

## CAPITULO I

### LA VISIÓN CIENTÍFICA DEL UNIVERSO

*“Evolución en un sentido científico y fenoménico es la ley de sucesión y de transformación de todos los fenómenos en el tiempo”* (Cuento, 1970: 121)

Aquí intentaremos hacer una síntesis de los principales conceptos científicos admitidos hasta la fecha sobre el Cosmos en general, y al hacer esta historia, veremos que hubo sucesión y transformación de los fenómenos en el tiempo.

Se pondrá énfasis en una visión de conjunto y no en los detalles de las teorías en sí. Por esto sólo se expondrán los datos de valor general y admitidos por los científicos.

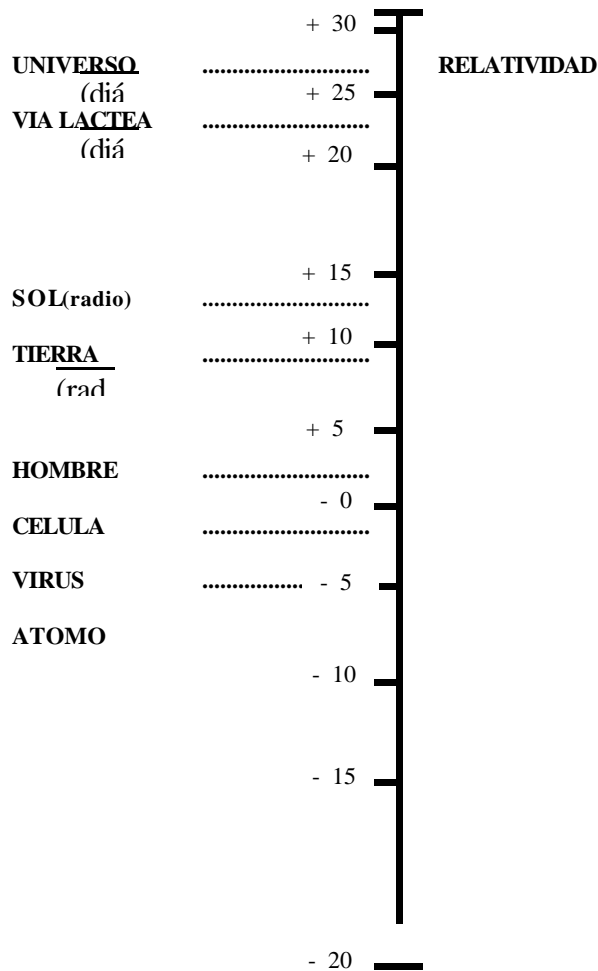
#### 1.- EL MUNDO INORGÁNICO.-

Abarca lo infinitamente grande o lo macro físico (planetas, sistemas, galaxias) y lo infinitamente pequeño o lo micro físico ( átomos, protones, neutrones, electrones, etc.). (Cuadro 1).

Tanto lo macro físico como lo micro físico obedecen en el fondo a idénticas leyes, si bien se diferencian por la cantidad de materia y energía que encierran, Jean Charón se refiere a *“características fundamentales que se encuentran igual en lo inmenso que el lo micro físico”*. (Charón, 1967: 34).

El Universo de dos infinitos (Inmenso e Infinimo)

(Longitudes en centímetros)



10

La simple inspección de este esquema nos pone de relieve las siguientes particularidades.

**1.- ESTRUCTURA CORPUSCULAR DEL MUNDO**

Hay multitud de electrones, átomos, moléculas. Pero también hay multitud de estrellas, de galaxias, de partículas vivientes y de hombres.

## **2.- EXISTENCIA DE TRES ZONAS DE MAGNITUD.**

*El hombre, por su talla se sitúa aproximadamente en medio de la serie total  $10^{20}$  y por encima está lo inmenso ( $10^{25}$ ).*

## **3.- DIFERENCIA FORMIDABLE ENTRE LAS DIMENSIONES.**

*La vía Láctea tiene cien mil años luz. Trescientas bacterias podrían alinearse en el punto de una i. (según Huxley).*

## **4.- DIFERENCIAS CUANTITATIVAS Y CUALITATIVAS.**

*Estos dos abismos se oponen entre sí no sólo cuantitativamente, como dos extremos del Mundo en grandeza y pequeñez, sino cualitativamente en el sentido de que las propiedades más fundamentales del Universo se hacen distintas, en lo inmenso y en lo ínfimo, a como se nos aparecen en la zona media.*

(A.H:268)

#### **a.- Lo macrofísico.**

Los científicos sostienen que los procesos físicos que se desarrollan en el Universo parecen tener un origen común en el pasado, hace algunos miles de millones de años. Se basan para afirmar esto en las pruebas de radioactividad de los cuerpos que en la Tierra arrojan algunas centenas de millones de años. La edad de los océanos de nuestro planeta calculada por la concentración de sal en ellos disuelta arroja algunos miles de millones de años. Debido a que el aumento de salinidad de los océanos no ha sido uniforme sólo puede hacerse un cálculo muy tosco.

Los análisis de las rocas lunares arrojan una edad para la Luna de cuatro mil quinientos millones de años. Rutherford y Soddy descubrieron que midiendo la cantidad de uranio se puede calcular la edad de un mineral. En efecto el uranio pasa por una serie de transformaciones hasta convertirse en plomo y el número de átomos que se desintegran en un tiempo determinado es proporcional al número total de átomos del elemento.

Se ha calculado también en más o menos quince mil millones de años la edad de las galaxias por el desplazamiento de las estrellas pues se sabe que el Universo actual se halla en movimiento dispersivo. Esto se comprobó gracias al “Efecto Doppler”. Los colores del espectro corren al azul cuando una estrella o una galaxia se acerca. En cambio cuando se aparta, los colores del espectro corren hacia el rojo.

*“El corrimiento hacia el rojo indica siempre una velocidad de alejamiento.” (Bondi, 1970: 17).*

De Sitter y Friedman lograron descubrir que los colores del espectro de la luz de las galaxias vecinas a la Tierra se corrían hacia el rojo. Pero la expansión del Universo no se revela solamente mediante la observación del espectro sino también por otros argumentos como por ejemplo el de la oscuridad del cielo nocturno. Olbers hizo un razonamiento muy interesante y simple por lo que lo consideramos aquí con detalle.

- Supuso que las regiones distantes del universo son muy similares a la nuestra.
- Que en todas partes y en todo tiempo hubo estrellas, que su brillo fue semejante al de nuestra vecindad astronómica.
- Que las leyes de la propagación de la luz son válidas en estas regiones así como lo son a nuestro alrededor.
- Finalmente, supuso que el universo era estático.

Sobre la base de estas cuatro hipótesis calculó cual sería la luminosidad del cielo.- En efecto: si consideramos a todas las estrellas vecinas puestas como en un caparazón (Cuad. 2) se puede hacer un cálculo del número de estrellas de dicho caparazón. Para esto debemos conocer el volumen del caparazón. Si  $R$  es el radio y  $H$  su espesor, vemos que la superficie de la esfera sobre la cual esta construido el

caparazón es  $4pR^2$ ; luego el volumen del caparazón será aproximadamente  $4pR^2H$ .

