



Biología y Geología

SERIE OBSERVA

El libro Biología y Geología 1, para primer curso de ESO, es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el Departamento de Ediciones Educativas de Grazaalema / Santillana Educación, S. L., dirigido por **Maite López-Sáez Rodríguez-Piñero** y **Teresa Grence Ruiz**.

En su elaboración ha participado el siguiente equipo:

Francisco Vives Boix
Ignacio Meléndez Hevia
José Luis Garrido Garrido
Miguel Ángel Madrid Rangel

EDICIÓN

Vicente Camacho Díaz
Amalia Grau Gómez
Daniel Masciarelli García
Juan San Isidro González-Escalada

EDICIÓN EJECUTIVA

Begoña Barroso Nombela

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Antonio Brandi Fernández

Las actividades de este libro no deben ser realizadas en ningún caso en el propio libro. Las tablas, esquemas y otros recursos que se incluyen son modelos para que el alumnado los traslade a su cuaderno.

1. El universo y nuestro planeta

6

1. El universo
2. El sistema solar
3. Los planetas
4. La Tierra, un planeta singular
5. Los movimientos de la Tierra
6. Las estaciones
7. La Luna

2. La geosfera. Minerales y rocas

26

1. Los componentes de la geosfera
2. Los relieves de la superficie terrestre
3. Minerales y rocas
4. Propiedades de los minerales
5. Clasificación de los minerales
6. Las rocas
7. Utilidad de minerales y rocas
8. Explotación de minerales y rocas

3. La atmósfera

46

1. El origen de la atmósfera
2. La composición de la atmósfera actual
3. La estructura de la atmósfera
4. Las funciones de la atmósfera
5. La presión atmosférica
6. El aire se mueve
7. Las nubes y las precipitaciones
8. El tiempo y el clima
9. La contaminación atmosférica

4. La hidrosfera

62

1. El agua en la Tierra
2. Las propiedades del agua
3. Importancia del agua para la vida
4. El ciclo del agua
5. Usos del agua
6. Los recursos hídricos en Andalucía
7. Impactos ambientales sobre la hidrosfera

5. La biosfera

80

1. ¿Qué es un ser vivo?
2. Las funciones vitales
3. ¿Qué es una célula?
4. La célula eucariota
5. Los niveles de organización
6. La biodiversidad y las adaptaciones
7. La clasificación de los seres vivos
8. Los cinco reinos
9. La biodiversidad en Andalucía

6. El reino Animales. Los animales vertebrados

102

1. El reino Animales
2. Las características de los animales vertebrados
3. Los peces
4. Los anfibios
5. Los reptiles
6. Las aves
7. Los mamíferos
8. El ser humano
9. La importancia de los vertebrados para las personas



7. Los animales invertebrados **120**

1. Los animales invertebrados
2. Poríferos y cnidarios
3. Platelminfos, nematodos y anélidos
4. Moluscos
5. Artrópodos
6. Equinodermos
7. La importancia de los animales invertebrados

8. Las funciones vitales en los animales **138**

1. La función de nutrición. El proceso digestivo
2. La respiración
3. La circulación
4. La excreción
5. La función de relación. Los receptores
6. Los sistemas de coordinación
7. El sistema nervioso
8. El aparato locomotor
9. La función de reproducción
10. La fecundación. El desarrollo embrionario y postembrionario

9. El reino Plantas **158**

1. El reino Plantas
2. Los órganos vegetales
3. La nutrición en las plantas
4. La función de relación en las plantas
5. La reproducción de las plantas
6. Reproducción sexual de plantas con semillas

10. Los reinos Hongos, Protoctistas y Moneras **176**

1. El reino Hongos
2. El papel de los hongos en la biosfera
3. El reino Protoctistas. Los protozoos
4. El reino Protoctistas. Las algas
5. El papel de los protoctistas en la biosfera
6. El reino Moneras
7. La importancia de las bacterias

