

## LA SITUACIÓN DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO

El estudio de nuestro Universo constituye hoy en día uno de los campos de investigación que más frutos está dando en la actualidad. Si hace 20 años los límites de nuestro conocimiento apenas rebasaban la órbita de Saturno, hoy en día podemos decir que estamos acercándonos a los confines del Universo.

Estas observaciones se realizan gracias a un trabajo en el que, más que en ningún otro, convergen **ciencia**, como aporte de la curiosidad y el deseo de conocer, **técnica**, como elemento facilitador de las herramientas necesarias para abordar la investigación y **sociedad**, ya que, en definitiva, lo que queremos es contestar a las preguntas más viejas que el hombre se viene haciendo desde que es capaz de pensar.

- > ¿De dónde venimos?
- > ¿A dónde vamos?
- > ¿Estamos solos en el Universo?...

La ingente cantidad de información que hemos recibido en los últimos años de las sondas interplanetarias (**Voyager**, **Viking**, **Cobe**, **Magallanes**, **Galileo**, **sondas marcianas**, **robots exploradores**, **Cassini-Huygens**, etc.), así como del Telescopio Espacial Hubble (**HST**), nos han permitido contestar a alguno de los interrogantes que teníamos planteados años atrás y, a la vez, nos han abierto las puertas a nuevas cuestiones que habrá que responder en los próximos años. De este modo hoy día tenemos una idea bastante clara del **origen** y la **estructura** de nuestro Universo, así como de los **objetos** que lo componen.

Estamos muy cerca de dilucidar cómo será su **final**. Poseemos conocimientos fundamentales sobre el **Sol** y los **planetas** de nuestro Sistema, salvo de Plutón. También sabemos que el agua es un componente muy abundante del Sistema Solar. Existen múltiples pruebas de que hubo agua en otros planetas terrestres y de que la hay actualmente en algunos satélites de los planetas gaseosos.

Hemos descubierto planetas en otros sistemas estelares y, en los próximos años, nos enfrentaremos a la tarea de averiguar si la nuestra es la única vida del Sistema Solar o si puede existir algún tipo de vida en Marte, en Europa o en Titán.

Según los principios de la termodinámica, la materia y la energía son dos formas de la misma realidad, ya que la materia y la energía ni se crean ni se destruyen, sólo se transforman. Por esta razón todo lo que existe hoy en día ha existido siempre, aunque ha podido cambiar su forma.

La materia del Universo actual se encuentra formando tres tipos de objetos, que existen en gran número: la materia interestelar, las estrellas y los planetas. Estos objetos constituyen grandes grupos, denominados galaxias, que pueden ser consideradas como la unidad de organización del Universo.

¿El Universo tiene límites?. Ante esta pregunta podemos hacer dos suposiciones:

- 1) Que el vacío espacial también sea parte del Universo, lo que nos daría un Universo infinito, dado que más allá de la materia y la energía debe existir un vacío absoluto.
- 2) Que el Universo sea sólo aquello en que existe materia y energía, lo que nos llevaría a un Universo finito. Sus límites serían una esfera más allá de la cual ya no existiría ni materia, puesto que se acaba antes, ni energía, que es capaz de llegar más lejos que la materia.

## LA MATERIA Y LA ENERGÍA EN EL UNIVERSO

Nuestro Universo es un conjunto de materia y energía interrelacionadas entre sí. En un principio, la energía debió transformarse en materia tras el Big-Bang, originando los objetos materiales que conocemos hoy. En el momento actual, es la materia la que se está continuamente transformando en energía, proceso que acontece fundamentalmente en el interior de las estrellas, y que es responsable de las emisiones energéticas de las estrellas en forma de **radiaciones** de variadas longitudes de onda.

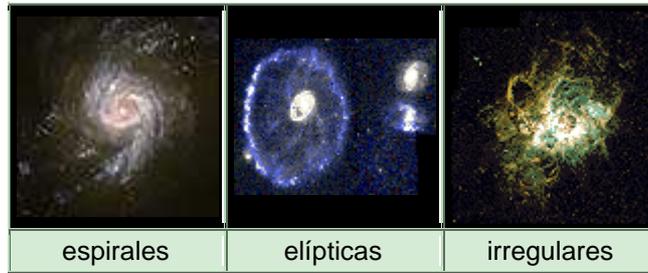
Los objetos materiales que conforman nuestro Universo son las **galaxias**, que, a su vez, están constituidas por **estrellas**, **nebulosas** y **planetas y planetas menores** (o planetoides).

### Las galaxias

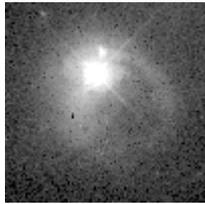
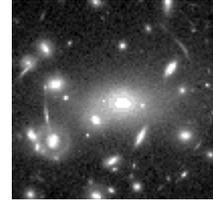
Las **GALAXIAS** se pueden definir como grandes conjuntos de estrellas que están acompañadas de polvo y gases. Están diseminadas por el vacío cósmico y se hallan muy distanciadas entre sí. Las estrellas que las forman se encuentran muy separadas unas de otras y pueden tener girando a su alrededor planetas y planetoides. Las estrellas permanecen en las galaxias por la atracción gravitatoria.



