

1. Mitos y leyendas: los primeros astrónomos

2. Ley de la gravitación universal

3. Los planetas del Sistema Solar

1. Mitos y leyendas: los primeros astrónomos



Las civilizaciones de la Antigüedad sintieron la necesidad de comprender la naturaleza del mundo y crearon hermosos relatos cargados de poesía para explicar el origen de todas las cosas. Buscaron las respuestas en los mitos, del mismo modo que en la actualidad las buscamos en las teorías científicas.

Los sacerdotes-astrónomos de las culturas antiguas consideraban que el cielo era la morada de sus dioses, que solían representar a las fuerzas de la naturaleza que rigen nuestras vidas y son responsables de los fenómenos naturales. Escrutaron el cielo mes tras mes, como parte del ritual religioso, y observaron que determinadas estrellas «salen» justo antes que el Sol y «se ponen» inmediatamente después que él. Repitieron sus observaciones año tras año e hicieron mediciones y anotaciones de los momentos y posiciones en que ocurrían estos fenómenos, llegando a la conclusión de que se repetían cíclicamente con cada estación.

Se dieron cuenta de que en el cielo estaba escrito un gran calendario que les permitía predecir las estaciones favorables para la siembra, la caza, la navegación. Unieron lo sagrado y lo profano; los mitos sobre el origen del cosmos y la repetición cíclica y estacional de los fenómenos meteorológicos, asociados a la fecundidad de la Tierra y de sus criaturas.

■ Cultura megalítica: la revolución del Neolítico

Los círculos de piedra o *cromlechs* son característicos de la astronomía antigua. El *cromlech* de Stonehenge, situado en el suroeste de Inglaterra, comenzó a erigirse hace unos 4 800 años y consta de varios círculos concéntricos de grandes piedras erguidas o menhires y agujeros excavados. Al parecer, este monumento megalítico permitía predecir los movimientos del Sol y de la Luna, la fecha de los solsticios y, tal vez, los eclipses.

■ Cultura egipcia

En uno de sus mitos la creación surge de la unión sexual entre los dioses. El dios Atum comenzó su existencia tras pronunciar su propio nombre, y al mismo tiempo se creó el Universo. Atum vomitó a su hermana Tefnut y a su hermano Shu. Ambos engendraron y dieron vida al dios Geb (la Tierra) y a la diosa Nut (el cielo). Para los egipcios, la estrella Sirio, de la constelación del Can Mayor, era el dios Anubis. Cuando aparecía por el horizonte antes del amanecer, se acercaba la época de la siembra, pues anunciaba la crecida del Nilo que fertilizaba sus campos de cultivo.

■ Cultura judeo-cristiana

Según el relato de la Biblia, Dios trabajó durante seis días en el proceso de la creación y el séptimo día descansó.

■ Culturas de Mesoamérica

En uno de los mitos creados por los aztecas, de México, los dioses Quetzalcoatl y Tezcatlipoca expulsaron del paraíso a la diosa Coatlicue y rompieron su cuerpo en dos partes: una dio lugar al cielo y la otra a la Tierra; el cuerpo dio lugar a las montañas y a los valles, y el pelo originó las plantas.

■ Cultura china

En uno de sus mitos el Universo surgió de la incubación de un inmenso huevo cósmico que contenía todas las cosas y sus opuestos: el yin y el yang. En su interior se encontraba el dios P'an-Ku y tras la incubación, sus ojos originaron el Sol y la Luna; su carne se transformó en la Tierra, su sudor dio lugar a la lluvia; su aliento dio lugar al viento, su cabello formó los árboles y las plantas y, finalmente, los seres humanos surgieron de los gusanos de su cuerpo descompuesto.

■ La astronomía en el Creciente Fértil

El Creciente Fértil es una estrecha franja en forma de media luna que se extiende desde el Golfo Pérsico hasta el Mar Muerto: la cuna de nuestra cultura. En las fértiles tierras de Mesopotamia, regadas por los ríos Tigris y Éufrates, nacieron la agricultura y la ganadería, se crearon las primeras ciudades, se inventó la rueda y por primera vez surgió la escritura.