11. La ecosfera **196**

1. Los ecosistemas y la ecosfera
2. Ecosistemas terrestres
3. Ecosistemas de la zona polar
4. Ecosistemas de la zona templada
5. Ecosistemas de la zona cálida
6. Ecosistemas acuáticos
7. Ecosistemas marinos
8. Ecosistemas de agua dulce
9. El suelo, un ecosistema oculto
10. Los ecosistemas de Andalucía

12. La dinámica de los ecosistemas **216**

1. Las relaciones entre el biotopo y la biocenosis
2. Las formas de alimentación
3. Las relaciones en el ecosistema
4. El equilibrio en los ecosistemas
5. Factores desencadenantes de desequilibrios
6. La conservación del medioambiente



Diccionario científico **232**

Anexo **235**

- Prácticas de laboratorio
- Atlas de la naturaleza

1

El universo y nuestro planeta

SABER

- El universo
- El sistema solar
- Los planetas
- La Tierra, un planeta singular
- Los movimientos de la Tierra
- Las estaciones
- La Luna

SABER HACER

- Observar y describir las constelaciones

La alta resolución del telescopio orbital Hubble permite observar objetos muy distantes.



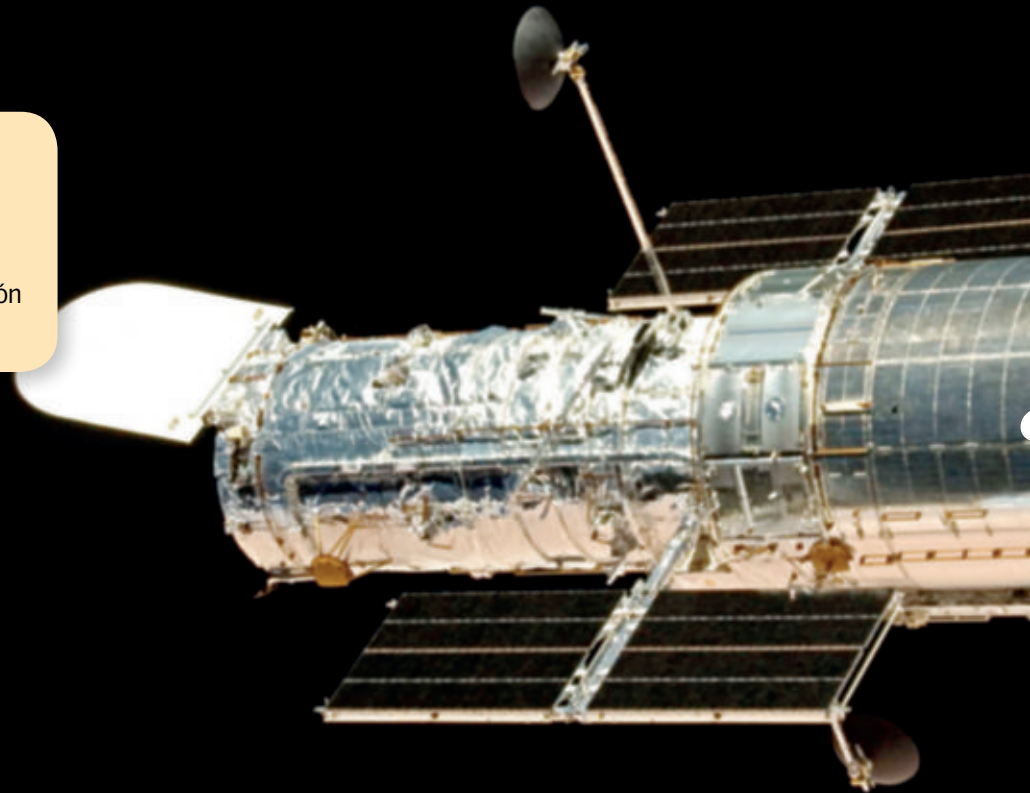
Mejorar la educación y sensibilización de personas e instituciones sobre el cambio climático para favorecer la protección de nuestro planeta.