Algunas poseen formas muy variadas, pero las más frecuentes son:



Las galaxias aparecen distribuidas por el Universo, constituyendo agrupaciones enormes que se desplazan juntas. Se conocen con el nombre de **CÚMULOS** o **SUPERCÚMULOS** de galaxias, según el tamaño.



Existe un tipo especial de galaxias que emiten gran cantidad de ondas electromagnéticas y que, según sus características, reciben el nombre de **RADIOGALAXIAS** o **QUÁSARES**. Los quásares parecen ser los objetos más alejados de nuestra galaxia.

## LAS UNIDADES DE MEDIDA DEL UNIVERSO

Cuando hablamos de tamaño y de distancias en Astronomía, nos referimos a magnitudes de tal dimensión que las unidades de medida que utilizamos habitualmente no nos sirven y debemos emplear otras que sólo tienen sentido en el ámbito del Universo. La unidad básica de distancia (longitud) usada en Astronomía es el **AÑO LUZ** (a.l.), que es la distancia recorrida por la luz en un año. Teniendo en cuenta que la luz en el vacío se mueve a 300.000 km/s, deducimos que un año luz equivale a:

$$1 \text{ año} = 365 \text{ días} * 24 \text{ horas} * 3600 \text{ s} = 31.536.000 \text{ s}$$

$$1 \text{ año luz (a.l.)} = 31.536.000 \text{ s} * 300.000 \text{ km/s} = 9.460.000.000.000 \text{ km}$$

Nuestra galaxia recibe el nombre de **Vía Láctea**. Se encuentra inmersa en un pequeño cúmulo denominado el **Grupo Local** que, a su vez, pertenece al llamado supercúmulo de **Virgo**. Es de tipo espiral y está formada por varios millones de estrellas.

**LA VÍA LACTEA.** Nuestra galaxia recibe el nombre de **Vía Láctea**, y pertenece a un pequeño cúmulo denominado el **Grupo Local**, que a su vez pertenece al llamado supercúmulo de **Virgo**. Es de tipo espiral y está formada por varios millones de estrellas.

**LAS NEBULOSAS.** Las nubes moleculares de gases y polvo que existen en las galaxias reciben el nombre de **NEBULOSAS**. Pueden estar formadas por nubes de gases muy calientes, como la nebulosa de Lira, la gran nebulosa de Orión, etc., o por nubes de polvo oscuro y frío, como la de la Cabeza de Caballo. Las nebulosas son el lugar donde se forman actualmente las estrellas. En nuestra galaxia se encuentran también la nebulosa Trífida, la del Cangrejo, la del Velo, etc.

**LAS ESTRELLAS.** Las estrellas son grandes masas de gases a temperaturas muy altas (entre 3.000 y 30.000° C en su superficie, y varios millones de grados en su interior), que emiten energía en forma de radiaciones de todo tipo (luz visible, calor, ondas de radio, etc.). Se pueden comparar con un horno en el que se quema un combustible y se libera energía. El combustible que consumen las estrellas es principalmente hidrógeno, aunque las más viejas pueden gastar la energía de otros elementos más pesados de la tabla periódica.

Las estrellas consumen hidrógeno mediante reacciones termonucleares de **FUSIÓN** de átomos.

En un momento dado de su evolución, una estrella puede sufrir una gran explosión, liberando gran cantidad de energía y arrojando al espacio parte de su masa. Se convierte así en una **NOVA** o **SUPERNOVA**, según el tamaño, y su núcleo se transforma en un **PÚLSAR**, es decir, una estrella pequeña que gira muy deprisa y libera ondas de forma puntual, como si fuera un faro.

**ORIGEN DEL UNIVERSO.** La teoría aceptada en la actualidad recibe el nombre de BIG-BANG (Gran Explosión). Parte del supuesto de que en un principio toda la materia existente estaba concentrada en un único punto llamado "huevo cósmico". En un momento determinado, hace unos 15 mil millones de años, y debido a la gran presión, temperatura, gravedad, etc., a la que estaba sometida esta masa, se produjo una explosión tan tremenda que toda la materia salió lanzada en múltiples direcciones, desplazándose a gran velocidad de tal forma que hoy en día ese movimiento aún continúa. Esta materia proyectada en todas direcciones comenzaría a enfriarse y su fuerza gravitatoria se haría más efectiva. En ese momento las partículas empezarían a juntarse y darían lugar, primero, a la aparición de nubes de gases y polvo; a partir de ellas, posteriormente, comenzarían a formarse estrellas. Las más próximas entre sí formarían las galaxias, quedando restos de polvo y gases entre las estrellas (nebulosas).

