptaciones principales: a la posición erecta, a la alimentación omnívora y a los climas. No es oportuno en estos momentos entrar en detalles de la preadaptación o la especialización, sino únicamente subrayar que, siguiendo a Darwin, la adaptación queda fijada por la selección. La selección conduce, como dijo Cuenot, a una adaptación necesaria y suficiente, elimina los mutantes inadaptados y no conserva más que lo viable.

El segundo mecanismo es la variación, por la cual dos individuos del mismo grupo son ligeramente diferentes. Solamente hay variación dentro del mismo grupo taxonómico. Los seres humanos difieren por su talla, por el color de sus ojos, etc.; entre el mono y el hombre, por ejemplo, no hay variación, pues son especies diferentes.

Las variaciones pueden ser debidas al medio externo, produciéndose diferencias respecto al soma, o debidas a la dotación génica, ya sea por combinaciones al azar o por mutaciones. Pero, para que se opere el factor evolutivo, la variación ha de transmitirse a los descendientes, con lo que únicamente la mutación reviste el carácter evolutivo.

El último mecanismo, sobre el que no parece necesario insistir, es el factor tiempo. El gran obrero de la naturaleza, decía Buffon, es el tiempo.

La evolución es un hecho indiscutible. Hace tiempo se superaron antiguas creencias que consideraban un origen independiente para los seres. Hoy día se piensa que todas las formas de vida están escritas en lenguajes similares. Basta recordar que de la secuencia de elementos naturales de todos los seres vivos, dieciséis aparecen en todas las especies y, como dice Young, la síntesis de las proteínas depende en cada organismo de las secuencias de tres de las cuatro bases de nucleótidos, por lo que cualquier triplete dado siempre incorpora el mismo aminoácido.

No vamos a entrar en consideraciones sobre la evolución, de los pasos dados desde los primeros seres hasta llegar al hombre, pero si nos interesa, siguiendo el hilo conductor de nuestra lección, el discutir someramente si hay o no un sentido finalista en la evolución. Si la evolución ha perseguido la consecución del *Homo sapiens sapiens*, como meta final o como etapa intermedia de la *teilhariana* recta final, o, por el contrario, si el hombre ha aparecido como consecuencia de una combinación genética al azar, aunque sea por azar necesario, nuestro número, escribía Monod, salió en la ruleta de Montecarlo.

Tres son principalmente los ángulos de enfoque de la evolución. El primero de ellos, el materialista, con sus acepciones de mecanicismo y racionalismo. El segundo es el espiritualista, ya como finalismo ya como vitalismo. El tercero es el agnosticismo.

El materialismo excluye toda causa sobrenatural, toda finalidad de la naturaleza y únicamente toma en consideración los hechos y las causas observados con una estricta objetividad. Para el materialismo, el azar interviene de un modo constante en la evolución. Los nuevos tipos que surgen lo hacen por mutación al azar; los que sobreviven son los

que resultan ser viables por casualidad. No acontece lo que debía acontecer pues no hay ningún plan preestablecido, aunque, como enuncia Simpson, lo que puede acontecer acontece generalmente; o como añade Teissier, "la historia de la vida en la Tierra es una interminable sucesión de casualidades corregidas a cada instante por la selección".

Al materialismo, que es primordialmente cientifista, se le puede atacar en su misma raíz. El azar no constituye una noción científica suficiente y, al menos, científicamente no se puede afirmarse en el azar y negar el antiazar, la finalidad. Porque, de la simple observación de la evolución se desprende que ésta tiene una tendencia al desarrollo del psiquismo, el cual es muy difícil de explicar simplemente por el azar.

El espiritualismo parte de un principio básico. El hombre, ser trascendente, está indivisiblemente constituido por materia y espíritu. En la evolución la finalidad es un hecho evidente, como asevera Cuenot. Desde el punto de vista finalista el hombre es la meta de la evolución, la búsqueda de lo que Piveteau denominó "conciencia reflexiva".

Dos modalidades de finalismo se distinguen. El vitalismo, que despojado de toda idea metafísica, no participa de la idea de trascendencia en el sentido de un ser creador original, sino que es la misma naturaleza la locomotora de la evolución. La otra, la cristiana, se sustenta en la creencia de un ser que ha querido y que rige la evolución. Es la conocida tesis de Teilhard de Chardin.