Los radiotelescopios son grandes antenas situadas en Tierra, que recogen radiación procedente del espacio.



? INTERPRETA LA IMAGEN

- Describe cómo es el telescopio Hubble y cómo son los radiotelescopios situados en Tierra.
- El telescopio Hubble permite observar objetos muy distantes. ¿Cómo se ven algunos de esos objetos desde la Tierra?



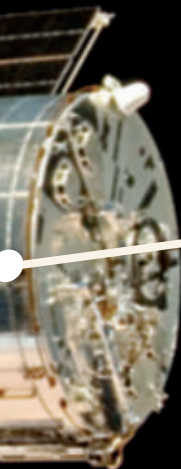
NOS HACEMOS PREGUNTAS

¿Cómo se investiga el universo?

En 1610, el matemático italiano Galileo Galilei fue el primero que utilizó un telescopio para observar el cielo. Desde entonces nuestro conocimiento del universo se ha ido incrementando a medida que se desarrollaban telescopios más potentes y tecnologías capaces de procesar mucha información.

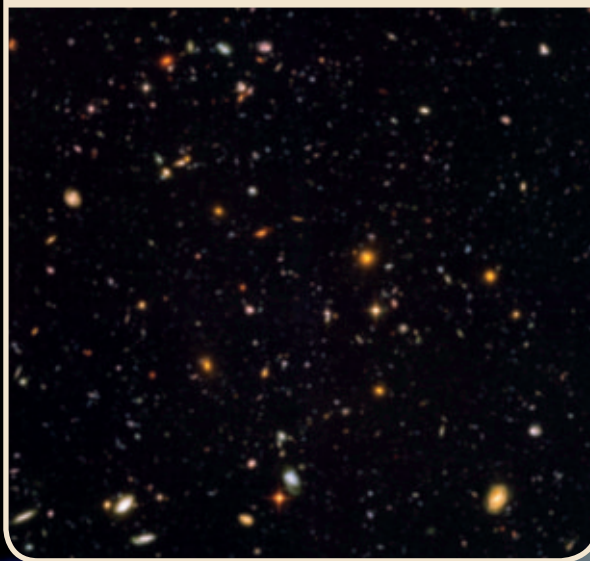
Actualmente, se utilizan radiotelescopios que observan el espacio desde la superficie terrestre y telescopios orbitales, como el Hubble, que obtienen mucha información de las zonas más alejadas del universo y que han permitido averiguar muchas cosas sobre su estructura y su historia.

OPINA. ¿Crees que desde un telescopio orbital se pueden realizar observaciones más detalladas del universo que desde un radiotelescopio terrestre? ¿Por qué?



El Hubble es un telescopio situado en una órbita alrededor de la Tierra, que permite observaciones del espacio, tanto en la gama de colores visibles como en infrarrojos, ultravioleta y otras radiaciones.

El Hubble ha permitido ver la estructura del universo en conjunto.



CLAVES PARA EMPEZAR

- ¿Qué objetos conoces que componen el universo?
¿Reconoces alguno de los que se muestran en la imagen?
- La Tierra, el Sol y la Luna son cuerpos celestes. ¿De qué tipo es cada uno? ¿Qué otros cuerpos celestes conoces?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Comprender la estructura del universo y las ideas principales sobre su origen.
- Conocer las unidades básicas que se usan en astronomía para medir distancias y tamaños en el universo.

1

El universo

El universo está formado por **galaxias**, separadas entre sí por enormes distancias. El espacio que hay entre ellas está vacío. A su vez, las galaxias pueden agruparse formando **cúmulos de galaxias**, con decenas o cientos de ellas.