Si  $N$  es el número de estrellas por unidad de volumen entonces el número de estrellas en el caparazón del volumen  $4pR^2H$  será  $4pR^2HN$

Ahora si el promedio de emisión de luz de una estrella individual es  $L$ , entonces todas las estrellas del caparazón juntas emitirían  $4pR^2HNL$ . Para saber cuanta luz recibimos de las estrellas tenemos que tener en cuenta que la luz al llegar a la tierra se habrá difundido por toda la esfera, entonces hagamos una simple división:

$$\frac{4pR^2HNL}{4pR^2} = HNL$$

En esta cantidad final no figura para nada el  $R$  del caparazón. Luego la cantidad de luz que recibimos de cualquier caparazón es la misma, indiferentemente del radio del caparazón. Por tanto, si sumamos un caparazón tras otro, la cantidad de luz que nos llega aumentará más sin límites. Si esto fuera así, el cielo sería brillante y no habría día ni noche, ni vida alguna sobre la tierra. Pero esto no ocurre porque el Universo está en expansión.

*“... la luz de las capas estelares distantes se halla enormemente debilitada por el hecho que los objetos luminosos que hay en ella se alejan de nosotros a gran velocidad”.*  
(Bondi, 1970: 28).

Parece entonces que el Universo se expande actualmente. “... *en el pasado, las galaxias que hoy día vemos muy lejos estaban mucho más juntas. Un simple cálculo permite llegar a la conclusión de que las galaxias estaban prácticamente “una contra otra” hace alrededor de diez mil millones de años*”. (Charón, 18967: 28).

Si el universo está en expansión surge naturalmente una pregunta obsesionante: ¿Cómo era el universo en su origen?

El abate Lemaitre ha formulado la hipótesis del *átomo primitivo*. Según esta hipótesis al principio existía un gigantesco átomo único. Su tamaño sería análogo al de nuestro actual sistema Solar. Sumamente comprimido (densidad de un billón de veces mayor que el agua) formado de partículas elementales (probablemente de protones y neutrones); algo pasó y ese átomo explotó lanzando las partículas elementales en todas direcciones.

Después de algunos miles de millones de años este impulso inicial se extinguiría y todo el universo sería una distribución casi uniforme de gas hidrógeno.

El físico ruso G. Gamow en su obra *La Creación del Universo*, Dice que el **Ylem** o materia primigenia estaba esparcido uniformemente por todo el espacio de un universo en colapso. ( Balta, 1965: 119).

Después comenzarían a aparecer irregularidades locales, iniciación de condensaciones de forma que acabarían siendo aglomeraciones de galaxias. Entonces empezarían a entrar en

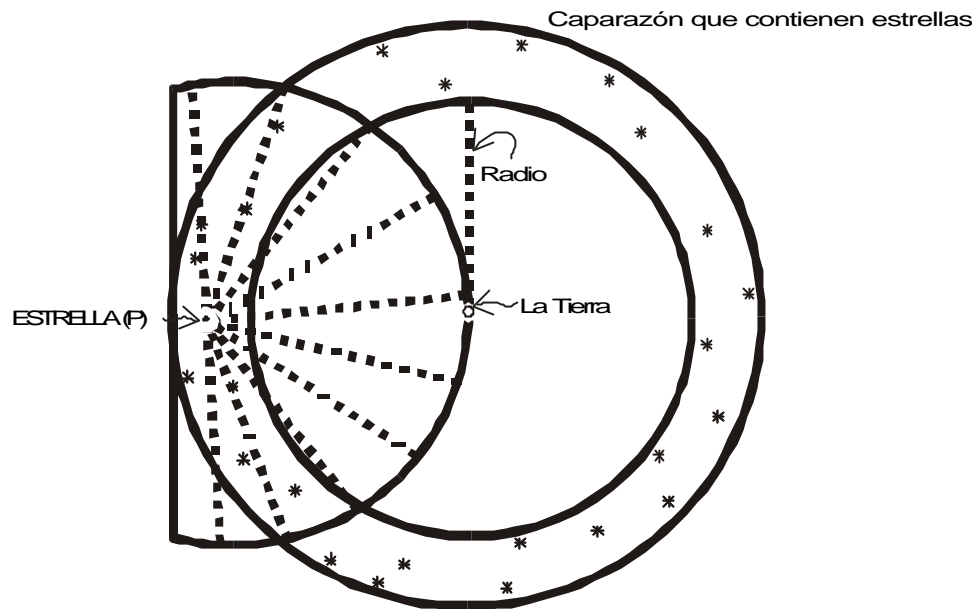
juego las fuerzas cósmicas de repulsión, contrarrestando las fuerzas de atracción. (Ley de Newton) con lo que aquellas condensaciones tenderían a separarse. *“La expansión del universo que hoy comprobamos no es consecuencia de una explosión sino que se considera debida a la acción de las fuerzas de repulsión cósmica”.* (Balta, 1965: 20).

Según Charón en esta primera fase de expansión original debieron de nacer los diferentes elementos que hoy conocemos.

Se ha sugerido también un Universo cíclico. Sostiene esta teoría, que la fuga de galaxias no es un proceso definitivo, pues llegado a cierto punto se produciría un proceso de compresión del universo y luego un nuevo proceso de expansión y así sucesivamente.



ESFERA POR LA CUAL SE HA DISPERSADO LUZ DE LA ESTRELLA (P) EN EL MOMENTO EN QUE LLEGA A LA TIERRA.



Cuadro N° 2

Cada estrella emite una gran cantidad de luz, pero solo una pequeña fracción de ella llega hasta la tierra. No obstante esto hay tantos millones de estrellas, que debería llegar a nosotros una gran cantidad de luz. De todos los caparazones de igual espesor deberíamos recibir igual cantidad de luz, Si esto fuera así, el cielo sería brillante y no habría día, noche ni vida alguna sobre la tierra. (*Paradoja fotométrica*)

**Bondi Hermann.**

Pensaba Engels: “ *Es un eterno ciclo aquel en que se mueve la materia, un ciclo en que ciertamente sólo completa su órbita en periodos para los cuales nuestro año terrestre no representa una medida adecuada; un ciclo en que la etapa del desarrollo superior, la de la vida orgánica, y más aún la de los seres conscientes de la naturaleza y de sí mismos, resulta tan singularmente estrecha como el espacio en el cual la vida y la conciencia brotan; es un ciclo en el cual cada modo finito de existencia de la materia.... es igualmente transitorio y en él nada permanece, salvo el perenne cambio, la materia perpetuamente móvil y las leyes conforme a las cuales se mueve y transforma*”. (Engels, cit. En Balta: 54).

Einstein sostiene que nuestro Universo es curvo y finito. Finito en el sentido de que si avanzamos en línea recta, llegaremos otra vez al punto de partida después de una trayectoria sumamente larga, claro está: En la Tierra esto es así, pero la superficie de la Tierra es bidimensional. Lo mismo ocurriría en una escala enormemente mayor en un Universo de tres dimensiones.

