



## Una visión del Universo

### 1. Lo grande y lo pequeño

Vivimos en un planeta que se mueve en un espacio aparentemente ilimitado en el que hay una infinidad de estrellas. Estos objetos distan mucho de la Tierra por lo que parecen estar en una cúpula y moverse rígidamente.

Las estrellas son gigantescas bolas de gases que nacen, viven y mueren. La fuente de energía que las hace funcionar es la nuclear siendo los principales procesos que en ellas se desarrollan las reacciones que convierten hidrógeno en helio.

Los objetos que observamos muy lejanamente son las galaxias y otros objetos masivos como los cuasares. Las primeras son grandes agregados de estrellas, gas y polvo en las que se concentra casi toda la materia del Universo.

Una primera descripción del Universo es una esfera de 13,000 millones de años-luz de radio, que se expande y que contiene alrededor de 1,000 millones de galaxias. En cada galaxia hay, más o menos, 1,000 millones de estrellas.

La materia es la sustancia de que está hecho el Universo y su estructura es "atómica", esto es, está formada por objetos indivisibles: las partículas fundamentales. En condiciones favorables éstas se agrupan para formar distintas estructuras, a saber: núcleos, átomos y moléculas.

Las leyes que describen al mundo microscópico son las de la Física cuántica, por lo que, cuando se considera la estructura de la materia o cualquier otro aspecto del microcosmos, se sobreentiende que se están empleando los términos de la Física cuántica.

Para describir la estructura de la materia es necesario conocer las fuerzas que las partículas ejercen entre sí, ya que éstas son las que hacen posible que se agrupen para formar núcleos, átomos y moléculas. Estas fuerzas tienen también una estructura "atómica" y son conocidas como las interacciones fundamentales.

Las partículas fundamentales forman dos familias: los cuarc y los leptones. En las condiciones ordinarias del mundo cotidiano sólo existen el electrón, el neutrino electrónico y los cuarc u y d, aunque estos últimos nunca en forma aislada.

## 2.La vida

La Tierra es parte del Sistema solar, el cual se formó al crearse el Sol hace 5,000 millones de años. Las componentes principales de ese sistema son los planetas y hay dos tipos de ellos: los planetas interiores, o terrestres, y los exteriores, o jovianos. Otras componentes del sistema son los satélites, los asteroides, los cometas y los meteoritos.

La Tierra es un objeto excepcional en el Universo ya que ha evolucionado de manera extraordinaria y alberga la vida. Esta ha influido en la formación de la parte externa del planeta. La Tierra "sólida" está formada por un núcleo, compuesto por dos partes, un manto y una corteza. Posee además una atmósfera, una hidrósfera, un campo magnético y una magnetósfera.

La corteza terrestre es sumamente delgada y está compuesta por grandes placas. El manto es un líquido muy viscoso que está en movimiento continuo, lo cual hace que las placas no estén en reposo y origina la llamada deriva continental. El océano ocupa el 71 % de la superficie terrestre y controla la mayor parte de la energía solar que llega a la Tierra.

La atmósfera terrestre llena un espacio de varios cientos de kilómetros de altura y en ella se convierte en calor una gran parte de la energía solar que recibimos. El comportamiento del océano y el de la atmósfera están íntimamente relacionados y constituyen un factor determinante del clima terrestre.

Los seres vivos están hechos de la misma materia que los demás objetos del Universo y su funcionamiento obedece las leyes de la Física. La vida requiere del intercambio de materia entre lo vivo y sus alrededores y se distingue por su poder de reproducción.

El elemento básico que compone a los seres vivos es la célula. Esta está formada por moléculas orgánicas, hechas principalmente de carbono e hidrógeno, entre las cuales destacan las proteínas y los ácidos nucleicos. Estos últimos guardan la información que permite fabricar y controlar la producción de las primeras.

La vida apareció en la Tierra hace 3,500 millones de años con la formación de ciertos polímeros capaces de metabolizar y de replicarse. Aunque las células eucariontas aparecieron hace 1,400 millones de años, la vida permaneció en dimensiones microscópicas y en estructuras predominantemente unicelulares hasta hace 670 millones de años.

La evolución de la vida ha sido un proceso permanente, caracterizado por transformaciones graduales que se acumulan con el tiempo, por lo

que la herencia ha sido determinante. Los elementos básicos del proceso evolutivo son los genes, que constituyen la base de ese proceso. Sin embargo la clave de la evolución de la vida es la selección natural.

### 3. La evolución cósmica

El Universo actual es el resultado de un proceso que empezó hace 13,000 millones de años y que seguirá por mucho tiempo. En sus primeros momentos toda la materia estaba encerrada en un espacio pequeñísimo y tenía una enorme energía y una altísima temperatura, aparte de que se expandía y se enfriaba a gran velocidad.

El Universo, en sus primeros momentos pudo considerarse como una "sopa de cuarc con leptones", que más tarde permitió la existencia de la materia que ahora conocemos. Esta, en sus inicios, no podía formar átomos estables sino que era una "sopa de materia y radiación".

El siguiente evento importante en la vida del Universo ocurrió 300,000 años después cuando, gracias al enfriamiento, éste se hizo "transparente", con lo cual la materia empezó a existir de manera estable y se inició la formación del Universo actual.

Una consecuencia importante de ese evento fue que quedó un remanente de esa radiación, que ahora calificamos como fósil, que es la fuente principal de información de que disponemos para conocer al Universo primigenio.

Durante los primeros 2,000 millones de años, se formaron los cuasares y hubo protogalaxias. La formación de la mayoría de las galaxias se realizó entre los 3 y 8 mil millones y a partir de entonces el Universo fue como es ahora.

Un producto de la evolución cósmica es la especie humana. Esta se gestó hace poco más de 2 millones de años, de manera muy rápida y se distingue por poseer una mente dotada de una memoria semántica y capaz de manejar un lenguaje simbólico.

Las especies de animales superiores ha ido creando, como parte de su evolución, formas específicas de comportamiento que pasan de generación en generación por medio del aprendizaje, esto es, crean tradiciones. Con éstas las sociedades forman un acervo que constituye la cultura.

Como muchas otras especies, particularmente las de mamíferos, la humana está caracterizada por su estructura social. Ahora sabemos que el comportamiento social humano sólo puede explicarse por la

aparición de la mente, en concreto por el entendimiento de la relación entre la herencia y la cultura.

La mente ha estado siempre ligada, en una o en otra forma, al cerebro. Ahora sabemos que es un conjunto de procesos cerebrales y, como el cerebro es un producto de la evolución biológica, un resultado de la selección natural.

Empezamos a entender atributos de la mente como la memoria, la inteligencia y el lenguaje así como funciones cerebrales como la visión, el olfato y el aprendizaje. Sin embargo, el reto principal de la ciencia en el estudio de la mente es el entendimiento de la conciencia.