El agnosticismo, tan duramente criticado por unos y otros, es la postura más valiente. Los agnósticos parten de la consideración que la inteligencia del hombre actual no está tan desarrollada como para comprender y poder explicarse las causas de la evolución. Porque, como dice Olivier, el hombre sólo percibe lo que conoce y este conocimiento está lejos de ir hasta la más íntima esencia de las cosas, ya que, con Charon, creemos que lo conocido no es idéntico a lo real. Los agnósticos, ni afirman ni niegan, desconocen y al desconocer no pueden juzgar; esperan que la ciencia les suministre más datos para poder emitir su opinión.

Pero, lo que a nosotros nos parece en estos momentos más interesante es que, sin entrar si hay o no determinismo en la evolución, el Hombre se ha situado en la cima de ella; ha intentado y en algunos



casos casi conseguido, conocerse a sí mismo, saber cómo es su cuerpo; ha fabricado instrumentos para dominar a los demás seres de la creación; ha puesto a su servicio la técnica, que él ha creado, para su mayor provecho. Y todo esto lo ha logrado merced a una parte de su organismo, el cerebro. El cerebro, que si bien desde un punto de vista exclusivamente morfológico solamente se diferencia del de otros seres por su mayor complejidad, por el fruto de su actividad el Hombre ocupa la preeminente posición zoológica y justificativa del calificativo de Sapiens.

Todo ser vivo, al estar inmerso en la naturaleza y ser un sistema abierto, necesita un sistema regulador de su homeostasis. Tal sistema es el Sistema Nervioso al cual llegan todas las informaciones y del que parten las respuestas útiles en relación al estímulo recibido.

El esquema básico del funcionamiento del Sistema Nervioso, desde la ameba al hombre, se organiza en tres niveles: un nivel de aferenciación, de llegada de los estímulos; un centro integrador o armonizador de las respuestas; y un nivel de eferenciación, conductor y canalizador de las respuestas hacia el órgano efector, ya sea músculo ya glándula.

La diferenciación de los seres radica fundamentalmente en el grado de complejidad del centro integrador, el Sistema Nervioso Central.

En el Sistema Nervioso Central se distinguen, topográfica y funcionalmente, tres porciones: la médula espinal, el tronco del encéfalo y el encéfalo.

La médula espinal, formación alargada alojada en el conducto vertebral, de organización metamérica, es asiento de neuronas a las que llega la información del tronco y extremidades y de donde nacen en definitiva todas las órdenes motoras para todo el cuerpo, excepto la cabeza. Pero la médula no solamente tiene un carácter reflejo de estímulo-respuesta, sino también canaliza las informaciones hacia pisos superiores, con lo que se complica la respuesta.

El tronco del encéfalo o tallo cerebral sigue a la médula espinal y está formado por tres partes diferenciadas: el bulbo raquídeo o, por su forma, médula oblongada; la protuberancia o puente de Varolio y el mesencéfalo. Como derivación posterior aparece el cerebelo, órgano regulador del equilibrio.



Funcionalmente, el tronco, además de ser un elemento de paso de vías ascendentes o descendentes hacia la médula, dispone de un conjunto de neuronas más o menos agrupadas en núcleos o centros, con funciones específicas. Entre ellas, además de las sensori-motoras de la cabeza y cuello, destacan los centros reguladores de la presión arterial, de la respiración y de las posturas que se adoptan en determinadas posiciones yacentes, e incluso, hay un conjunto neuronal que, muy acertadamente impulsó Escolar como "del aprestamiento atencional" y que se manifiesta en las clásicas posturas del perro de caza al ojear la pieza, como muy bien sabe el cazador.

El encéfalo, cerebro en sentido lato, engloba dos partes distintas, bien diferenciadas embriológicamente y no tan bien post-embrionariamente. Son el diencefalo y el telencefalo.

El diencefalo, proporcionalmente mucho más pequeño que el telencefalo, está como "entoñado" por este último en los vertebrados. Es la porción más diferenciada en los animales inferiores, manteniendo en los vertebrados un papel esencial en la conservación del individuo y de la especie, razón por la cual se le ha llamado el cerebro del instinto.