Además fundado en las ecuaciones de campo en que introduce la constante “cósmica” cree en la posible existencia de distintos universos según el valor que se asigne a tal constante.

Herman Bondi, Thomas Gold y Federico Hoyle propusieron un Universo en estado estacionario, invariable en el tiempo y uniforme en el espacio, con estrellas y galaxias que mueren y que nacen por creación continua de la materia, pues de otra

manera estando el universo en expansión disminuiría paulatinamente la densidad del universo.

También está el modelo cósmico en el que se admite que el espacio se retuerce sobre si mismo como un bucle o “Cinta de Mobius” de modo que, al recorrerlo, se llega a la cara opuesta, al punto de partida, encontrándose todos los objetos invertidos. Así Alfvén nos habla de un universo formado por materia y otro por antimateria.

*“..... Es compatible. que nuestra galaxia contenga materia solamente y que la antimateria resida en las otras galaxias. Es más, podría ocurrir que todas las galaxias que vemos estén constituidas por materia formando un sistema que Alfvén y Klein denominan metagalaxia siendo concebible la existencia de otras galaxias en las que se halle concentrada la antimateria”. (Balta, 1965: 128).*

Otros eminentes físicos y astrónomos han ideado sus respectivos modelos, tales como los de Friedman, Eddington, Milne, etc. Las diferencias entre estos distintos modelos reside fundamentalmente en aspectos difíciles de interpretar sin el auxilio del lenguaje matemático, al que aquí no cabe recurrir.

## **b.- Lo Microfísica**

Toda la materia cósmica tiene tres características: Pluralidad, unidad y energía.

La pluralidad se manifiesta por la cantidad infinita de átomos que existen. Se calcula en  $10^{83}$  el número de átomos del Universo.

Sabemos que los átomos se dividen en elementos todavía más pequeños y que cada unidad más pequeña de materia tiende a reducirse mediante el análisis de los físicos en algo todavía más finamente granulado. Son tan pequeñas que no se las puede ver ni siquiera con la ayuda de los microscopios modernos más perfectos.

Charón, hace la comparación y dice que si estas partículas elementales tuviesen un centímetro de diámetro, un virus tendría las dimensiones de la Luna. Un hombre tendrá quince mil millones de Kms., es decir cien veces la distancia que nos separa del Sol o cincuenta mil veces la distancia Tierra - Luna. Esto nos da una idea de las inmensas zonas de nuestro universo en la región de lo más pequeño que el hombre todavía no conoce.

Pero a pesar de la pluralidad asombrosa de elementos, la materia nos impresiona por su unidad en el sentido de que todos estos elementos tienen una gran similitud. Las moléculas, los átomos, los electrones, sea cual fuere su magnitud manifiestan un identidad de comportamiento. Es muy probable que *“Todo lo que constituye nuestro universo material, está constituido por una sustancia única (Charón, 1967: 42).*

Además cada corpúsculo por más pequeño que sea tiene una **quantum** de energías que pasa de un átomo a otro en el curso de una transformación. La multiplicidad de la materia forma un sistema, es como una red.

*“Cada elemento del cosmos está positivamente entretelado con todos los demás...” ( F. H., 1967: 58).*

La unidad de la materia es tan grande que se habla de ella como de un “**totum**”. Es decir, como un tejido de una sola trama, y como la materia tiene energía debe de haber un quantum de energía. Se han buscado relaciones entre el radio del protón (o electrón) y el radio del uranoide y es aproximadamente de una parte sobre  $10^{39}$ . Análogamente, la relación entre la fuerza de gravitación y la fuerza eléctrica entre protón y un electrón es también aproximadamente de una parte sobre  $10^{39}$ . El número  $10^{39}$  es la raíz cuadrada de N (número de partículas del universo). Esto llevó a Eddington a firmar que las propiedades de la materia dependían de las propiedades del espacio y del tiempo.

## **2.- LA VIDA**

Es la forma que la materia adopta en determinado nivel de complejidad.

De la simplicidad de la materia primordial todavía sin resolver , indefinible en forma de figura, probablemente de naturaleza luminosa apareció bruscamente un “hormiguelo” de corpúsculos elementales positivos y negativos (protones, electrones, fotones) fenómeno este que Teilhard denomina “granulación de la materia.” (Lemaitre “condensación de la materia”). Para Teilhard, el fenómeno de la granulación de la

materia es el primer gran acontecimiento que registra la ciencia, el segundo será el brote de la vida y tercero la aparición de la reflexión.

*“Cada nueva etapa representa la superación de un verdadero “umbral”, realizando la etapa siguiente relaciones que eran completamente imposibles para las estructuras de la etapa precedente. (Charón, 1967: 185).*

Aparecen más tarde los cuerpos simples luego se dan los cuerpos compuestos y finalmente las masas moleculares se van haciendo cada vez más complejas hasta cierto punto crítico por encima del cual brota la vida.

La vida es una nueva cualidad que surge como una etapa determinada, como determinado peldaño del desarrollo histórico de la materia. *“... la vida como todo el mundo restante, es de naturaleza material y no necesita para su explicación el reconocimiento de ningún principio espiritual supramaterial”. (Oparnín, 1968: 11).*

Engels considera la vida como un producto del desarrollo como una transformación cualitativa de la Materia. De este modo la vida no sería otra cosa que un efecto específico de Materia complejificada. Por lo expuesto se ve claramente que el camino fundamental que nos conduce a la investigación del problema del origen de la vida es el estudio del desarrollo histórico de la materia, de ese desarrollo que condujo a la aparición de una nueva cualidad, a la aparición de la vida. Pero como hasta el presente la Ciencia conoce, con certeza, la vida sólo en la Tierra, este planeta

es el único lugar del Universo donde podemos seguir hasta el hombre la evolución de la materia.

En un meteorito caído en Australia en 1969, los científicos creen haber hallado el primer indicio de vida ultraterrestre; pues se encontró que tenía aminoácidos de origen extraterrestre.

Se puede resumir en dos las teorías sobre la formación de la tierra.

1.- Una masa de materia formada de átomos particularmente estables se separó de la superficie del Sol y se puso justo a una distancia del Sol para sentir su irradiación en forma adecuada.

2.- Una nube de polvo cósmico se aglomeró, se enrolló sobre si misma a una distancia adecuada del Sol como para sentir su calor en forma propicia.

*“... los astrónomos modernos consideran nuestro sistema como un fenómeno más bien raro en el universo de los astros, ... para formarse fue necesario que en un remoto período una estrella de masa semejante a nuestro sol se haya encontrado cerca de él”. (Oparín, 1968: 41\_42).*

Así nacería la Tierra *“aprisionando dentro de su esfera y de su movimiento el provenir del hombre.” ( F. H., 1967: 85).*

En la tierra la evolución sigue adelante y se forman los cuerpos simples y los químicamente compuestos y los minerales.

Se puede decir que el mundo mineral es relativamente pobre en sus combinaciones y de que por su estructura nativa sus moléculas son incapaces de crecer. Dan la apariencia de crecimiento al asociarse átomos con átomos.

Oparín y otros biólogos nos señalan los pasos que afloraron en la sustancia viva.

