

6

El Universo, la Vía Láctea y el sistema solar

Cuando observamos el cielo en una noche sin nubes ni luces próximas podemos distinguir numerosas estrellas. Durante el día también están presentes, pero la luz solar nos impide verlas.

Nuestros antecesores se fijaron en las agrupaciones de estrellas y, dando rienda suelta a su imaginación, vieron que formaban figuras humanas, de animales y de objetos diversos. Estos grupos de estrellas, que se mueven juntas por el espacio, se denominan **constelaciones**. Cada una de ellas tiene un nombre propio: Orión, Osa Mayor, Lira...

1. El Universo
2. Las estrellas
3. Las galaxias y nebulosas
4. El sistema solar
5. Los planetas del sistema solar

Observaciones astronómicas y modelos

Ptolomeo propuso –para explicar que en determinadas épocas del año los planetas se veían más brillantes y el Sol más grande, pese a que, según él, sus órbitas alrededor de la Tierra eran circunferencias– que cada planeta, y también el Sol, describían pequeñas circunferencias respecto a un punto, el cual, a su vez, describía una gran circunferencia alrededor de la Tierra. Cuantas más observaciones hacía, más circunferencias subordinadas tenía que imaginar, y así llegó a proponer 39 circunferencias.

Copérnico se dio cuenta de que si se suponía que era la Tierra la que giraba alrededor del Sol, todas sus observaciones astronómicas se explicaban mejor y sin necesidad del complejo sistema de Ptolomeo.

El modelo fue mejorado por **Kepler** (1571-1630), al descubrir que las órbitas no eran circunferencias, sino elipses. Este modelo fue confirmado, 73 años después de su muerte, por **Galileo** (1564-1642). Este astrónomo fue el primero que construyó un telescopio con el cual, a pesar de tener sólo 30 aumentos, pudo hacer observaciones muy precisas que sólo podían explicarse mediante el modelo de Copérnico.

- ¿Quién superó la concepción de que la Tierra era el centro del Universo?
- ¿Quién acabó con la idea de que las órbitas eran circunferencias perfectas?
- ¿Quién aportó datos suficientes para confirmar el modelo copernicano?

1. El Universo

Cuando se mira al cielo se observan numerosos cuerpos; todos ellos están formados por materia. El **Universo** o **Cosmos** es el conjunto de toda la materia que existe.

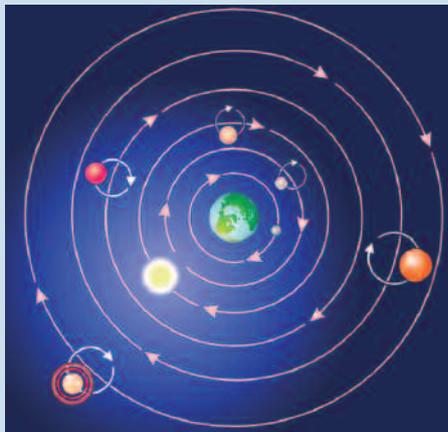
Las masas de materia que constituyen el Universo se denominan **cuerpos celestes** o **astros**; comprenden a las **estrellas**, que emiten luz, y a los **astros**, que no emiten luz, los llamados **cuerpos opacos**.

Las agrupaciones de estrellas se llaman **galaxias**.

1.1 Concepciones históricas del Universo

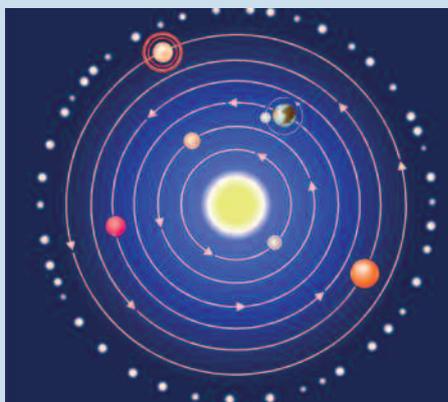
El conocimiento del Universo que han concebido los científicos no ha sido siempre el mismo, sino que ha variado en el transcurso de los siglos.

EL UNIVERSO CUYO CENTRO ERA LA TIERRA. EL MODELO DE PTOLOMEO (90-168 D. DE C.)



Ptolomeo defendió que la Tierra era el centro del Universo y que alrededor de ella giraban el Sol y los demás planetas. Como «geos» significa Tierra, este modelo se denomina **modelo geocéntrico**. Pensaba que si la Luna giraba alrededor de la Tierra, ¿por qué no lo iban a hacer también los demás astros? Además, defendió que las órbitas eran circunferencias. Ptolomeo fue un seguidor de las ideas de Platón (427-347 a. de C.) y de Aristóteles (384-322 a. de C.).

EL UNIVERSO CUYO CENTRO ERA EL SOL. EL MODELO DE COPÉRNICO (1473-1543 D. DE C.)