Desde hace más de 9000 años se sucedieron unas culturas a otras, pero fueron los babilonios, especialmente después de la conquista caldea del siglo VIII a.C., quienes desarrollaron con sus observaciones la astrología y establecieron las bases de la moderna astronomía: describieron con precisión el movimiento del Sol, la Luna y los planetas, inventaron el sistema sexagesimal (los 360° de la circunferencia) y establecieron el Zodíaco y los primeros calendarios.

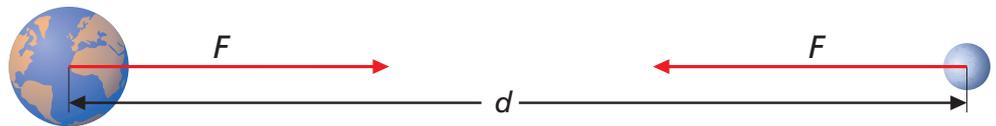
2. Ley de la gravitación universal

Es evidente que la Tierra ejerce una fuerza sobre todos los cuerpos que están a su alrededor, que hace que caigan libremente o que permanezcan unidos al suelo. Esta fuerza se denomina gravedad.

Se dice que Newton partió de una observación muy simple: la caída de una manzana desde un árbol al suelo. Realidad o leyenda, Newton pensó que fenómenos aparentemente tan distintos como la caída de los cuerpos o el movimiento de los planetas tenían una misma naturaleza: las fuerzas de atracción gravitatoria. En efecto, igual que la Tierra ejerce claramente una fuerza de atracción sobre los objetos situados a su alrededor, también el Sol ejerce una fuerza de naturaleza similar sobre los planetas que lo rodean.

Basándose en este razonamiento, Isaac Newton publicó en 1687 la **ley de la gravitación universal** y demostró que la gravedad no es un fenómeno exclusivo de la Tierra, sino que gobierna en todo el Universo.

Esta ley afirma que dos cuerpos de masas m_1 y m_2 , respectivamente, se atraen con una fuerza (F) que es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia (d) que los separa.



Esta fuerza se llama **fuerza de atracción gravitatoria** o **fuerza de la gravedad** y se puede calcular mediante la ecuación siguiente:

$$F = G \cdot \frac{(m_1 \cdot m_2)}{d^2}$$

donde G es la constante de gravitación universal ($6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$).

La fuerza de atracción gravitatoria que ejerce la masa de la Tierra sobre la masa de cada cuerpo se denomina **fuerza peso** o, simplemente, **peso** de dicho cuerpo.

La ley de Newton de la gravitación universal nos permite calcular la fuerza de atracción que la Tierra ejerce sobre los cuerpos situados a su alrededor, es decir, nos permite calcular el peso de los cuerpos. Para ello, no tenemos más que utilizar la ecuación de Newton de la siguiente forma:

$$F = G \cdot \frac{(M_T \cdot m)}{R_T^2} = 9,8 \cdot m$$

Masa de la Tierra
 $5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Masa del cuerpo cuyo peso queremos calcular

Radio medio de la Tierra
 6370000 m

Galileo fue el primero en calcular la aceleración de los cuerpos sometidos a la gravedad en sus experimentos desde la Torre de Pisa, y obtuvo el valor experimental de $9,8 \text{ m/s}^2$. Como puedes comprobar, este mismo valor se obtiene de la ley de la gravitación universal de Newton sin más que sustituir los valores de G , M_T y R_T .

$$\text{Fuerza peso: } F_p = m \cdot g; \text{ siendo } g = G \cdot \left(\frac{M_T}{R_T^2} \right)$$

El peso tiene las siguientes características:

- Es una fuerza atractiva.
- Depende de la masa del cuerpo.
- Depende de la distancia al centro de la Tierra.