En primer lugar tenemos la *polimerización* de la materia. Se asocian moléculas entre ellas para formar una mayor.

*“ ... desde el primer momento se pone de manifiesto determinada tendencia general a la síntesis de sustancias cada vez más complejas y de peso molecular más y más elevado”. (Opraín, 1968: 74).*

Entonces aparecen ultramicroscópicos granos de proteínas.

*“Las proteínas desempeñan un papel de extraordinaria importancia, un papel verdaderamente decisivo en la formación de la “sustancia viva”. (Opraín, 1968: 74).*



Más tarde probablemente en las aguas que entonces cubrían la tierra, aparecen los coacervados luego unos seres minúsculos, ultramicroscópicos. La vida había aparecido.

La vida es un efecto específico de complicación corpuscular. La vida empieza con la transformación de las megamoléculas en células.

*“... la mezcla de los cuerpos proteínoides primitivos en las aguas de la Tierra debió dar origen a la formación de coacervados. Etapa sumamente importante en la evolución de la substancia orgánica primitiva y en el proceso que dio origen a la vida”. (Oparín, 1968: 96).*

La vida brotó en la tierra porque se dieron todas las condiciones adecuadas y en cualquier punto del Universo donde se den esas condiciones brotará la vida *“siguiendo las grandes y eternas leyes físicas del universo”* como lo señaló Simpson.

Se han encontrado fósiles de algas y hongos unicelulares que datan de esa fecha. *“Las algas provistas de clorofila, son autótrofas es decir, no necesitan de otros seres vivos, puesto que son capaces de realizar las síntesis de la sustancia viva – proteínas, glúcidos, grasas, todas ellas cuerpos orgánicos – a partir de compuestos inorgánicos sencillos repartidos por todo el mundo, como el agua, anhídrido carbónico, nitratos y fosfatos, con ayuda de la energía solar”.* (Gavin De Beer, 1967: 22).

Teilhard sostiene que deben ser muy pocos los astros del Universo que tengan vida. Se basa en las teorías de la formación de la Tierra que hemos expuesto anteriormente. También el astrónomo inglés Jeans J. sostiene que desde el punto de vista de espacio, tiempo y condiciones físicas, la existencia de la vida debe estar circunscrita a una insignificante parte del universo.

*“ ... no cabe duda que estos mundos habitados por organismos vivos están mucho más alejados de nuestro sistemas solar que están las estrellas más próximas”.*  
(Oprain, 1968: 43).

Para Jean Charón esa insignificante parte del universo debe estar formada por millones de astros *“Hay miles de millones de veces, miles de millones de estrellas poco más o menos como el Sol, estrellas que se han formado del mismo modo, que estaban también envueltas al principio en una nebulosa capaz de condensarse en planetas, que algunos de esos planetas poseen sin género de dudas características completas análogas a la tierra y que sin ninguna duda, en millones de regiones del cosmos el fenómeno vivo y luego el fenómeno humano se han desarrollado de forma análoga”.*( Charón, 1967: 191).

La aparición de la vida en la Tierra se sitúa a más de dos mil millones de años atrás. La Tierra entonces era más caliente y la atmósfera contenía probablemente metano y amoníaco. Se está tratando de producir vida en laboratorio por síntesis abiótica de

macromoléculas. En estos trabajos se ha descubierto que íntimamente correlacionados a las proteínas están los ácidos nucleicos que desempeñan dos funciones especiales. El ácido (RNA) dirige la síntesis ordenada de la secuencias de aminoácidos que constituyen las proteínas.

El ácido desoxirribonucleico (DNA) constituye el material genético portador de la clave de la herencia biológica.

Conviene distinguir que son dos objetivos totalmente distintos, la búsqueda de explicación para el inicio de la vida sobre nuestro planeta un proceso esencialmente histórico – hoy día bastante elaborado – y los intentos de producir vida en laboratorio.

La diferencia de magnitud de ambos objetivos lo destaca Quimby cuando nos dice que una cosa es hallar una explicación adecuada del origen y funcionamiento del sistema solar, otra muy distinta construir otros sistema solar por nuestra cuenta.

Las experiencias iniciales para producir vida en laboratorio fueron realizadas por Miller (1953-57). Luego Abelson (1956). Pavloskaya y Pasynski (1959) Harada y Fox (1964).

Señalamos el experimento de Harada y Fox, (Eliot, 1970: 27): tres derivados volcánicos: amoníaco, agua y gas metano, que probablemente eran muy abundantes en la atmósfera primitiva los sometió a temperaturas de 1000 grados centígrados,

similares a los que imperaban en los volcanes en actividad. Utilizó como catalizador un lecho de polvo volcánico. Los resultados fueron asombrosos. En los productos de la reacción identificó de catorce a dieciocho aminoácidos proteínicos. Debemos señalar que las proteínas son los prototipos de la pre -vida. Parece entonces que no está lejano el día en que se produzca vida en laboratorio.

La vida se expandió por la tierra y mediante la evolución a través de millones de años dio origen a todas las especies.

El término evolución fue utilizado por primera vez para indicar las transformaciones que han experimentado las especies en el transcurso de los tiempos geológicos, por Etienne Geoffroy Saint\_Hilaire en su *Memoire sur les sauriens de Caen*, Publicada en 1831. Un año más tarde, Charles Lyell le daba el mismo sentido en el segundo tomo de su obra *Principles of geology* (Gavin De Beer, 1967: 6).

Pero fue Charles Darwin quién en primer lugar aportó las pruebas de la evolución y en segundo lugar explicó esta evolución al sostener que se realizaba por medio de la selección natural.

Para Lamark era el uso y desuso lo que producía las modificaciones en los descendientes. Para De Vries estas se debían a mutaciones. Hoy estas teorías no se excluyen sino que se complementan unas con otras.

Que hay una ligazón física entre los vivientes, que los vivientes se parecen biológicamente, que orgánicamente se rigen en su aparición sucesiva es un hecho perfectamente establecido.

*“Si se acepta, pues, el hecho mismo de la evolución orgánica archidemostrada como tal, ya no es posible que sigamos con la palabra “Evolucionismo” (en otras lenguas no existe más que la palabra Evolución) indicadora por su sufijo de una teoría. La Evolución no es ya una teoría ni una*

*hipótesis ni tan siquiera una doctrina; ya lo hemos dicho, es una propiedad de la materia y en el caso de los organismo, una propiedad de la vida”. (Crusafont, 1966: 17).*

Trataremos de hacer una síntesis de las pruebas de la evolución biológica. Nos referimos sólo a las principales y que nos dan un grado suficiente de certeza para afirmar que los seres que actualmente pueblan la tierra vienen de otros por medio de modificaciones o mutaciones que se han producido a través de los tiempos.

Nos ocuparemos de las siguientes pruebas:

I.- Las biogeográficas.

II.- Las taxonómicas.

III.- Las de la anatomía comparada.

IV.- Las embriológicas.

V.- Las fisiológicas y de bioquímica comparada.

VI.- Las paleontológicas.

VII.- Las genéticas.

VIII.- Las parasitológicas.