El telencefalo es la formación encefálica más voluminosa. Forma dos grandes masas, los hemisferios cerebrales, unidos entre sí por formaciones fibrosas, entre las que descuella por su tamaño y extensión, el cuerpo calloso. En cada uno de los hemisferios se visualizan agrupaciones neuronales, los núcleos de la base, entre los que discurren los haces ascendentes o descendentes de o hacia pisos inferiores, y multitud de neuronas, origen o destino de los tan citados haces, y que ordenadas en una serie de capas, forman la corteza cerebral.

Durante mucho tiempo se creyó, y fundado en la Anatomía Comparada, que la mayor complejidad de funciones al ascender en la escala zoológica, venía dada por el mayor desarrollo de las estructuras superiores que controlaban de una manera absoluta las más antiguas. Hoy día se piensa que esta teoría jacksoniana de jerarquía de los centros filogénicamente más modernos no existe más que en un sentido relativo, pues, la actuación de los más elevados está matizada y en consonancia con la de los inferiores.

El telencefalo, más que a reemplazar la actividad de los centros filogenéticamente más antiguos, viene a complementarlos. Se desarro-

lla para permitir el refinamiento y la flexibilidad de la función por medio de una capacidad asociativa, entendiendo ésta como la secuencia de datos relevantes acumulativos, discriminando la importancia relativa de cada uno de ellos, comparándolos con otros y con experiencias pasadas y determinando las respuestas apropiadas. Entre las funciones altamente asociativas están la predicción de las consecuencias de cada tipo de acción, la resolución de problemas deductivos y el pensamiento abstracto y concreto.

Los estudios de maduración progresiva de los territorios corticales, los registros eléctricos de la actividad cerebral ante determinados excitantes y el marcaje con isótopos radiactivos, han demostrado la existencia en los lóbulos cerebrales de territorios más pequeños, las áreas, en relación con determinadas funciones, como las motoras en el lóbulo frontal, las visuales en el occipital, táctiles en el parietal y acústicas en el temporal. En las zonas de confluencia de las respectivas áreas, hay otros territorios más amplios, las áreas asociativas, a las que hace unos momentos hemos hecho referencia.

De mi exposición sobre la organización ascendente del Sistema Nervioso Central y sobre todo de las teorías neojacksonianas y localizacionistas, no debe desprenderse que el Sistema Nervioso funciona como una acumulación progresiva de funciones localizadas, sino más bien como un conjunto armónico del que emana la individualidad del Ser y que en la especie humana se hace pensante y reflexivo.

Decía, al principio de la lección, que la superioridad del Hombre radica en su cerebro. Entonces, ¿qué es lo que tiene de peculiar el cerebro que haga que el Hombre sea un ser aparte?

Histológicamente, el cerebro está constituido por una inmensa multitud de neuronas, como elementos esenciales, cuyas prolongaciones dendríticas y axónicas establecen abundantísimas conexiones sinápticas, a través de las cuales se transmite la corriente nerviosa. Es, pues, muy acertado el símil comparativo de la estructuración nerviosa con las muy sofisticadas centrales eléctricas con sus estaciones, las neuronas, y sus relés, las sinapsis.

Si tratamos de reducir el problema de la superioridad al número de neuronas, obtendríamos con Powell, que en el hombre hay unas 30.000

millones, 7.000 millones en el chimpancé y casi 8.000 millones en el gorila. El hombre actual, aún el más sabio, parece que solamente utiliza un porcentaje que no supera al 30% de su capacidad cerebral. Estas claras diferencias no son suficientes como para explicar la notable distancia que hay entre el hombre y el antropoide y que se traducen en la capacidad de mostrar sus sentimientos mediante la utilización del lenguaje, ya hablado, ya por expresiones artísticas (pintura, escultura, arquitectura, música, etc.), y que han precisado para su cristalización de las capacidades de abstracción e ideación de conceptos tales como el amor, el odio, la pasión o las nociones de lo bello y lo feo.

Otro enfoque sería la especificidad de las categorías neuronales según la especie. Se entiende por categoría el conjunto de neuronas que, en un mismo centro, tienen la misma morfología y responden a idénticos criterios bioquímicos. Estudios recientes han demostrado que todas las especies animales, incluido el hombre, disponen de las mismas categorías y que no hay ninguna categoría neuronal propia y específica del hombre.

También se encuentran diferencias, aunque no muy llamativas, al comparar los índices de crecimiento del cerebro en relación a la superficie corporal. En el hombre es del 28'7 y el más próximo, el chimpancé, de 26'5.