Características de las fuerzas gravitatorias:

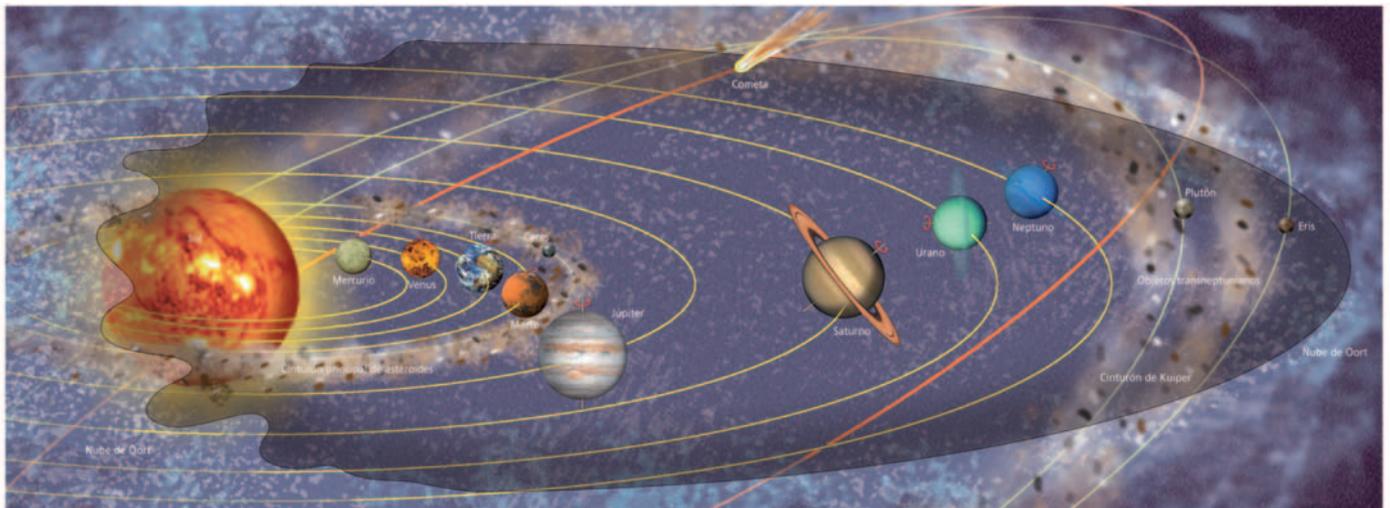
- Son siempre fuerzas de atracción.
- Son fuerzas muy débiles. Solo son apreciables cuando al menos uno de los cuerpos es de gran masa, tal como un planeta, un satélite o una estrella.
- Dependen de la distancia.

3. Los planetas del Sistema Solar

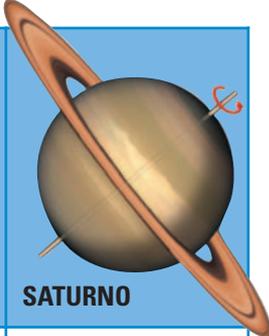
Los **planetas** son cuerpos celestes que orbitan alrededor del Sol, poseen una masa suficiente como para que su propia gravedad les permita tener una forma casi redonda y son los cuerpos dominantes de su entorno, es decir, que han despejado sus inmediaciones y no tienen otros cuerpos en sus órbitas. La mayoría de los planetas posee uno o varios **satélites** o **lunas** que orbitan a su alrededor.