I.- La distribución geográficas de los animales o la biogeografía es el campo que atrajo primero la atención de Darwin durante su viaje en el Beagle. En efecto:

la mayoría de plantas y animales no tienen una distribución uniforme en la Tierra. La vida que se originó en el mar se extendió sobre la tierra para ocupar cuanto espacio le fue posible según se lo permitieron las barreras físicas y climáticas y la competencia con otros organismos. Esto explicaría porqué los anfibios y los mamíferos terrestres, excepto los murciélagos, suelen faltar completamente en las islas oceánicas. Los organismos separados por grandes barreras físicas suelen ser diferentes. Por ejemplo, la fauna de América del Sur y de África.

*“Una especie o población de ser vivo, sometida milenariamente al medio vital A, evolucionará en sentido distinto que si hubiera sido sometido al medio vital B”.*

*(Dodson, 1963: 67).*

Un ejemplo interesante es Australia que presenta una fauna muy particular de evolución de Marsupiales. También los habitantes de los océanos están separados por grandes barreras pese a la continuidad de los mares. Así Darwin señaló que los

organismos de la costa oriental y occidental de América son diferentes debido a que están separados por una gran masa continental.

En conclusión: la actual distribución geográfica de los organismos se explica fácilmente suponiendo que cada grupo se ha originado en una de las grandes regiones del mundo, habiéndose extendido luego para ocupar cuanto espacio le ha sido posible, según se lo han permitido las barreras físicas y climáticas y la competencia con otros organismo.

II.- También aporta su testimonio la *taxonomía*:

*“El número de especies animales conocidos actualmente son del orden de millón y medio, y se estima que esta cifra representa el 1/100 de todas las especies animales que han existido”.* (Gavin De Beer, 1967, 1967: 23).

Sin embargo estas especies están jerárquicamente clasificadas. La jerarquía de categorías taxonómicas, géneros, familias, órdenes, clases, etc. Muestran que las plantas, al igual que los animales, se distribuyen en grupos, los cuales entran todos en grupos cada vez más amplios: las especies en los géneros, los géneros en las familias, etc. Esta ordenación se explica con facilidad, admitiendo que refleja las afinidades existentes entre los diferentes grupos de plantas y animales, y representan la marcha de la evolución.

III.- *La morfología o anatomía comparada* hace resaltar las semejanzas fundamentales en la estructura de animales emparentados. En los mamíferos, las partes del sistema óseo se corresponden pieza por pieza, y pueden reconocerse con facilidad, sean cuales fueren las diferencias superficiales. Los huesos del brazo, del antebrazo, de la muñeca, de la mano y de los dedos tienen la misma estructura, ya se trate de la pata de un perro, del ala de un murciélago, de la aleta de una ballena o del brazo de un hombre. Esta semejanza sólo puede explicarse si todos los mamíferos descienden de una forma ancestral común y se han diversificado en función del género de vida respectivo, pero conservando todos ellos el plan estructural fundamental, testimonio de su afinidad.

Varias especies poseen órganos desusados, desprovistos de funciones y reducidos al estado de vestigios tales como: El apéndice vermiforme del hombre, en los primates este órgano es mucho mayor. El apéndice del hombre se interpreta como un legado en degeneración de un antepasado que realizaba la digestión de yerbas y otros vegetales. Los músculos de la oreja del hombre son completamente vestigiales. La presencia de tales músculos sugiere la decadencia de un antepasado para quien era realmente útil mover el pabellón auricular. Otro tanto, se puede decir de la muela del juicio del hombre.



Los escarabajos son voladores, pero la isla Madeira que es batida con frecuencia por los vientos presenta una fauna de escarabajos con alas inútiles para el vuelo, de otra manera se hubiesen extinguido al ser arrastradas constantemente por el viento.

Simpson señala ejemplos en que la pérdida de la función original puede ir acompañada de especialización para una nueva función. Por ejemplo las alas de los pingüinos se han reducido, no les sirve para el vuelo, pero si son paletas muy eficientes para nadar. Las reas, al correr extienden las alas y las emplean como balancines, especialmente cuando giran rápidamente

IV.- *La embriología* nos enseña que los animales emparentados se parecen mucho más entre si en estado embrionario que en estado adulto. Hay que ser muy experto para distinguir los embriones de especies tan diferentes como el lagarto, la gallina, el conejo y el hombre. Estas semejanzas se explican por la existencia de una forma ancestral común. A medida que progresa el desarrollo, se restringe progresivamente las semejanzas de los embriones a grupos taxonómicos cada vez menores, hasta que finalmente aparecen los caracteres que distinguen a los adultos de las especies estrechamente relacionadas.

En muchas especies, este proceso se completa después del nacimiento.

La acacia, tiene las hojas compuestas, pero las plantitas jóvenes tienen hojas simples como sus antepasados.

Las plantas adultas de cactus no tienen hojas típicas, aunque estas pueden estar representadas por los pinchos. En cambio en plantitas jóvenes hay hojas fácilmente reconocibles,

Las ballenas no tienen dientes en su fase adulta, pero sus embriones poseen una dotación de esbozos dentarios que se reabsorben sin emerger. Los embriones de las aves también tienen efímeros esbozos dentarios.

La evolución biológica explica estos hechos: las ballenas como las aves, descienden de antepasados que tenían dientes. Los factores hereditarios que inician el desarrollo de los dientes todavía existen y actúan, pero un cambio hereditario adicional (mutación) que actuó más tarde en el desarrollo, ha sido adquirido independientemente en cada grupo. Este cambio determina el aborto de los esbozos dentarios.

V.- En el campo de la *fisiología* y de la *bioquímica comparadas* han emergido una serie de pruebas muy convincentes de la evolución.

- *El protoplasma* parece ser básicamente la misma sustancia, en todo el mundo viviente. Contiene casi los mismos elementos, formando proporciones aproximadamente iguales de proteínas, hidratos de carbono, grasas, agua y sustancias complementarias. Las funciones más básicas del protoplasma pueden describirse en

términos muy parecidos, con pocas excepciones, en todo el mundo viviente. Que esto sea, así, constituye un hecho impresionante. Sugiere por fuerza, una continuidad de origen.

- Los cromosomas están formados por proteínas básicas en combinación con ácidos nucleicos. Predominan las histonas y las protaminas, que son proteínas de las más simples. También los ácidos nucleicos son bastante uniformes. Esto sugiere una comunidad de origen, siendo las propiedades más esenciales de los seres vivos constantes, mientras que la variación en aspectos menos esenciales ha producido la inmensa variedad de formas del mundo viviente.
- En grupos de animales se hallan enzimas y hormonas muy parecidas o casi idénticas. La tripsina se halla en muchos grupos desde los protozoos a los Mamíferos. La milasa, se halla desde las esponjas hasta el hombre, la hormona tiroidea se halla en todos los vertebrados y se ha demostrado que son intercambiables entre ellos.
- Los resultados de las pruebas serológicas apoyan las teorías de parentesco basados en la anatomía comparada. Esto probaría que las especies semejantes se han formado por descendencia con modificación de un antepasado común. Así los animales que se consideran estrechamente relacionados por su morfología, presentan una estrecha afinidad serológica. En general, las especies del mismo género ofrecen una semejanza serológica muy grande; los géneros de la misma familia presentan semejanzas

serológicas moderadas, y las familias del mismo orden presentan una semejanza ligera, pero apreciable “... cuando a un conejo se le inyecta sangre de hombre, se forma un anticuerpo que mezclado con sangre humana provoca un aglutinamiento del 100 por 100, Mezclado con sangre de gorila, da el 64% de aglutinación; con sangre de carnero el 10%, con sangre de caballo el 2%”. (Gavin De Beer, 1967: 13).