Mucho más importante es la riqueza de circuitos que nápticos que se establezcan, de la riqueza de interconexiones corticales que forman la red nerviosa del pensamiento, red que será tanto más densa cuanto mayor sea el número de células nerviosas cerebrales.

La corteza cerebral se esboza muy pronto en la sexta semana del desarrollo embrionario. El ritmo de producción de células nerviosas es muy elevado, de hasta 250.000 células por minuto. Dieciséis semanas después de la fecundación, las divisiones celulares se detienen, con lo que mucho antes del nacimiento se ha alcanzado el número máximo de neuronas corticales. A partir de aquí y a lo largo de la vida, el número de neuronas no hace más que descender, pues, junto a la espontánea muerte celular, no tan acelerada como en la embriogénesis, se suma la ausencia de regeneración, excepción hecha de la de sus prolongaciones que durante la juventud, y por el llamado cono de crecimiento, pueden recuperarse los nervios seccionados, hecho de gran importancia clínica.

Si el proceso de neurogénesis se produce solamente durante la vida prenatal, no ocurre lo mismo con los circuitos sinápticos. Estos no se establecen de una sola vez, sino en oleadas sucesivas y predominantemente en las etapas comprendidas entre el nacimiento y la pubertad. En la grabación de los circuitos influye decisivamente el "ejercicio mental", por actos secuenciales de aprendizaje. La observación de ellos llevó a Piaget a definir una serie de periodos: de 0 a 2 años de inteligencia sensitivo-motora; de 2 a 7, de razonamiento preoperacional; de 7 a 11 de operaciones concretas y de 11 en adelante de operaciones formales.

Estos dos factores, neuronas y conexiones, están estrechamente ligados y, desde un punto de vista exclusivamente racionalista, explican el como el Hombre es distinto a los otros seres de su escala zoológica.

Efectivamente, a mayor número de células, mayor será el volumen del cerebro, no olvidando su proporcionalidad con respecto al soma que lo alberga. Este enorme crecimiento del cerebro hace que la corteza cerebral se pliegue por la aparición de cisuras y surcos que lobulan el cerebro. Aparecen los cerebros girencefálicos propios de los mamíferos. Y el más girencefálico es el del hombre.

El hombre nace con un cerebro de un peso aproximado de 300 g., la quinta parte del cerebro adulto, pero presenta como característica específica que prolonga su desarrollo mucho más tiempo después del nacimiento con el de los otros animales, hasta aproximadamente los quince años.

El aumento de la masa cerebral no está en contradicción con el hecho de que las neuronas del córtex hayan dejado de dividirse, sino que confirma el crecimiento de los axones y dendritas, de la formación de sinapsis y con el desarrollo de cubiertas protectoras de las prolongaciones, las vainas de mielina.

Pero hay otro punto interesante y del que no me puedo extender por necesidades del tiempo, y es que el cerebro está organizado para responder a las necesidades del animal. Si yo fuera mecanicista, no pondría en relación el cerebro con el habitat, pero, como anatómico que soy, y con algunos ribetes finalistas, tengo que sostener que la identidad de cada animal está en consonancia con su cerebro. Y esto no es una

hipótesis, es un aserto. En los animales acuáticos, el mayor predominio del cerebro corresponde a las partes que se relacionan con su medio de vida, con su subsistencia, el olfato; son los animales de cerebro osmático. En los mamíferos adquieren singular desarrollo otras partes, como la visión o la olfacción para los predadores. En el hombre, la mayor extensión corresponde a las áreas de asociación y primordialmente a los lóbulos frontales. En el lóbulo frontal izquierdo hay un territorio extraordinariamente importante y con una significación excepcionalmente humana que es el área de articulación de la palabra, pero hay algo que me parece importante recalcar en este sentido del lenguaje. Se entiende por lenguaje aquel conjunto de sonidos articulados que tienen una significación tanto para el que habla como para el que escucha. Por ello, y hablando del lenguaje, fenómeno al que se atribuye su aparición con la del *Homo sapiens*, intervienen una serie de áreas, tales como las acústicas, visuales, táctiles y las confluentes de ellas, en lo que se viene identificando como áreas psico-auditiva de Campbell y la de Wernicke o "tesoro de las palabras".