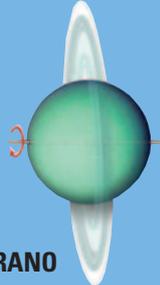
Se pueden dividir en dos grupos:

- **Planetas interiores.** Están más cerca del Sol y son rocosos y densos, semejantes a la Tierra, por lo que también se llaman telúricos o rocosos. Este grupo incluye a **Mercurio, Venus, Tierra y Marte.**
- **Planetas exteriores.** Son planetas gigantes o gaseosos, ya que todos ellos poseen grandes envolturas gaseosas y en su interior aparece un núcleo interno rocoso. Este grupo incluye a **Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.**



Los ocho planetas del Sistema Solar	 MERCURIO	 VENUS	 TIERRA
Características	<p>Llamado así por Mercurio, mensajero de los dioses romanos. Solo es visible al alba o al ocaso, muy cerca del Sol. Presenta fases como la Luna. Sus días son muy calurosos y sus noches muy frías. Se parece a la Luna y tiene la superficie cubierta de cráteres por impactos de meteoritos. Carece de atmósfera y de agua y, por tanto, no tiene procesos erosivos que alteren su superficie. Es un planeta muy denso con un gran núcleo de hierro.</p>	<p>Llamado así en honor de Venus, diosa romana del amor y la belleza. Es visible al amanecer o al atardecer. Visto desde la Tierra presenta fases, como la Luna. Es un planeta que gira en sentido contrario a la rotación de la Tierra. Ha tenido actividad volcánica reciente. Su densa atmósfera de CO₂ y nubes corrosivas de ácido sulfúrico, que generan un potente efecto invernadero, es causa de su elevada temperatura.</p>	<p>Llamada así por Tellus, diosa romana de la Tierra. Tiene actividad volcánica y, vista desde el exterior, es de color azul por su contenido en agua (en estado líquido, sólido y gaseoso). La atmósfera filtra la radiación solar nociva. Sus gases generan efecto invernadero que, junto con su posición, ni muy cerca ni muy lejos del Sol, mantienen una temperatura suave. Estas condiciones peculiares y la presencia de agua líquida, han propiciado la aparición de la vida.</p>
N.º de satélites o lunas	0	0	1 (La Luna)
Diámetro (en km)	4 866 km	12 106 km	12 742 km
Duración del día (en días terrestres)	59 días	243 días	1 día
Duración del año (en años terrestres)	0,241 años (88 días)	0,616 años (225 días)	1 año (365 días)
Temperatura media	-170 °C a 430 °C	460 °C	15 °C
Masa	0,055 veces la masa de la Tierra	0,815 veces la masa de la Tierra	1 vez la masa de la Tierra = 7,35 x 10 ²² kg
Composición química de la atmósfera	No tiene.	Dióxido de carbono, nitrógeno y agua.	Dióxido de carbono, nitrógeno, oxígeno y agua.
Distancia media al Sol (en km y UA)	58 500 000 km (0,39 UA)	108 000 000 km (0,72 UA)	150 000 000 km (1 UA)

Los ocho planetas del Sistema Solar	 MARTE	 JÚPITER	 SATURNO
Características	<p>Llamado así por Marte, dios romano de la guerra.</p> <p>El óxido de hierro le da color rojo a la superficie. Su atmósfera es muy ligera, tiene hielo en los polos y profundos cañones y valles en la superficie. Algunas investigaciones sugieren que tuvo actividad volcánica en el pasado (el Mons Olympus es el volcán más alto del Sistema Solar), así como agua líquida y una temperatura más suave. Tal vez pudo desarrollarse la vida, pero no se ha confirmado.</p>	<p>Llamado así por Júpiter, dios romano del cielo y de la tierra.</p> <p>Es el planeta más grande del Sistema Solar. Es de naturaleza gaseosa y posee anillos tenués. En su órbita le acompaña un conjunto de asteroides llamados Troyanos.</p> <p>En su atmósfera se aprecian bandas de nubes gaseosas de distintas tonalidades, donde se generan vientos de 600 km/h y ciclones, como la Gran Mancha Roja, un gigantesco y enigmático torbellino mayor que la Tierra.</p>	<p>Llamado así en honor de Saturno, dios romano de la agricultura.</p> <p>Es el segundo planeta más grande y su composición es similar a la de Júpiter, aunque menos denso (flotaría en el agua). Los vientos pueden ser aún más fuertes y alcanzar los 1300 km/h.</p> <p>Los más característico son sus miles de anillos que giran a su alrededor, visibles desde la Tierra. Están formados por una delgada capa de fragmentos de rocas, polvo y hielo.</p>
N.º de satélites o lunas	2 (Deimos y Fobos)	16 (los más importantes son: Io, Europa, Ganímedes y Calixto)	18 (Titán y Rea son de los mayores)
Diámetro (en km)	6760 km	139516 km	116438 km
Duración del día (en días terrestres)	1,03 días	0,41 días	0,45 día
Duración del año (en años terrestres)	1,881 años	11,86 años	29,56 año
Temperatura media	-40 °C	-140 °C	-180 °C
Masa	0,107 veces la masa de la Tierra	317,7 veces la masa de la Tierra	95,15 veces la masa de la Tierra.
Composición química de la atmósfera	Dióxido de carbono, nitrógeno y agua.	Hidrógeno, helio, metano y amoníaco.	Hidrógeno, helio, metano y amoníaco.
Distancia media al Sol (en km y UA)	228 000 000 km (1,52 UA)	780 000 000 km (5,20 UA)	1 431 000 000 km (9,54 UA)