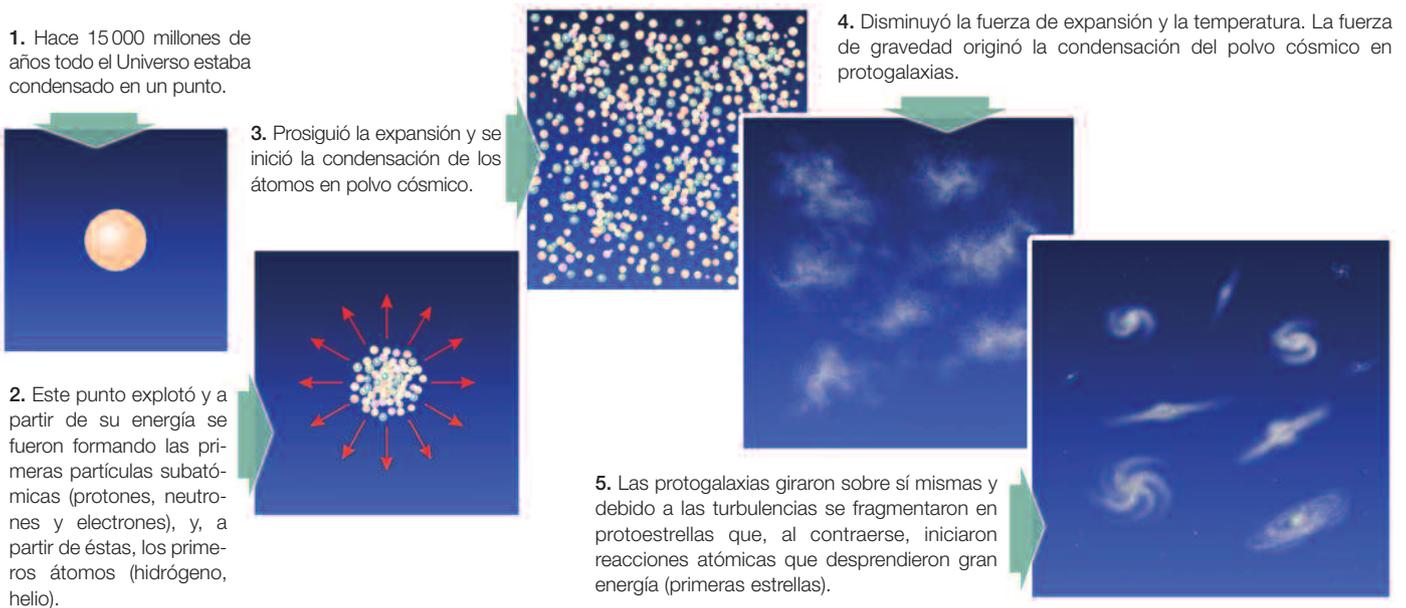


Copérnico defendió que el Sol era el centro del cosmos y que alrededor de él giraban la Tierra y el resto de planetas, siguiendo órbitas circulares perfectas situadas aproximadamente en un mismo plano. Como «helios» significa Sol, este modelo se denomina **modelo heliocéntrico**. También defendió que la Tierra da una vuelta sobre sí misma cada día y que sólo la Luna gira alrededor de la Tierra.

1.2 Concepción moderna del Universo

Los científicos han comprobado que el Universo se encuentra en expansión y, por lo tanto, en continuo cambio. La teoría más aceptada actualmente se denomina **teoría de la gran explosión** o del **Big Bang**.

Según dicha teoría, hace unos 15 000 millones de años, toda la materia y la energía existente se encontraba concentrada en un solo punto, el cual explotó y proyectó su contenido en todas las direcciones en forma de **pequeñas partículas**. Posteriormente, estas partículas se fueron agrupando entre sí, debido a la gravedad, originándose el **polvo cósmico**. Éste se condensó y dio lugar a las **estrellas**, que al agruparse entre sí formaron las **galaxias**.



ACTIVIDADES

- 1 Redacta una definición de Universo.
- 2 Razona: ¿está el Universo en constante cambio o permanece invariable?
- 3 Explica cómo se encontraba el Universo hace 15 000 millones de años. ¿Qué sucedió entonces?
- 4 ¿Son las estrellas grandes partículas desprendidas en la gran explosión o una acumulación de las pequeñas partículas que se generaron a partir de ella?
- 5 ¿Qué diferencias encuentras entre las teorías de Ptolomeo y de Copérnico y la teoría del Big Bang?
- 6 Para tener una idea aproximada de la enorme velocidad con que se mueve la luz (300 000 km/s), considera que la distancia entre Madrid y Barcelona es de 500 km y calcula cuántas veces podríamos ir de una ciudad a otra en un segundo si nos pudiéramos desplazar a la velocidad de la luz.

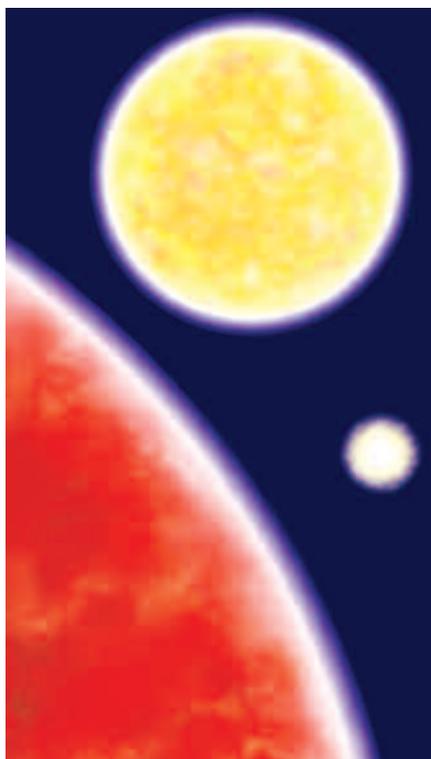
Las unidades astronómicas

Las distancias entre las galaxias son enormes. Para expresar estas distancias tan grandes, los astrónomos utilizan la **unidad astronómica** y el **año luz**.

■ La **unidad astronómica (UA)** es la distancia media entre el Sol y la Tierra. Equivale a 149 600 000 km.

■ El **año luz** es la distancia que recorre la luz en un año. Como la luz recorre 300 000 km en un segundo, en un año de 365,25 días la distancia recorrida por la luz es de $300\,000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365,25 = 9\,467\,280\,000\,000$ km

Éste es el valor en kilómetros de un año luz.



Diferencia de tamaños entre una gigante roja, el Sol y una enana blanca.

2. Las estrellas

Las **estrellas** son astros luminosos formados por enormes acumulaciones de un gas: el hidrógeno. En su interior se producen reacciones atómicas (reacciones que alteran la estructura interna de sus átomos) que desprenden cantidades inmensas de energía en forma de luz y de calor.

El tamaño de las estrellas varía mucho, desde las **supergigantes** –que pueden ser mil veces más grandes que el Sol–, hasta las **enanas**, cuyo tamaño puede ser incluso inferior al de la Tierra.

El brillo de las estrellas depende de la energía que desprenden por unidad de tiempo. Las **estrellas gigantes** son muy brillantes, debido a que desprenden gran cantidad de energía en poco tiempo, por ello su vida es mucho más corta que la de las **estrellas enanas**.

El color de las estrellas depende de la temperatura de su superficie, que varía entre los 3 000 °C en las **estrellas rojas**, los 6 000 °C en las **amarillas** y los 50 000 a 100 000 °C en las **estrellas azules**.



2.1 Las constelaciones

La distribución de las estrellas parece siempre la misma pero, en realidad, cambia lentamente a lo largo de los años. Las antiguas civilizaciones se fijaron en las formas que algunos conjuntos de estrellas brillantes parecían formar en el cielo y les dieron nombres relacionados con leyendas mitológicas. Cada uno de estos grupos de estrellas es una **constelación**.