En algunos casos, los datos serológicos han sido decisivos para resolver problemas difíciles de clasificación.

Los hombres tienen el grupo sanguíneo A, B, AB, O. Los chimpancés son del grupo A y presentan casos del grupo O. Los gorilas y el orangután poseen los grupos A, B, Ab. Los grupos sanguíneos se deben a proteínas antigénicas de los glóbulos rojos. En los primates inferiores, puede demostrarse la presencia de las mismas proteínas antigénicas en la saliva, pero no en los glóbulos rojos. La deducción del parentesco es inevitable.

VI.- Ha sido posible dividir los tiempos geológicos en una serie de **eras**. Las eras son inmensos lapsos caracterizados por progresivas diferencias de flora y fauna.

- En la era arcaica no se dan fósiles reconocibles. Hay evidencias de vida por los depósitos de materiales orgánicos en las rocas.

*“Los fósiles más antiguos conocidos datan de hace unos dos mil millones de años. Se trata de algas y hongos unicelulares”. (Gavin De Beer, 1967:22).*

- En la era paleozoica o primaria se depositaron fósiles en gran abundancia. Al principio solo se hallan los invertebrados, luego los anfibios y finalmente los reptiles.
- La era cenozoica presente fósiles de aves y pequeños mamíferos.
- La era cenozoica presenta fósiles de mamíferos y del hombre.

### LAS ERAS GEOLOGICAS

ERA	PERIODO	EPOCA	Millones de años	Evo. Vida
Antropozoica o cuaternaria	Holoceno pleistoceno	reciente	0 a 1	hombre animales y pl. modern.
Cenozoica o terciaria	Neogeno paleogeno	Pliocena miocena oligocena eocena paleocena	1 a 12 12a 27 27a 42 42a 60 60a 70	m. placenta. Invert. Sup.
Mesozoica o secundaria	cretáceo jurásico triásico		70a 134 134a 175 175 a 220	veg. Moder. grand. Rept. mamíferos.
Paleozoica o primaria	pérmico carbonífero devónico silúrico ordovicence cámbrico		220a 260 260 a 330 330 a 380 380 a 430 430 a 500 500 a 600	anfibios. rep. insect. anil. terre. pl. terrest. Vert. Marin. Invert. Mar.
Arcaica	pre-cámbrico agnostozoico azoico	superior media inferior	600 a 700 700 a 900 900 a 2000 2000 a 3000 3000 a 4600	Algas protozoos sin vida

Tabla simplificada de: <http://www.arrakis.es/-bio.net/textos/gen/eras.html>

Simpson ha hecho la historia del caballo que abarca un período de 60 millones de años. Ha sido suficiente ese período para transformar un mamífero del tamaño de un perrillo de unos 30 centímetros en un caballo.

- Méndel ha demostrado que los genes (los determinantes de la herencia) son muy constantes y se heredan de acuerdo con predicciones de naturaleza estadística. Pero los genes pueden experimentar mutaciones de manera que un carácter determinado sea diferente del originario.

*“La mutación genética resulta frecuentemente de una reproducción imperfecta de la molécula de ácido desoxiribonucleico (A.D.N.) sustancia química de la que están compuestos los genes”. (Gavin De Beer, 1967: 23).*

La mutación constituye la base de la variabilidad hereditaria que es la materia prima de la evolución.

VIII.- La parasitología suministra la prueba viviente de que todo parásito deriva de una forma ancestral que disfrutaba de una modo de vida libre a menos que los parásitos (tenía, bacterias, etc.) hayan sido creados sobre o en los cuerpos de sus huéspedes, a expensas de los cuales viven, infligiéndoles pérdidas alimenticias, sufrimientos y enfermedades frecuentemente mortales.

Las disciplinas científicas que acabamos de revisar poseen todas ellas un rasgo común, a saber: presentan series de hechos complejos que permanecerían arbitrarios y completamente inexplicables sin la evolución. Sobre todo el orden de la naturaleza, tan soberanamente demostrado por los fenómenos físicos y químicos, testimonia de forma convincente que los hechos del mundo vivo no son arbitrarios e inexplicables, sino que se conforman a una regla de la naturaleza, y esta regla es la evolución.

Si bien la evolución biológica está suficientemente probada a tal punto que según Crusafont resulta ya bizantino discutir el hecho mismo de la evolución; en cambio el problema es grande cuando se trata de ver los mecanismos de la evolución. Cuando se considera de qué manera a partir de ese “**quantum**” primitivo pudo emerger todo el resto.

*En el cómo y el porqué se encuentran los problemas que aún se discuten y que concentran la atención de los investigadores de todo el mundo”(Simpson, 1966:11).*

Algunos sostienen que estos problemas no podrían ser resueltos con certeza absoluta porque con la acción del tiempo se borran las huellas sobre todo los comienzos . En efecto, ¿Quién podrá ubicar al primer reptil? ¿Quién podrá decir este es el primer pez y apareció en tal lugar y de esta manera?



Por consiguiente lo que interesa es comprender que la vida inicial fue bastante grande como para cubrir toda la Tierra y sin embargo esta multitud estaba emparentando y seleccionando como formando un todo estructural y genéticamente solidario.

Para explicar el proceso evolutivo Teilhard usa el término “Complejificación”, vocablo que fue acuñado por él que es la *“Tendencia de lo real a construir en las circunstancias favorables edificios de cada vez más ricos en interrelaciones y cada vez mejor centrados que desembocan en los organismo vivos y en el fenómeno de la socialización”*. (Cuento, 1970:78).

Entonces la evolución de la materia consiste en la edificación lenta y gradual, por creciente complicación de los diferentes elementos que la Física-Química reconoce. Cuando los elementos materiales se van combinando y se van reuniendo sobre sí cierto número de elementos como el átomo, la molécula, la célula, etc. Se dice que la materia se va haciendo cada vez más compleja.

Sostiene o sugiere que un dinamismo sui géneris de relación natural lleva a la materia a comprometerse y a rodar cada vez más vertiginosamente, como una bola de nieve, sobre la pendiente de una complejidad siempre creciente. *“En general, la extensión sucesiva de vida a nuevas esferas se ve acompañada de un aumento de complejidad, y las formas que son superiores de acuerdo con cualquier criterio aceptable son por lo común más complejas que los inferiores...”* (Simpson, 1966:186).

Según Teilhard de Chardin a medida que los seres son más complejos crece en ellos su riqueza síquica.

Señala además que a medida que se va ascendiendo en la escala viviente, se nota que la evolución se centra sobre todo en el sistema nervioso y el cerebro.