**EL SISTEMA SOLAR.** En un brazo de la Vía Láctea, el llamado brazo de Orión, se encuentra nuestro sistema planetario, el Sistema Solar. Está formado por el **SOL**, que es una estrella amarilla, relativamente joven, de tamaño mediano, alrededor del cual giran una serie de planetas y planetoides o planetas menores. Los planetas son nueve. Sus nombres, según su proximidad al Sol son: **MERCURIO**, **VENUS**, **TIERRA**, **MARTE**, **JÚPITER**, **SATURNO**, **URANO**, **NEPTUNO** y **PLUTÓN**. Entre Marte y Júpiter se encuentran los **ASTEROIDES**, que a veces son atraídos por los planetas y chocan contra su superficie (**METEORITOS**). En órbitas muy alargadas procedentes de más allá de Plutón, se mueven los **COMETAS**.

**EL SOL.** El Sol es la fuente más rica de energía electromagnética (principalmente en forma de luz y calor) del Sistema Solar. Es una estrella de pequeño tamaño, de color amarillo, que se encuentra hacia la mitad de su vida.

El sol aparentemente ha estado activo durante 4.600 millones de años. El sol ha pasado por un estado inicial frío y poco brillante. Posteriormente empezó a liberar energía de forma regular, barriendo la atmósfera de Mercurio y calentando a Venus y a la Tierra. A su vez fue aumentando el brillo, y todavía lo aumentará algunos millones de años más, lo que provocará notables cambios en la Tierra, tales como un fuerte efecto invernadero que calentará enormemente la superficie terrestre, por efecto de la evaporación del agua marina. Tiene suficiente combustible para permanecer activo por otros cinco mil millones de años más. Al final de su vida, el Sol comenzará a fundir helio con sus elementos más pesados y comenzará a hincharse, llegando a ser tan grande que absorberá a la Tierra. Después de mil millones de años como gigante rojo, de pronto se colapsará en una enana estrella blanca. El proceso de enfriamiento completo puede llevarle otros mil millones de años.

**ASTEROIDES.** Son **fragmentos rocosos** de tamaño muy variable, desde granos de arena, hasta bloques de cientos de toneladas de peso, que se encuentran orbitando entre Marte y Júpiter, aunque algunos tienen una órbita muy alargada y llegan a cruzar las órbitas de Marte y la Tierra, por un lado, y las de Júpiter y Saturno por el otro. Se han registrado unos 2500, aunque se supone que debe haber centenares de miles de ellos; los más grandes son Ceres (1000 km de diámetro y considerado un planeta enano), Palas (610 km), Vesta (540 km), Higía (450 km), Cibeles (310 km), etc. Se suponía que eran los restos de un planeta de tipo terrestre que estalló, pero en la actualidad ha cobrado más fuerza la idea de que son restos de la nube de materia que formó el Sistema Solar. Muchos son atraídos por la fuerza gravitatoria de los planetas y chocan contra su superficie, convirtiéndose en METEORITOS.



**COMETAS.** Son fragmentos rocosos rodeados de una capa de gases helados que se mueven en órbitas muy elípticas, lo que les lleva a alejarse enormemente del Sol. Serían los restos de la nebulosa primigenia que sirvieron para formar el Sistema Solar, al igual que los asteroides. Cuando un cuerpo se le acerca su temperatura aumenta, por lo que los gases se descongelan, apareciendo la cola o cabellera que puede tener centenares de miles de km. de longitud.

Algunos son muy conocidos, como el **Halley**, que ha sido el más observado a lo largo de la historia. Los más recientes, aparte de éste, son el Kohoutek, el Ikeya-Seki, el Hale-Bopp, uno de los más espectaculares de los últimos años, o el West, que se fragmentó antes de llegar al Sol y se estrelló contra Júpiter.

El origen de la mayoría de los cometas se encuentra en el llamado cinturón de Kuiper, situado más allá de la órbita de Plutón; no obstante existe un grupo de cometas que poseen ciclos muy largos y su origen se encuentra en la nube de Oort, un lugar situado a más de un billón de kilómetros del Sol, donde éste ya casi no llega.

**LA TIERRA.** Al chocar los planetesimales se formó una bola incandescente que giraba alrededor del Sol, constituyendo la proto-Tierra. Cuando los planetesimales se fueron haciendo escasos y dejaron de chocar con la primitiva Tierra comenzó a enfriarse. En ese momento los materiales que la formaban se redistribuyeron y se colocaron según su densidad. Los más densos fueron a parar al interior del planeta, formando un NÚCLEO metálico rodeado de un MANTO y una CORTEZA de silicatos. Los más ligeros se situaron alrededor, formando una capa de gases que envolvería a la parte sólida. Estos gases originaron la ATMÓSFERA. Más tarde, al enfriarse la proto-Tierra, el vapor de agua se condensó y comenzó a llover, con lo que la superficie terrestre se enfrió más deprisa y el agua se acumuló originándose la HIDROSFERA.