Una constelación se define como la región del espacio, hasta el infinito, que queda dentro del perímetro constituido por un determinado grupo de estrellas.

Entre las constelaciones más conocidas están la **Osa Mayor**, la **Osa Menor**, las **constelaciones zodiacales**, **Pegaso**, etc. En la Osa Menor se encuentra la **Estrella Polar**, que se observa como un punto luminoso fijo en el

Localización de la Estrella Polar



La Estrella Polar sirve para saber donde está el Polo Norte ya que, a diferencia de las otras estrellas, se mantiene fija sobre dicho punto durante todo el año. Ello se debe a que se encuentra en el eje imaginario de giro de la Tierra sobre sí misma. Para localizarla se suele utilizar una constelación próxima, la Osa Mayor, sabiendo que está a cuatro veces la distancia existente entre dos estrellas del trapecio imaginario de dicha constelación.

ACTIVIDADES

- 7 ¿Cuál es el tipo de átomos (cada tipo de átomos se denomina elemento químico) más abundante en las estrellas y en el Universo?
- 8 ¿A qué se debe la luz y el calor que desprenden las estrellas?
- 9 ¿Qué color adquiere un trozo de hierro cuando se calienta mucho? ¿Y si se calienta todavía más? ¿Tiene algún parecido este fenómeno con el color de las estrellas o es al revés?
- 10 ¿Por qué puedes orientarte observando la Estrella Polar y no tomando como referencia la Luna, un planeta u otras estrellas?

3. Las galaxias y nebulosas

Entre las acumulaciones de materia del Universo podemos distinguir las **galaxias** y las **nebulosas**.

Las **galaxias** son inmensas agrupaciones de estrellas, acompañadas de enormes nubes de gas y polvo cósmico, que se mueven juntas por el espacio. Las galaxias más pequeñas contienen unas 100 000 estrellas, mientras que las galaxias más grandes pueden tener más de tres billones de estrellas. La Vía Láctea y Andrómeda son dos ejemplos de galaxias.

Según su forma se pueden agrupar en galaxias espirales, elípticas e irregulares.

- Las **galaxias espirales** tienen un aspecto de rueda, de la cual salen varios brazos.
- Las **galaxias elípticas** tienen forma de balón de rugby.
- Las **galaxias irregulares** no tienen forma definida.

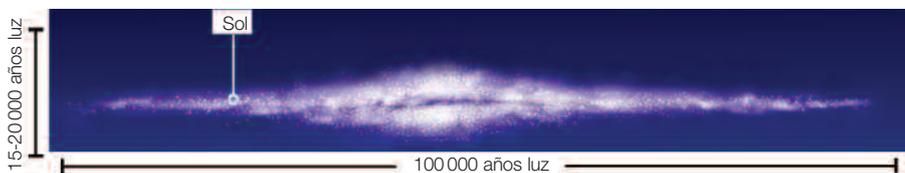
Las **nebulosas** sólo son nubes de gas y polvo cósmico que están iluminadas por estrellas.

3.1 La Vía Láctea

La **Vía Láctea** es la galaxia en la que nos encontramos. Es una galaxia espiral constituida por unos 100 000 millones de estrellas, una de las cuales es el Sol. Estas estrellas se agrupan en un núcleo central en tres brazos principales largos y en dos brazos secundarios un poco más cortos.

Las estrellas que forman parte de la Vía Láctea giran alrededor de su núcleo central. El Sol, que se encuentra en uno de los brazos de la galaxia, tarda 225 millones de años en dar una vuelta completa alrededor del núcleo de la Vía Láctea.

Las dimensiones de la Vía Láctea son: 100 000 años luz de longitud y 20 000 años luz de anchura.



Galaxia elíptica.



Nebulosa trífida en Sagitario.

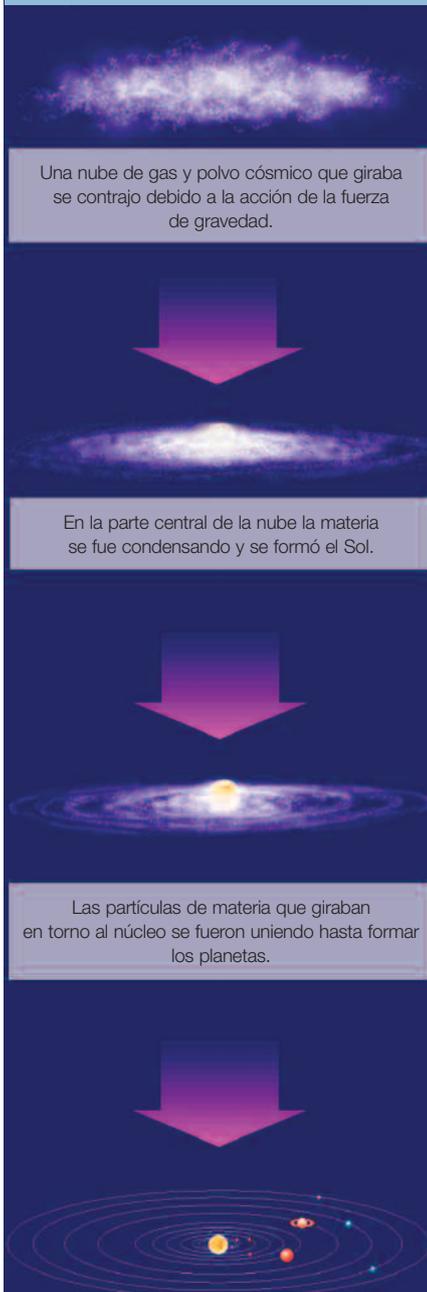


La Vía Láctea.

ACTIVIDADES

- 11 La Vía Láctea ¿es una nebulosa, una constelación o una galaxia?
- 12 Calcula los kilómetros de longitud que tiene la Vía Láctea.
- 13 ¿Cuánto tiempo haría falta para recorrer la longitud de la Vía Láctea en una nave que pudiera alcanzar la velocidad de la luz?
- 14 Cuánto tiempo tardaríamos en una nave espacial que pudiera moverse a la velocidad de la luz (300 000 km/s) sin desintegrarse para ir desde la Vía Láctea a la galaxia Andrómeda? La distancia entre ellas es de 20 812 000 000 000 000 km.

Formación del sistema solar



Cometa Hale Bopp.