En efecto, el estudio del cerebro hace ver tomando en conjunto, de los reptiles a los mamíferos, se observa una progresión bien definida del encéfalo a tal punto que al llegar a los primates, nos encontramos con seres mucho más cerebrales.

Teilhard hace notar que en el terciario los Ungulados han logrado la transformación de las estructura de sus patas. Los carnívoros han afilado su dentición. Los cetáceos se han vuelto definitivamente fusiformes y así podríamos seguir enumerando ejemplos; pero en cambio ocurre algo realmente curioso con los primates. Ellos en le mismo tiempo no han cambiado. Han dejado íntegro su cúbito y su peroné. Han conservado sus cinco dedos. Parece que en los primates la evolución ha seguido la dirección del cerebro.

### **3.- EL HOMBRE**

¿Qué ha ocurrido entre los últimos estratos del Plioceno, en los cuales “todavía no había aparecido el hombre” y el nivel siguiente en el que los geólogos quedan estupefactos al reconocer los primeros cuarzos tallados? Al final del plioceno apareció un ser reflexivo: el hombre.

*“The ice age, with its rapid and radical variations in climate, land formation and vegetation, has long been recognized to be a period in which conditions were ideal for the speedy and efficient evolutionary development of man”. (Clifford: 20).*

... *“Los espiritualistas tienen razón cuando defienden tan ásperamente cierta trascendencia del hombre sobre el resto de la naturaleza. Tampoco los materialistas andan descamisados cuando sostienen que el hombre es sólo un término más en la serie de formas animales”. (V. P. :206).*

Pronto la capa reflexiva cubrirá toda la tierra formando la *Noosfera*.

*“Capa pensante de la tierra, que constituye un reino nuevo, un modo específico y orgánico, en proceso de unanización y distinto de la biosfera (capa viviente no reflexiva)”. (Cuento, 1970: 119).*

Pero, como ocurrió ese salto de la animalidad a la racionalidad?

Durante el Terciario, gracias a la creciente complejificación de la materia, el síquismo se iba haciendo cada vez más rico. Teilhard nos habla de niveles en el que síquismo se va enriqueciendo así menciona el nivel bio-social; el nivel psico-social; el nivel humano.

De rama en rama, de capa en capa los sistemas nerviosos iban complicándose y concentrándose. Finalmente llegó a formarse del lado de los primates un sistema nervioso y un cerebro tan ricos por su complejidad que el nuevo paso significaría ya un salto.

*Para la mayoría de los paleontólogos el hombre se integra en la serie evolutiva de los simios y no es más que una rama despendida más o menos tempranamente del grupo de los Antropoides. Es esta la opinión de Boule, de Teilhard de Charin, de Vallois, de Gregory, de Broom, de Weinert e igualmente la nuestra". (Arambourg, 1911:174).*

*"Kroeber used the simile of the freezing of water, which can be reduced degree by degree without any loss in fluidity until suddenly it solidifies at zero centigrade. Another anthropologists compared the process to that of a taxing plane as it accelerates along the ground toward that tremulous instant when it is launched into flight. A physical anthropologist, critical of the notion referred to it drily as the appointment to rank view of the appearance of man, "as if had suddenly been promoted from colonel to brigadier general". (Clifford: 17).*

Aparentemente nada o casi nada había cambiado pero en el interior de algunos seres la conciencia capaz de percibirse a sí misma había brotado.

Estas serían las condiciones orgánicas del antecesor del hombre.

El ser del cual provino el hombre tuvo que ser bípedo, de otra manera sus manos no se hubieran encontrado libres y al no encontrarse libres no hubiesen liberado a las mandíbulas de la función prensil. Cuando las mandíbulas fueron liberadas del trabajo prensil, el tupido haz de músculos maxilares que aprisionaban el cráneo se fueron relajando el relajamiento de estos músculos permitió el desarrollo del cerebro. Gracias también al bipedismo las manos comenzaron a coger los objetos y a llevarlos ante los ojos por la pentadactilia y la cualidad oponibles de los dedos de la mano. Entonces los ojos comenzaron a converger y a fijarse en todo cuanto las manos aproximaban y presentaban. (Cuadro 3).

Además de los cambios anatómicos, la sociabilidad fue condición previa del proceso de hominización. Es decir la humanidad se originó en términos de una conducta social. Gracias al factor social apareció la cultura y se desarrolló el cerebro como órgano de la civilización.

Zuckerman señala el papel de la sexualidad en tanto que se opone a la vida solitaria. Entre los cinocéfalos se ha comprobado la existencia de sociedades complejas con varios harenes.

Clifford dice que las primeras fases culturales debieron acelerar el desarrollo orgánico dando destreza a las manos y agudeza a la vista.

*“... the evolution of human animal was partly determined by the initial phases of human cultural development, not simply by natural environment factors alone.*

*A reliance upon manufacture for example puts a premium on both manual dexterity and on foresight” (Clifford: 20).*

También se menciona el papel del trabajo en el salto de la animalidad a la racionalidad.

*“... la fabricación y el empleo de instrumentos de trabajo en el proceso de la producción social es la base material de la diferencia cualitativa entre el hombre y el animal”. (Dybnik, Tom. VI 1966: 187).*

### **ESCALA DE OPONIBILIDAD**

*La capacidad que tiene el hombre para asir con presión es mucho mayor que la de cualquier mono; el orangután es incapaz de realizarla por la cortedad del pulgar.*

*El hombre posee un pulgar oponible cuya longitud es aproximadamente el 65 por ciento de la longitud del índice.*



Pinza de precisión en el hombre, por oposición de la yemas de los dedos, y en el orangután, incapaz de realizarla por la cortedad del pulgar (modificado, de NAPIER)

### **CUADRO N° 3**

*La escala de oponibilidad en el chimpancé llega al 43% y el mandril o zambo, que es el más se parece al hombre en este aspecto a 57%.*

Sapir señala el papel que desarrolló el lenguaje conceptual para que el antropoide llegue al mundo de la cultura (puerta que le dio entrada al universo específicamente humano).

*“Nuestra vida es un acontecer regido por símbolos, actuamos por decirlo así con el significado de las cosas. No podríamos pensar siquiera si no fuera por los símbolos. En realidad no pensamos con imágenes sino con palabras “. (Sapir, 1965: 23).*

Todos estos relatos nos muestran que el proceso de hominización fue sumamente complejo.

*“No es posible separar la evolución somática de la evolución psíquica. Además la evolución psíquica estuvo estrechamente ligada a un conjunto de transformaciones de orden social y cultural que revolucionaron por completo la naturaleza”. (Vallois, 1969:23)*

Son muchos los antropólogos que señalan la grandiosidad del fenómeno humano. Para Teilhard:

*“... con la aparición del hombre en medio de los Pongidos se produjo en la tierra un acontecimiento sólo comparable a la emergencia de las primeras moléculas*



*“vivientes” hace dos o tres mil millones de años entre las proteínas muertas”. ( A. H.:289).*

Simpson lo considera “con certidumbre el *más avanzado de los animales superiores*” (Simpson, 1966:297) y para Charón el hombre ocupa *sin discusión una posición preponderante*”. Charón, 1967:173)

Con respecto al desarrollo de la inteligencia humana, Teilhard sostiene que esta fue en sus orígenes, imperceptible como aún hoy es imperceptible la inteligencia de un recién nacido.