En resumen, hoy día está plenamente aceptado que todos los seres proceden de un tronco común que en el transcurso de los tiempos se ha ido diversificando. De una de sus ramas más altas y de un tronco común con los antropoides, se diferenció el hombre. No podemos saber cómo ocurrió la aparición del *Homo sapiens*, pues, como dice Teilhard, es un fenómeno planetario. No se puede atribuir al descenso de un espíritu sobre el encéfalo de un antepasado alejado del hombre, sino la gigantesca transformación en la superficie del globo efectuada por una sola y única especie animal. Que esta transformación se produjera por la acción directa de un Ente Creador, como señalan las Sagradas Escrituras, o fuera por una mutación al azar es algo que, de momento y creo que durante mucho tiempo, no se podrá saber.

Sea la razón que fuere, lo cierto e importante es que ha diferenciado el Hombre y que, por sus características o envoltura génica, se transmite de una forma invariable para la especie, constituyendo su patrimonio hereditario que es común a todos los seres, con independencia de la etnia, el clima o el entorno.

Una vez aparecido el hombre, ¿la evolución se ha detenido o estamos en una etapa intermedia del proceso evolutivo?

Pregunta que tiene muy difícil contestación pues el único parámetro al que podemos acogernos es el de analogía con tiempos pasados y el pensar que la Historia no se detiene. A pesar de las agoreras predicciones, basadas en los peligros que realmente hay, creemos no existen razones suficientes ni para pensar en la extinción de la especie ni en una rápida mutación que llegue, no al superhombre de Nietzsche sino al bello y superinteligente Homo excellens de Jean Rostand.

Si la evolución es un fenómeno general y el Homo sapiens es un ser pasajero y si ésta, a pesar del hombre, sigue su curso normal, por las leyes de Le Gallic, en que los cambios evolutivos se producen cada medio millón de años, aún le quedan bastantes al Sapiens.

No hay entre el hombre de Neardenthal y el actual grandes diferencias, aunque la distancia entre ellos sea abismal.

Los estudios antropológicos, por la observación de las huellas craneales que, como un molde dibujan la morfología externa del cerebro, y el hallazgo de los primeros dibujos ceremoniales en los que ya había un culto a los muertos, permiten llegar a la conclusión de la semejanza entre los primeros pobladores y el hombre actual. La diferencia de comportamientos, los progresos de la ciencia y la técnica, la mayor utilización de los recursos naturales, son el fruto del desarrollo de las potencialidades que genéticamente tiene el cerebro humano, al que la huella cultural va haciendo florecer. Porque el hombre va aprendiendo de generación en generación, transmitiéndola a sus descendientes que de esta manera enriquecen su acervo cultural, por lo que es bastante feliz la frase el Hombre aparece a lo largo de la Historia montado sobre sus predecesores.

Sin embargo, este ascenso que es innegable, está plagado de múltiples peligros que ponen en evidente riesgo al Hombre.

Me refiero, en primer lugar a la agresión que cotidianamente experimenta el cerebro humano. El desequilibrio de la trepidante vida moderna que aboca a cada vez más frecuentes neurosis; esa especie de continua competitividad que encasilla a los hombres en ganadores y perdedores; el constante bombardeo de determinados medios de esparcimiento y ocio, en los que la violencia es una especie de religión, son la fuente de serias perturbaciones neurológicas y alteración de la armonía en las relaciones sociales.

En segundo lugar, la utilización de drogas, ya depresoras o calmantes de la ansiedad, ya estimulantes para obtener un más alto rendimiento, ya alucinógenas como huida hacia paraísos artificiales, inciden muy negativamente en el funcionamiento cerebral pudiendo ocasionar severos daños en cualquier edad y mucho más peligrosas en la infancia y juventud, que es cuando se están estableciendo los circuitos sinápticos.

En tercer lugar, la acción del hombre sobre la naturaleza, como muestran las constantes denuncias ecológicas, con amenaza de extinción de especies, sin tener en cuenta que cada organismo depende de los demás organismos. La desigual distribución de la riqueza con zonas ricas y subalimentadas, cuando es de todos conocido que una dieta equilibrada es fundamental para el cerebro. Porque el cerebro humano es el órgano más complejo y a la vez el más frágil, el más fácil de desequilibrar en la vida adulta y más aún en edades juveniles.