4. El sistema solar

El **sistema solar** es el sistema planetario formado por la estrella central, llamada **Sol**, y el conjunto de astros opacos que giran a su alrededor, atraídos por su fuerza de gravedad. Estos astros son: 8 **planetas**, 3 **planetas menores**, 61 **satélites** y numerosos **asteroides**, **meteoritos** y **cometas**.

El sistema solar se encuentra en uno de los brazos de la Vía Láctea.

4.1 El Sol

El **Sol** es una estrella enana de color amarillo. Su temperatura interna es de 15 000 000 °C y la de su superficie es de 5 500 °C. En su núcleo, los átomos de hidrógeno reaccionan entre sí constantemente, originando otro elemento, el helio, y produciendo una inmensa cantidad de energía, que asciende a la superficie y desde allí se transmite en forma de luz y calor.

El Sol se formó hace unos 4 600 millones de años, a partir de una acumulación de gas y polvo cósmico, cuyo hidrógeno rápidamente empezó a reaccionar y liberar energía. Cuando se agote todo su hidrógeno, dentro de otros 4 600 millones de años, el Sol se apagará.

4.2 Planetas, planetas menores y satélites

Un **planeta** es un astro opaco redondo que gira alrededor del Sol y que domina su entorno. Esto quiere decir que su masa es suficientemente grande como para atraer la mayor parte de la materia que se aproxime a él. Los ocho planetas del sistema solar, ordenados de menor a mayor distancia del Sol son: **Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno**.

Un **planeta menor** es un astro opaco redondo que gira alrededor del Sol y que no domina su entorno, aunque como mínimo tiene 800 km de diámetro. Los tres planetas menores ordenados de menor a mayor distancia del Sol son: **Ceres, Plutón y UB313**.

Los **satélites** son astros opacos redondos que giran alrededor de un planeta o de un planeta enano. La Tierra posee un satélite, llamado **Luna**, y Marte tiene dos satélites, denominados **Fobos** y **Deimos**.

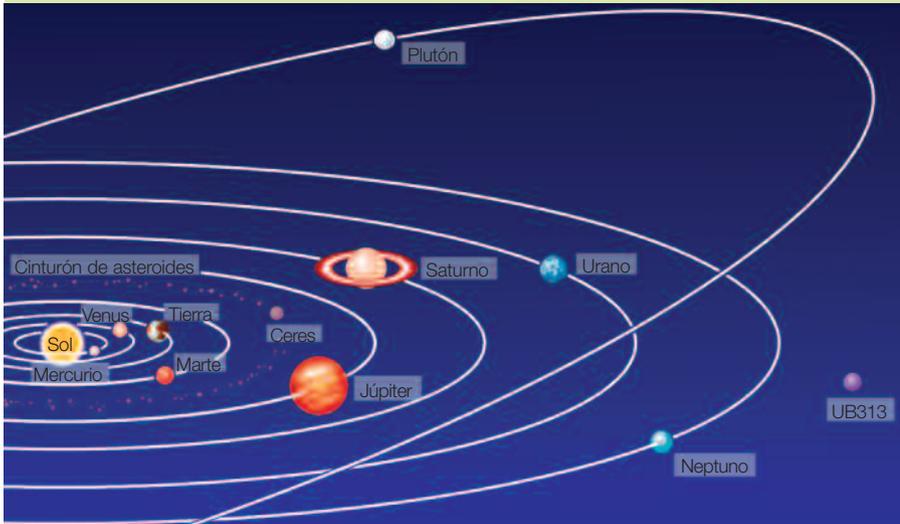
4.3 Asteroides, meteoritos y cometas

Los **asteroides** son cuerpos celestes opacos pequeños (inferiores a 800 km de diámetro) que, al igual que los planetas, giran alrededor del Sol. Se conocen más de 2 000 asteroides; casi todos ellos son rocosos y la mayor parte se mueve en órbitas situadas entre Marte y Júpiter, en el llamado «cinturón de asteroides».

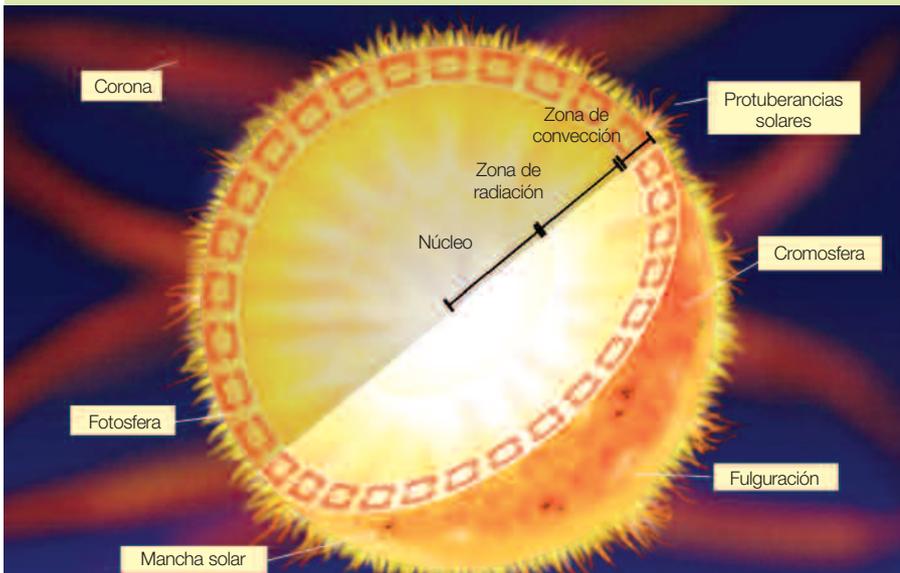
Los **meteoritos** son cuerpos celestes que atraviesan la atmósfera terrestre. Al rozar con el aire entran en incandescencia; los más grandes llegan a impactar sobre la superficie terrestre y los más pequeños se desintegran antes de llegar a ella. Originan surcos luminosos de escasa duración denominados estrellas fugaces.

Los **cometas** son astros de poca masa que giran alrededor del Sol en órbitas muy alargadas. Sólo son visibles cuando se aproximan al Sol, debido a que, al ser calentados por él, se origina una cola de gases y polvo que queda iluminada.