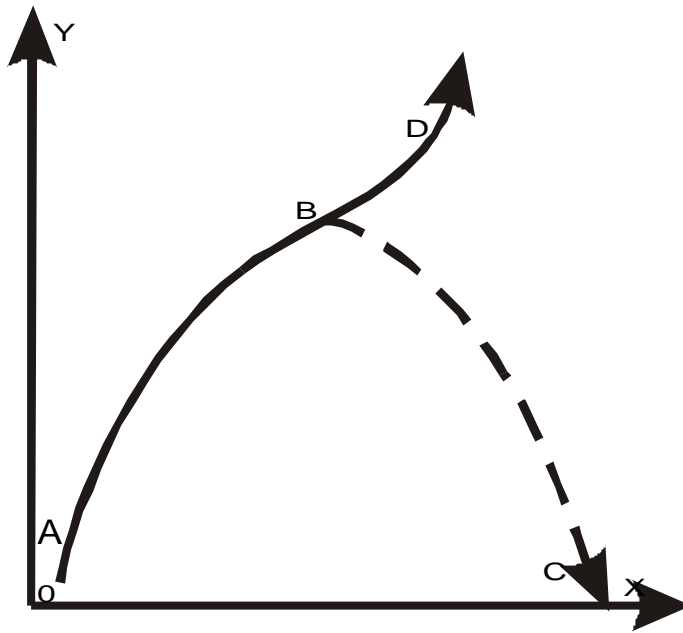
*“... nada nos impide suponer que la inteligencia ha podido (y aún incluso ha debido) ser tan poco perceptible exteriormente, en sus orígenes filéticos, como lo es todavía a nuestros ojos en cada recién nacido en el estadio ontogenético”. ( F. H. :209).*

Si la inteligencia de los primeros hombres era ínfima, es evidente que demoró muchos años antes de fabricar sus primeros instrumentos o descubrir el fuego. El proceso de hominización duró miles, acaso millones de años. Por esto cuando la Ciencia encuentra los primeros restos de fabricación humana, el hombre ya poblaba gran parte de la Tierra. Es imposible encontrar “el primer hombre”, ya que anatómicamente era igual que un antropoide y como su inteligencia era todavía incipiente, es imposible encontrar restos fabricados por él.

*“... el primer hombre” es ya y no puede ser otra cosa que una multitud y su juventud se desarrolló durante miles de años”. ( F. H. 1967:226).*

Desde la aparición del hombre hasta la actualidad ha habido un conjunto de conocimientos y de perfeccionamiento fijados y transmitidos de generación en generación formando una sucesión natural por esto se dice que la evolución continúa por medio del fenómeno de socialización y de la educación (transmisión sistemática de cultura).

La concepción del hombre como centro estático del mundo ha sido suplantada por la del hombre como la flecha de una evolución en marcha. Otros nos hablan del hombre como una avanzada cósmica y de que muy pronto encontrará en contacto con otros seres inteligentes del Universo. (Cuadros, 4 y 5).



Cuadro N° 4

*Esquema de la evolución del hombre. Para algunos la evolución del hombre seguirá la línea ABC. Es decir el hombre terminará por extinguirse o perecer.*

*Para Teilhard de Chardin habrá una ultra evolución. El punto B es el punto crítico (de reflexión) más allá del cual hay un foco supremo de convergencia cósmica.D*

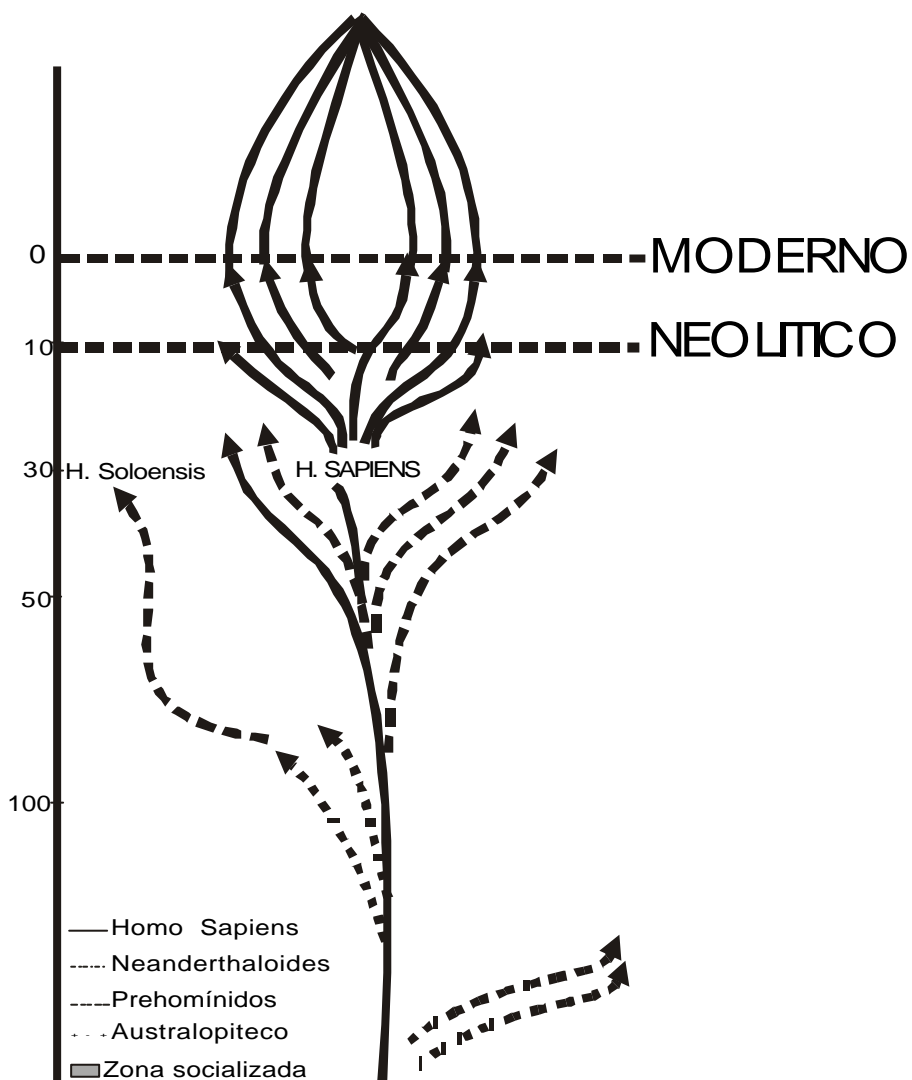


Figura esquemática que simboliza el desarrollo de la capa humana. Las cifras de la izquierda figuran millares de años. Representan un mínimo, y habría que cuadruplicarlas por lo menos. La zona hipotética de convergencia con Omega (línea de puntas) no está evidentemente, expresado a escala. Su duración sería del orden de millones de años.