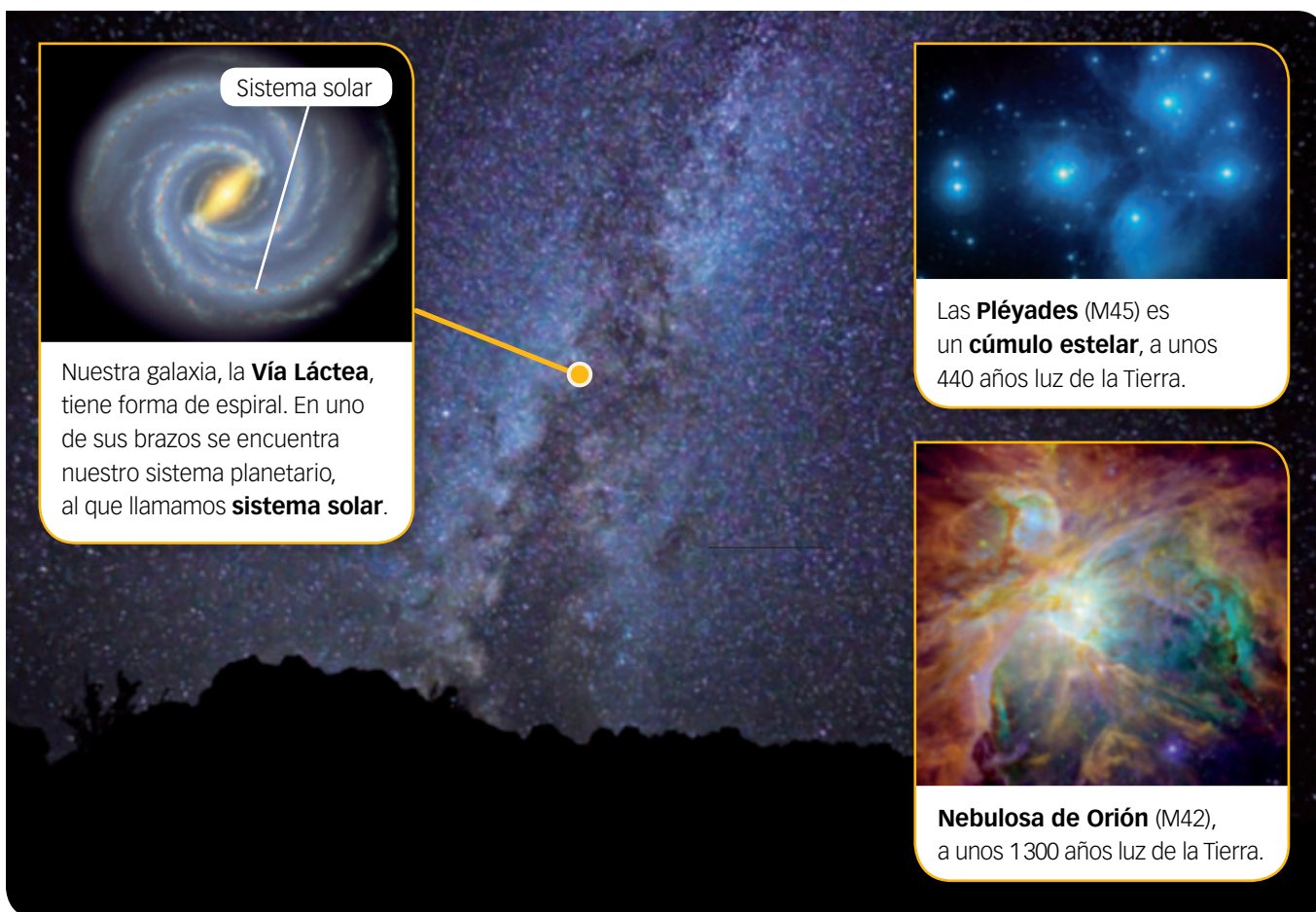
Las galaxias son agrupaciones de **estrellas**; estas se encuentran más juntas hacia el centro de la galaxia y más dispersas en las zonas periféricas. La altísima temperatura a la que se encuentra el interior de las estrellas las hace brillar, emitiendo luz y calor.

Las estrellas están formadas, fundamentalmente, por hidrógeno y helio, los dos gases más abundantes del universo.

Muchas estrellas tienen **planetas** que giran a su alrededor, formando **sistemas planetarios**, como nuestro sistema solar.