EL SISTEMA SOLAR



EL SOL



ACTIVIDADES

- 15 ¿De qué está constituido el Sol? ¿Por qué desprende tanta energía?
- 16 ¿Qué diferencia hay entre planeta, planeta menor y satélite?
- 17 Indica las diferencias que hay entre un asteroide, un meteorito y un cometa.
- 18 Define las estrellas fugaces.
- 19 Si la velocidad de la luz es de 300 000 km por segundo, ¿cuánto tiempo tarda en llegar la luz del Sol hasta la Tierra?
- 20 ¿Qué distancia hay en UA entre la Tierra y Alfa Centauro, la estrella más próxima al sistema solar, situada a 4,2 años luz?

Un meteorito pudo ser la causa de la extinción de los dinosaurios

Uno de los enigmas que más llama la atención a los científicos es la rápida extinción de los dinosaurios, hace ahora unos 65 millones de años.

En 1980, el geólogo norteamericano Walter Álvarez propuso que la causa de dicha extinción podría haber sido la caída de un gran meteorito.

Según esta hipótesis, el meteorito tendría unos 10 kilómetros de diámetro y debió de impactar sobre la superficie de la Tierra a una velocidad de unos 88 000 kilómetros por hora.

El impacto del meteorito debió de producir tal cantidad de energía que aniquiló toda forma de vida próxima a la zona de la Tierra donde cayó.

Además, probablemente se produjo una gran inestabilidad sísmica en la superficie terrestre. Los volcanes seguramente arrojaron a la atmósfera ingentes cantidades de cenizas volcánicas, las cuales posiblemente formaron una pantalla que impediría el paso de la luz necesaria para la nutrición de las plantas.

Gran parte de las plantas habrían muerto por falta de luz y, además, debido a la insuficiente insolación, la temperatura superficial del planeta habría disminuido unos 10 °C.

La falta de alimento y las bajas temperaturas habrían sido las causas que más influyeron en la extinción de los dinosaurios herbívoros, de los que se alimentaban los dinosaurios carnívoros.

Sin embargo, muchas aves pequeñas y numerosos mamíferos habrían sobrevivido, gracias a que podían regular su temperatura corporal.

Plutón ya no es considerado un planeta

Plutón es un cuerpo muy pequeño (menor que la Luna), helado ($-220\text{ }^{\circ}\text{C}$), muy alejado del Sol (a más de 6 000 millones de kilómetros de media) y que gira a su alrededor, en una órbita que no está en el mismo plano que las órbitas de los planetas. Todo ello hizo que desde su descubrimiento, en 1930, muchos astrónomos fueran reacios a considerarlo un auténtico planeta. En la década de los años noventa se descubrió que más allá de Plutón había unos 10 000 cuerpos celestes más, en una región llamada el cinturón de Kuiper, los llamados objetos transneptunianos. En 2003, en esta zona se descubrió un cuerpo celeste ligeramente mayor que Plutón al que se denominó UB313, en espera de un nuevo nombre. En agosto de 2006, la Unión Astronómica Internacional (UAI) decidió incluir a Plutón y a UB313 en una nueva categoría de cuerpos celestes denominada «planetas menores». También se considera planeta menor a Ceres, un gran cuerpo celeste situado en el cinturón de asteroides, entre Marte y Júpiter, que presenta la tercera parte de toda la masa del cinturón de asteroides.

5. Los planetas del sistema solar

Los **ocho planetas** del sistema solar se pueden agrupar en dos clases:

- **Los cuatro planetas internos y densos.** Se trata de Mercurio, Venus, la Tierra y Marte. Se dice que son «internos», porque son los más próximos al Sol. Y se los denomina «densos», porque al ser rocosos su densidad es mucho mayor que la que poseen los de la clase siguiente. Son pequeños y tienen una constitución interna parecida a la de la Tierra, por lo que también son denominados **planetas terrestres** o **telúricos**.
- **Los cuatro planetas externos y ligeros.** Son Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Se los denomina «ligeros», porque están formados por materia gaseosa y líquida y por un pequeño núcleo rocoso. Son muy grandes, y como todos ellos tienen una constitución similar a la de Júpiter, también son llamados **planetas jovianos**.

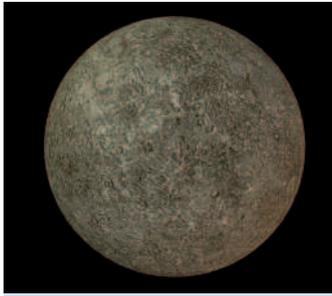
Los planetas del sistema solar tienen dos tipos de movimientos:

- **Movimiento de rotación:** es el movimiento de giro sobre sí mismos. La duración de cada vuelta, que se denomina **día**, no es la misma para todos los planetas. Por ejemplo, un día de Venus dura 243 días terrestres.
- **Movimiento de traslación:** es el movimiento de giro alrededor del Sol siguiendo una trayectoria u órbita elíptica. La duración de cada vuelta, que se denomina **año**, tampoco es la misma para todos los planetas. Por ejemplo, un año de Júpiter dura 11,8 años terrestres.

Entre Marte y Júpiter se sitúa un anillo de **asteroides**. Ninguno de éstos supera los 1 000 km de diámetro. Se cree que son cuerpos que no llegaron a juntarse para formar un planeta.

ACTIVIDADES

- 21 ¿Cuál es el planeta del sistema solar más alejado del Sol y cuál es el más próximo? ¿Cuál es el planeta más grande y cuál es el más pequeño?
- 22 ¿Qué son un día y un año para un planeta?
- 23 ¿Qué planeta tiene el día más corto y cuál lo tiene más largo? ¿Qué planeta tiene el año más corto y cuál lo tiene más largo?
- 24 ¿Por qué se dice que Júpiter es más ligero que la Tierra si tiene más masa que ella?
- 25 ¿Existe alguna relación entre la temperatura superficial de los planetas y su distancia al Sol?
- 26 ¿En qué se distinguen los tipos de movimientos que realizan los planetas?
- 27 ¿En qué se diferencia un planeta terrestre o telúrico de un planeta joviano?
- 28 ¿Por qué se ha considerado que Plutón y UB313 no son auténticos planetas?



Mercurio es el planeta más próximo al Sol y, debido a ello, su temperatura superficial es superior a los 500 °C.



Venus tiene una atmósfera muy densa y rica en dióxido de carbono y ácido sulfúrico, con una temperatura superficial de 480 °C.