Y dejo para último lugar, aunque esto no quiere decir que establezca este orden de prelación, la acción del hombre sobre el hombre. Las modernas técnicas han puesto en las manos del hombre un arma formidable, la posibilidad de intervenir sobre los mismos genes. Por la ciencia, el hombre puede perfeccionarse, ayudarse más a sí mismo, pero también con el pretexto de construir un hombre nuevo, puede deshumanizarlo totalmente y llegar al Mundo Feliz de Huxley o cumplir las predicciones que para el año 1784 hizo Orwell.

Estas situaciones en ocasiones reflejan una profunda insatisfacción, un deseo de evasión, un estado de inseguridad cuando la propia vida ha perdido su significado, cuando la muerte no es más que la aniquilación de la propia vida, cuando se cierra el círculo mágico del principio y del fin. Es entonces cuando me viene a la mente los estremecedores versos de Santa Teresa de Jesús por la profunda fe que encierran y que como epílogo reproduzco dos de ellos:

Vivo sin vivir en mí,
y tan alta vida espero,
que muero porque no muero.



Sólo con la confianza
vivo de que he de morir
porque muriendo, el vivir
asegura mi esperanza;
muerte do el vivir se alcanza
no te tardes que te espero,
que muero porque no muero.



BIBLIOGRAFIA

- AMAT, P. 1975.— Algunas consideraciones sobre el cuerpo humano. Discurso de apertura del Curso Académico 1975-76. Universidad de Salamanca.
- BERNAL, G. 1985.— Algunas consideraciones sobre la problemática cerebral. Lección magistral del Juramento Hipocrático de la 8ª Promoción de Medicina. Universidad de Córdoba.
- CHANGEUX, J.P. 1985.— El hombre neuronal. Editorial Espasa-Calpe. Madrid.
- CHAUCHARD, P. 1968.— El cerebro y la conciencia. Ediciones Martínez Roca. Barcelona.
- DARWIN, Ch. 1977.— El origen del hombre y de la selección en relación al sexo. Edaf. Madrid.
- ECCLES, J.C. 1975.— El cerebro: morfología y dinámica. Nueva Editorial Interamericana. México.
- ESCOLAR, J.; SMITH-AGREDA, V.; AMAT, P.; SMITH-AGREDA, J.M.; SARRAT, R. y RODRIGUEZ, S. 1975.— Anatomía Humana. Vol. 3. Editorial Espasa. Barcelona.
- HINTON, H.E. 1968.— Reversible suspension of metabolism and the origin of life. Proc. R. Soc. 171:43-56.
- HUXLEY, A. 1958.— Un mundo feliz. Editorial AHR. Barcelona.
- MONOD, J. 1972.— El azar y la necesidad. 5ª edición. Barral editores. Barcelona.
- MONTAGU, A. 1972.— Homo sapiens: dos millones de años sobre la tierra. Guadiana de Publicaciones. Madrid.
- MORRIS, D. 1975.— El mono desnudo. Plaza & Janés Editores. Barcelona.

- NIETZSCHE, F. 1984.— Así habló Zaratustra. 2ª edición. Ediciones Buma. Madrid.
- OLIVIER, G. 1968.— El hombre y la evolución. Editorial Labor, Barcelona.
- OPARIN, A.I. 1964.— The chemical origin of life. Thomas Springfield. Illinois.
- ORWELL, G. 1984.— 1984. 9ª edición. Ediciones S.A. Barcelona.
- PIAGET, J. 1967.— Biologie et connaissance. Editions Gallimard. París.
- PIVETEAU, J. 1973.— De los primeros vertebrados al hombre. Editorial Labor. Barcelona.
- ROSTAND, J. 1972.— L'Homme. Initiation à la Biologie. Librairie Larousse. París.
- SAUVY, A. 1969.— General theory of population. Weidenfeld and Nicholson eds. Londres.
- SIMPSON, G.C. 1944.— Tempo and mode in evolution. Columbia University Press. Nueva York.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1958.— La visión del pasado. Taurus ediciones, Madrid.
- TOYNBEE, A. y KOESTLER, A. 1977.— La vida después de la muerte. 4ª edición. Editorial Sudamericana. México.
- YOUNG, J.Z. 1971.— An introduction to the study of man. Oxford University Press. Londres.