Dentro de las galaxias, o en la periferia, se pueden encontrar agrupaciones de estrellas, físicamente próximas entre sí, que se denominan **cúmulos estelares**.

Además de las estrellas, en las galaxias hay grandes nubes de gas y polvo, llamadas **nebulosas**.



Sistema solar

Nuestra galaxia, la **Vía Láctea**, tiene forma de espiral. En uno de sus brazos se encuentra nuestro sistema planetario, al que llamamos **sistema solar**.

Las **Pléyades** (M45) es un **cúmulo estelar**, a unos 440 años luz de la Tierra.

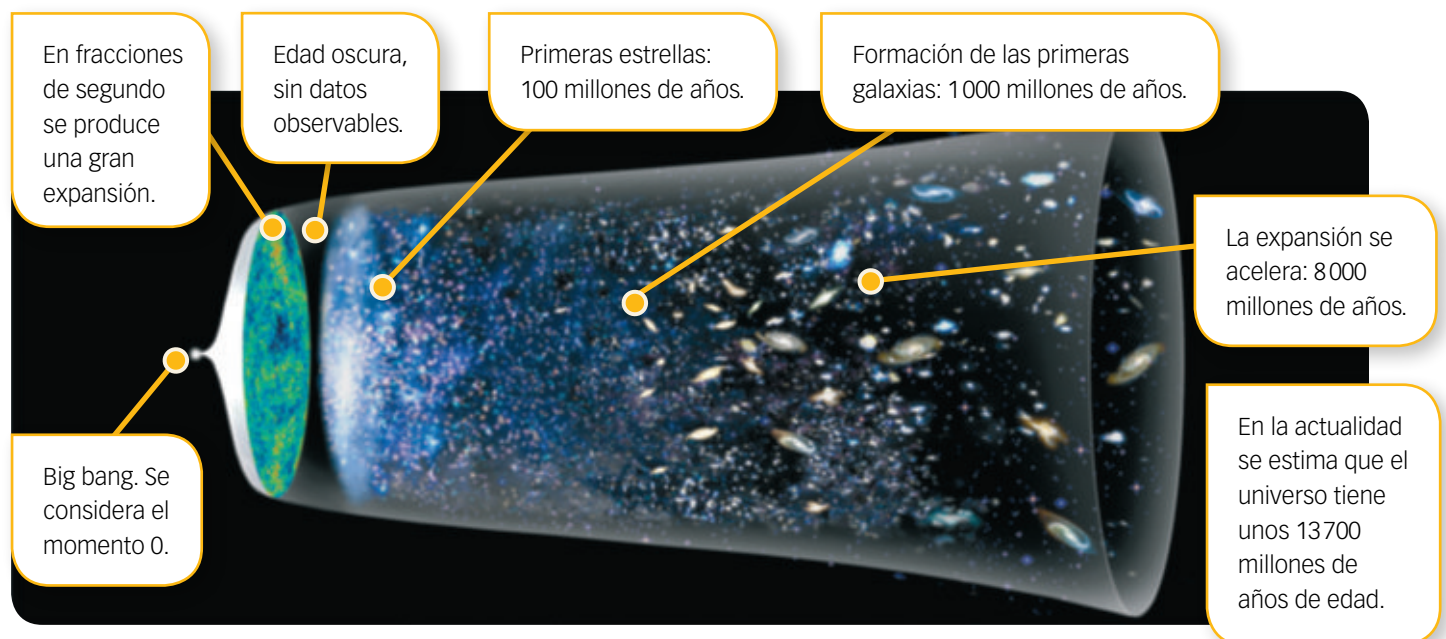
Nebulosa de Orión (M42), a unos 1 300 años luz de la Tierra.

El origen del universo

En 1965 se observó que las galaxias se alejan unas de otras y que además lo hacen a velocidad creciente. Entonces, si retrocediéramos hacia el pasado, veríamos que hace millones de años estaban mucho más cerca entre sí.