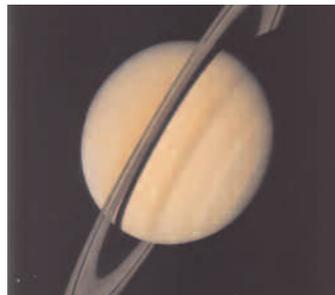
La **Tierra** cuenta con seres vivos y agua en estado líquido. Desde el exterior se la ve de color azul y con nubes blancas, y posee un satélite, la Luna.



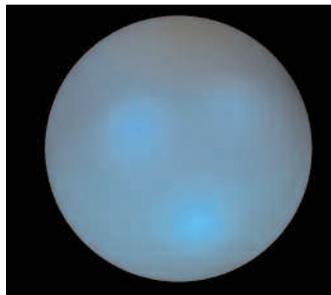
Marte tiene una superficie seca y fría (carece de agua en estado líquido). Posee dos satélites, llamados Fobos y Deimos.



Júpiter es el mayor de los planetas. Carece de superficie sólida y es una gran masa fluida de hidrógeno y helio. Tiene 16 satélites.



Saturno es un planeta gaseoso de hidrógeno y helio. Tiene unos anillos constituidos por partículas que giran a su alrededor. Posee de 18 a 22 satélites.



Urano tiene una temperatura superficial de -200 °C. Posee una atmósfera de hidrógeno y helio y un mar de hidrógeno líquido. Tiene 18 satélites.



Neptuno es parecido a Urano; seguramente también posee un núcleo rocoso. Su temperatura superficial es de -210 °C. Cuenta con 8 satélites.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

Planetas	Distancia media al Sol (millones de km)	Radio (km)	Volumen (Tierra = 1)	Masa (Tierra = 1)	Periodo de rotación (días terrestres)	Periodo de traslación (años terrestres)
Mercurio	57,9	2 439	0,06	0,06	58,65	0,24
Venus	108,2	6 052	0,86	0,81	243	0,615
Tierra	149,6	6 378	1	1	0,93	1
Marte	227,9	3 398	0,15	0,11	1,03	1,88
Júpiter	777,9	71 492	1 323	317,8	0,41	11,86
Saturno	1 427	60 268	752	95,16	0,43	29,46
Urano	2 868,9	25 575	64	14,55	0,72	84,07
Neptuno	4 496,6	24 766	54	17,23	0,67	164,82

RESUMEN

Universo	Es el conjunto de toda la materia que existe. Está formado por las nebulosas y por las galaxias .
Galaxias	Son inmensas agrupaciones de estrellas , acompañadas de enormes nubes de gas y polvo cósmico , que se mueven juntas por el espacio.
Vía Láctea	Es la galaxia en la que se halla el sistema solar .
Nebulosas	Son nubes de gas y polvo cósmico que están iluminadas por estrellas.
Estrellas	Son astros luminosos y gaseosos formados básicamente de hidrógeno. En su interior se producen reacciones atómicas que desprenden cantidades inmensas de energía en forma de luz y calor. Un ejemplo de estrella es el Sol .
Sistema solar	Es el sistema formado por el Sol , 8 planetas (Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno), 3 planetas menores (Ceres, Plutón y UB313), 61 satélites y numerosos asteroides , meteoritos y cometas .
Astros opacos o cuerpos opacos	No emiten luz. Son los planetas , los planetas menores , los satélites , los asteroides , los meteoritos y los cometas .
Planeta	Es un astro opaco y redondo que gira alrededor del Sol y que domina su entorno; es decir, que su masa es suficientemente grande como para atraer la mayor parte de la materia que se aproxime a él.
Planetas internos	Mercurio, Venus, la Tierra y Marte , los cuatro planetas más próximos al Sol, son de naturaleza rocosa y, por ello, son más densos que los otros. Dado su parecido con la Tierra, se denominan planetas terrestres o telúricos.
Planetas externos	Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno , los cuatro planetas más distantes del Sol, son de naturaleza gaseosa y líquida, y, por ello, son menos densos que los otros cuatro. Dado su parecido con Júpiter, se llaman planetas jovianos.
Planeta menor	Es un astro opaco y redondo que gira alrededor del Sol y, aunque como mínimo tiene 800 km de diámetro, no tiene suficiente masa para dominar su entorno.
Los movimientos de los planetas y planetas menores	Movimiento de rotación. Es el movimiento de giro sobre sí mismo. El tiempo que tarda se denomina día. Movimiento de traslación. Es el movimiento de giro alrededor del Sol siguiendo una trayectoria u órbita elíptica. El tiempo que tarda se denomina año.
Satélite	Es un astro opaco y redondo que gira alrededor de un planeta o de un planeta menor.
Asteroide	Es un astro opaco inferior a los 800 km de diámetro que gira alrededor del Sol.
Meteorito	Es un cuerpo celeste que atraviesa la atmósfera terrestre, desintegrándose o impactando en la Tierra.
Cometa	Es un astro de poca masa que gira alrededor del Sol siguiendo una órbita muy alargada y que sólo es visible cuando se aproxima al Sol, debido a que el calor origina una cola de gases que queda iluminada.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Actividad de simulación: un millón de años y el sistema solar

Objetivos

- Se trata de construir un modelo que permita tener una idea aproximada del significado de un millón de años y otro modelo que permita visualizar las diferentes distancias de los planetas al Sol, así como sus diferentes tamaños.

Material

- Hilo de coser blanco.
- Hoja de papel.
- Papel de embalar blanco o azul de 3 metros de longitud.
- Cartulinas de colores.

1

Representa un millón de años en un hilo de coser

El tiempo del Universo es tan grande que el año terrestre resulta una unidad de tiempo demasiado pequeña para expresar su antigüedad. Si lo midiésemos en años, resultaría un número tan excesivamente grande que sería incómodo de escribir y de leer. Para evitarlo se utiliza como unidad de tiempo el **millón de años**. De este modo, se dice que el Universo se encontraba condensado en un solo punto hace 15 000 millones de años y que el planeta Tierra se formó hace 4 600 millones de años. Para que puedas hacerte una idea aproximada de lo que significa un millón de años, realiza en tu cuaderno esta actividad.