Los ocho planetas del Sistema Solar	 URANO	 NEPTUNO	 PLANETAS ENANOS
Características	<p>Llamado así en honor de Urano, dios romano de las profundidades o del inframundo. Posee un tenue sistema de anillos. Tiene un núcleo interno sólido y frío.</p> <p>Su eje de rotación se encuentra en posición casi horizontal, por lo que gira «tumbado», tal vez a causa del impacto con un antiguo planeta en su fase de formación. Además, gira en sentido contrario al de rotación de la Tierra. Su superficie es de color verdosa, a causa de las nubes de metano.</p>	<p>Llamado así en honor de Neptuno, dios romano de los mares. Posee un tenue sistema de anillos y su tamaño y composición son similares a los de Urano, pero su núcleo es caliente. El calor que se desprende genera vientos huracanados en su atmósfera y gigantescos torbellinos, parecidos a los de Júpiter.</p> <p>Su superficie es de color azulada a causa de las nubes de metano, con estrías blancas y manchas tenues correspondientes a los ciclones.</p>	<p>PLUTÓN</p> <p>Su interior es rocoso, recubierto de un manto helado de agua, metano, nitrógeno y monóxido de carbono.</p> <p>Es el prototipo de los objetos transneptunianos. Su diámetro es de 2274 km y la distancia al Sol es de 5910 000 000 km (39,4 UA). Tiene una luna: Caronte.</p> <p>2003 UB313 (bautizado con el nombre de Eris).</p> <p>Su composición se supone parecida a la de Plutón. Se encuentra a 1 455 000 000 km (97 UA) del Sol y su diámetro es de 2 400 km. Tiene una luna: Dismonia.</p> <p>Ceres</p> <p>Su naturaleza es rocosa y hay indicios de que podría tener agua y una débil atmósfera.</p> <p>Se encuentra en el cinturón principal de asteroides (antes se consideraba el mayor de ellos), a unos 414 000 000 km (2,76 UA) del Sol. Tiene un diámetro de unos 940 km.</p>
N.º de satélites o lunas	15 (Oberón y Titania son de los mayores)	8 (Proteo y Tritón son de los mayores)	
Diámetro (en km)	46 940 km	45 432 km	
Duración del día (en días terrestres)	0,72 días	0,67 días	
Duración del año (en años terrestres)	84,01 años	164,8 años	
Temperatura media	-210 °C	-220 °C	
Masa	14,53 veces la masa de la Tierra	17,15 veces la masa de la Tierra	
Composición química de la atmósfera	Hidrógeno, helio y metano.	Hidrógeno, helio y metano.	
Distancia media al Sol (en km y UA)	288 0000 000 km (19,2 UA)	4 415 000 000 km (30,1 UA)	