1. Con un bolígrafo haz dos marcas que disten entre sí un milímetro en un extremo de un hilo de coser blanco. Imagínate que este milímetro equivale a un año. Comenzando a contar a partir de la primera marca, la segunda indicará que ha pasado un año. Si haces una tercera marca a otro milímetro de separación, indicará que han pasado dos años, y así sucesivamente.
2. A partir de la primera marca, señala la correspondiente a un periodo de 10 años, a uno de 100 años y, también, a uno de 1 000 años.
3. Corta el hilo por la última marca, la que indica 1 000 años, y fíjalo con adhesivo en una hoja de tu cuaderno. Dóblalo con cuidado para que no se superpongan los trozos de hilo. Escribe los años que indican las marcas.
4. Calcula el número de hojas de papel, como la anterior, que harían falta para contener un hilo de una longitud correspondiente a un millón de años. Escribe el resultado en la hoja. ¿Conoces algún libro que tenga tantas hojas?

2

Representa el sistema solar en una pared de la clase

1. En uno de los extremos del papel de embalar se dibuja un arco de circunferencia que representará al Sol. Para saber cuál ha de ser el radio de este arco, se consulta el diámetro del Sol que aparece en la tabla de esta página.
2. A partir del centro de la circunferencia del Sol se traza una línea horizontal que representará el plano de giro (plano de la eclíptica) de los 8 primeros planetas.
3. A las distancias que se indican en la tabla, se señala sobre la línea horizontal la situación de los 8 planetas. Estos puntos representan los centros de los planetas.
4. Formar 8 grupos de alumnos y que cada uno dibuje en una cartulina uno de los 8 planetas. Para saber el diámetro se puede consultar la tabla adjunta y para saber el color las fotografías del tema. Un noveno grupo puede dibujar el cinturón de asteroides.
5. Se pegan los 8 planetas con lápiz adhesivo en el papel de embalar.

Astros	Distancia al Sol		Diámetro	
	Realidad (mill. de km)	Mural (cm)	Realidad (km)	Mural (cm)
Sol	0	0	1 392 000	174
Mercurio	58	2	4 878	0,6
Venus	108	4	12 104	1,5
Tierra	150	6	12 756	1,5
Marte	228	9	6 796	0,8
Júpiter	778	31	142 984	17,9
Saturno	1 427	57	120 536	15,1
Urano	2 870	115	51 150	12,7
Neptuno	4 497	180	49 532	12,3

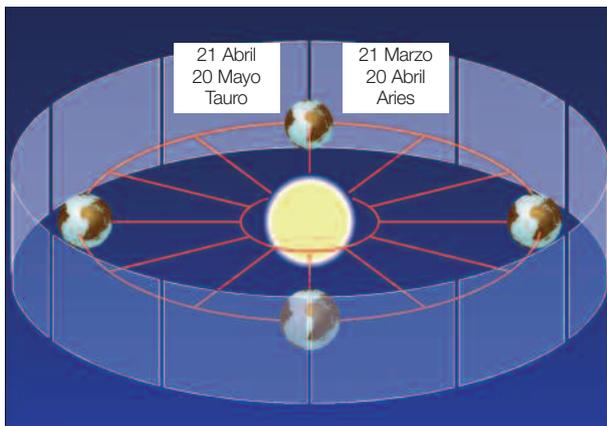
Distancia del Sol: cada centímetro en el mural equivale a 25 millones de kilómetros en la realidad.

Diámetro de los astros: cada centímetro en el mural equivale a 8 000 kilómetros en la realidad.

ACTIVIDADES FINALES

1 La Tierra, en su movimiento de traslación alrededor del Sol, atraviesa los espacios que se han hecho corresponder a cada una de las 12 **constelaciones del Zodiaco**.

Considerando que una vuelta completa (un año) es de 360° y hay 12 constelaciones, a cada una de éstas le corresponderá un espacio de 30° , ya que $360^\circ/12 = 30^\circ$. El orden de las constelaciones es: Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis. Sabiendo que el primer signo, Aries, ocupa del 21 de marzo al 20 de abril, escribe el nombre de todas las constelaciones en una figura similar a ésta que dibujarás en tu cuaderno.



2 ¿Todas las estrellas son cuerpos celestes?

3 ¿Todos los cuerpos celestes son estrellas?

4 Indica el nombre de algún cuerpo celeste opaco.

5 ¿Es lo mismo cuerpo celeste que astro?

6 ¿Qué tipo de energía desprenden las estrellas?

7 Cita un ejemplo de un objeto que proporcione energía calorífica pero no energía luminosa.

8 Di un ejemplo de un objeto que proporcione energía luminosa pero no energía calorífica.

9 ¿Las estrellas son cuerpos sólidos, líquidos o gaseosos?

10 ¿Qué tipo de fuerza evita que los gases que constituyen las estrellas se expandan y hagan que desaparezcan?

11 ¿Qué características de las estrellas se pueden considerar para clasificarlas?

12 ¿Qué estrellas duran más tiempo, las gigantes o las enanas?

13 ¿En qué se diferencian una galaxia y una nebulosa?

14 ¿Qué distancia habrá entre dos cuerpos celestes si la luz tarda en recorrerla 20 minutos?

15 Si una circunferencia de 1 cm de radio representa al Sol, ¿cuánto medirá el radio de una circunferencia que representase a una de las grandes estrellas, 1 000 veces mayores que el Sol?

16 ¿Cuál es el planeta del sistema solar más alejado de la Tierra y cuál es el más próximo?

17 ¿Por qué a Mercurio, Venus, la Tierra y Marte se los llama planetas telúricos? («Tierra», en latín, es «Tellus».)

18 ¿Por qué a Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno se los denomina planetas externos y ligeros?

19 ¿Qué planetas tienen días más largos, los densos y próximos al Sol o los ligeros y alejados del Sol?

20 ¿Por qué cuanto más alejado está el Sol de un planeta más tiempo dura su año?

21 Relaciona cada frase con el planeta correspondiente:

1. Planeta de mayor tamaño
2. Planeta que sufre el efecto invernadero
3. Planeta menor
4. Planeta que cuenta con anillos característicos
5. Planeta con gran cantidad de agua líquida
6. Planeta que tiene un mar de hidrógeno
7. Planeta con dos satélites: Fobos y Deimos
8. Planeta que tiene ocho satélites
9. Planeta más próximo al Sol

- A. Plutón
- B. Saturno
- C. Júpiter
- D. Venus
- E. La Tierra
- F. Urano
- G. Neptuno
- H. Mercurio
- I. Marte

22 Lee el siguiente texto, que trata sobre el sistema solar, y responde a las preguntas que se plantean a continuación.

«El sistema solar se originó hace unos 4 600 millones de años a partir de una enorme nube cósmica, formada principalmente de gas hidrógeno y, en menor cantidad, por otros elementos, que se encontraba situada en uno de los brazos de la Vía Láctea. Debido a la fuerza de gravedad, esta nube comenzó a contraerse, produciéndose en ella grandes remolinos. Se puede observar que, cuando un cuerpo que gira se encoge, se pone a girar más rápidamente (fíjate en la diferencia de las vueltas que da un patinador sobre el hielo con los brazos en cruz o juntos). La nube cósmica, que ya tenía un cierto movimiento de rotación, a medida que se iba concentrando giraba cada vez más deprisa y se dividía en fragmentos.

Además, dicha nube se aplanaba hasta adquirir la forma de disco con una masa central más gruesa (observa lo que pasa con la ropa en el interior de una lavadora en funcionamiento).

Después, la materia condensada en la parte central se contrajo, calentándose extremadamente, lo que provocó la fusión nuclear del hidrógeno con un gran desprendimiento de energía. Así nació el Sol luminoso que ahora vemos.

Mientras tanto, los fragmentos de la nube originaria que constituían el disco también se fueron contrayendo por la acción de la gravedad hasta dar lugar a los planetas, los asteroides y otros fragmentos, como los meteoritos.

Los trozos más pequeños que no llegaron a concentrarse constituyen el cinturón de más de 2 000 asteroides, situados entre Marte y Júpiter, es decir, son restos de la nube primitiva».

- ¿Por qué se condensó la nube cósmica que originó el sistema solar?
- ¿Cómo podrías demostrar que existe la fuerza de la gravedad?
- ¿Por qué se rompió la nube primitiva en fragmentos?
- ¿Cómo se formaron los planetas a partir de los fragmentos de la nube primitiva?
- ¿Por qué hay un anillo de asteroides entre Marte y Júpiter en lugar de un planeta?

ACTIVIDADES DE SÍNTESIS

- ¿Qué es un astro?
- ¿Qué son las constelaciones? Cita dos ejemplos.
- ¿Qué diferencias hay entre una nebulosa, una galaxia y una constelación?
- ¿En qué se distinguen una estrella, un planeta y un satélite?
- ¿Qué diferencias encuentras entre los cometas, los meteoritos y los asteroides?
- ¿Qué relación existe entre la Vía Láctea y el sistema solar?
- ¿Cómo se produce el calor y la luz que desprende el Sol?
- Escribe los nombres de los planetas del sistema solar ordenados de mayor a menor proximidad al Sol.
- ¿Qué son el año y el día de un planeta?
- ¿En qué se diferencian el modelo de Ptolomeo y el modelo de Copérnico?

De las interpretaciones primitivas sobre la Tierra y el Universo a los modelos basados en descubrimientos científicos

En la actualidad nadie discute que la Tierra es un planeta con forma de esfera algo aplanada que gira alrededor del Sol, pero en la antigüedad se tenían otras ideas.

Los **antiguos astrónomos** egipcios daban por supuesto que la Tierra tenía la forma de un plano cuadrado bajo un cielo triangular.

Los **hindúes** creían que la Tierra era una semiesfera sostenida por cuatro elefantes que a su vez eran sostenidos por una gigantesca tortuga.



Los filósofos griegos **Platón** (427-347 a. de C.) y **Aristóteles** (384-322 a. de C.) eran partidarios de considerar que la Tierra era esférica simplemente porque ésta es la forma más perfecta y, por lo tanto, la que Dios debía haber escogido para ella. Posteriormente cabe destacar al astrónomo griego **Eratóstenes** (276-195 a. de C.), que llegó a calcular la circunferencia de la Tierra a partir de la diferente inclinación de los rayos solares (producen sombras de diferente longitud), medidos el mismo día del año, en Alejandría y en Siena.

Desgraciadamente, la concepción esférica de la Tierra con el tiempo fue olvidada.

En la **Edad Media** se volvió a creer que la Tierra era como una inmensa caja en la que la base era la Tierra, y la tapa, el cielo. Todos los mapas que utilizaban los navegantes de esta época mostraban una Tierra plana situada en el centro de un inmenso mar.



A finales del siglo xv, el navegante **Cristóbal Colón**, posiblemente aceptando las ideas del cosmógrafo Toscanelli, consideró que la Tierra no debía ser plana, sino esférica. Ello podía explicar el porqué, cuando los barcos están muy lejos, en la línea del horizonte todavía se pueden observar las velas, pero no el casco.

Basándose en la redondez de la Tierra consideró que para ir de Europa a la India, de donde procedían muchas mercancías, no era necesario atravesar en caravanas todo el mundo o bordear toda África por el cabo de Buena Esperanza, recientemente descubierto, sino que se podía ir en barco directamente si se navegaba hacia el oeste. Así, en 1492, llegó a América pensando que había llegado a la India.

Treinta años después, en 1522, **Juan Sebastián Elcano**, logró dar por primera vez una vuelta completa a

nuestro planeta, con lo que ya todos aceptaron que la Tierra era realmente redonda.

Asimismo, durante miles de años, se supuso que la Tierra era el centro del Universo y que, por lo tanto, todos los demás cuerpos celestes giraban a su alrededor. En el año 1530, el sacerdote y astrónomo polaco **Nicolás Copérnico** (1473-1543) escribió un libro en el que indica que, si se considera que el centro del sistema solar no es la Tierra, sino el Sol, todas las observaciones astronómicas se entienden mucho mejor. No lo publicó hasta pocos días antes de su muerte.

Posteriormente, **Galileo Galilei** (1564-1642), gracias a inventar el telescopio, un instrumento de 30 aumentos, pudo observar que todos los planetas recibían luz del Sol y que Venus presentaba fases, lo que demostraba que Venus giraba alrededor del Sol, como proponía el modelo copernicano. Otros astrónomos celosos de sus descubrimientos lo acusaron de defender un modelo contrario a las Sagradas Escrituras y tuvo que abjurar de sus teorías. En 1835 se reconoció que tenía razón y se le devolvió su honor como científico.

ACTIVIDADES

En la página www.ecasa/s.net, encontrarás información para resolver las siguientes actividades:

1. ¿Qué pruebas conoces que demuestren que la Tierra es esférica y no plana?
2. ¿Por qué costó tanto abandonar la idea de que el Sol gira alrededor de la Tierra?