Una de las teorías más aceptadas para explicar el origen del universo y esta expansión es la **teoría del big bang**. Según ella, hace unos 13700 millones de años el universo se originó a partir de una gran explosión que provocó una expansión muy rápida.

Inicialmente, la temperatura del universo tuvo que ser muy alta, pero después se fue enfriando hasta permitir la formación de estrellas y planetas.



? INTERPRETA LA IMAGEN

- 1 ¿La expansión ha tenido lugar a la misma velocidad desde el big bang hasta ahora?

Tamaños, distancias y unidades en astronomía

Para medir las distancias en el universo es necesario utilizar unidades de medida muy grandes. Por lo general se emplean dos unidades:

- **Unidad astronómica (UA).** Es la distancia media de la Tierra al Sol: unos **150 millones de kilómetros**.

Esta unidad se utiliza para expresar las distancias dentro del sistema solar. Mercurio, el planeta más cercano al Sol, está a 0,4 UA. Neptuno, el más lejano, está a 30,6 UA.

- **Año luz.** Es la distancia que la luz recorre en un año. Como la luz recorre 300000 km en un segundo, en un año recorre unos **9,5 billones de kilómetros**.

Se utiliza para medir las distancias de objetos situados fuera del sistema solar. La estrella más próxima al Sol, Alfa-Centauro, está situada a unos 4 años luz. La Vía Láctea tiene un diámetro de unos 100000 años luz.

ACTIVIDADES

- 2 Un avión comercial puede viajar a unos 1000 km/h. ¿Cuánto tiempo tardaría en llegar al Sol? ¿Y en llegar a Alfa-Centauro?
- 3 Un asteroide expulsado del cinturón de asteroides, puede viajar hacia la Tierra a unos 20000 km/h. Dicho cinturón está a unas 3 UA del Sol. ¿Cuánto tiempo tardaría en colisionar con nuestro planeta viajando a esa velocidad?



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las diferentes concepciones que se han tenido del universo y del sistema solar.
- Describir el origen y la estructura del sistema solar.

2

El sistema solar

Nuestro conocimiento del universo ha cambiado mucho a lo largo de la historia. En la antigua Grecia se propuso un **modelo geocéntrico** para explicar cómo era el universo. Según este modelo, la Tierra se encontraba en el centro y todos los astros giraban a su alrededor.

Esta idea tenía su lógica, ya que cuando observamos la Luna o el Sol, podemos comprobar que siempre realizan un recorrido similar: salen por el este y recorren el cielo hasta que se ocultan por el oeste. Por otro lado, las estrellas realizan una vuelta completa alrededor de la estrella polar, que se encuentra en la dirección del norte geográfico, a lo largo de la noche.

El modelo geocéntrico se mantuvo hasta hace unos 500 años, cuando el astrónomo Nicolás Copérnico propuso el **modelo heliocéntrico**, según el cual el Sol permanecía estático en el centro del universo y todos los demás astros giraban a su alrededor.



INTERPRETA LA IMAGEN

- 4 ¿Qué planetas faltan en los dos modelos? ¿Por qué crees que no están?

Modelo geocéntrico



Modelo heliocéntrico



ACTIVIDADES

- 5 En la actualidad, ¿dónde se localiza el centro del universo?
- 6 ¿Por qué en la antigua Grecia se pensaba que la Tierra era el centro del universo?

Nuestra idea del universo ha cambiado gracias al desarrollo de la astronomía y al uso de equipos cada vez más sofisticados, como telescopios y satélites artificiales.

Hoy día, sabemos que el Sol es una estrella pequeña y que nuestro sistema solar es una pequeña parte de una galaxia llamada Vía Láctea. Además, también sabemos que nuestra galaxia es una de las muchas que hay en el universo.

En la actualidad, la gran mayoría de los expertos coinciden en que no existe un lugar que se pueda considerar el centro del universo.

La estructura del sistema solar

El sistema solar se originó hace unos 4500 millones de años, a partir de una nebulosa formada por gas y polvo.

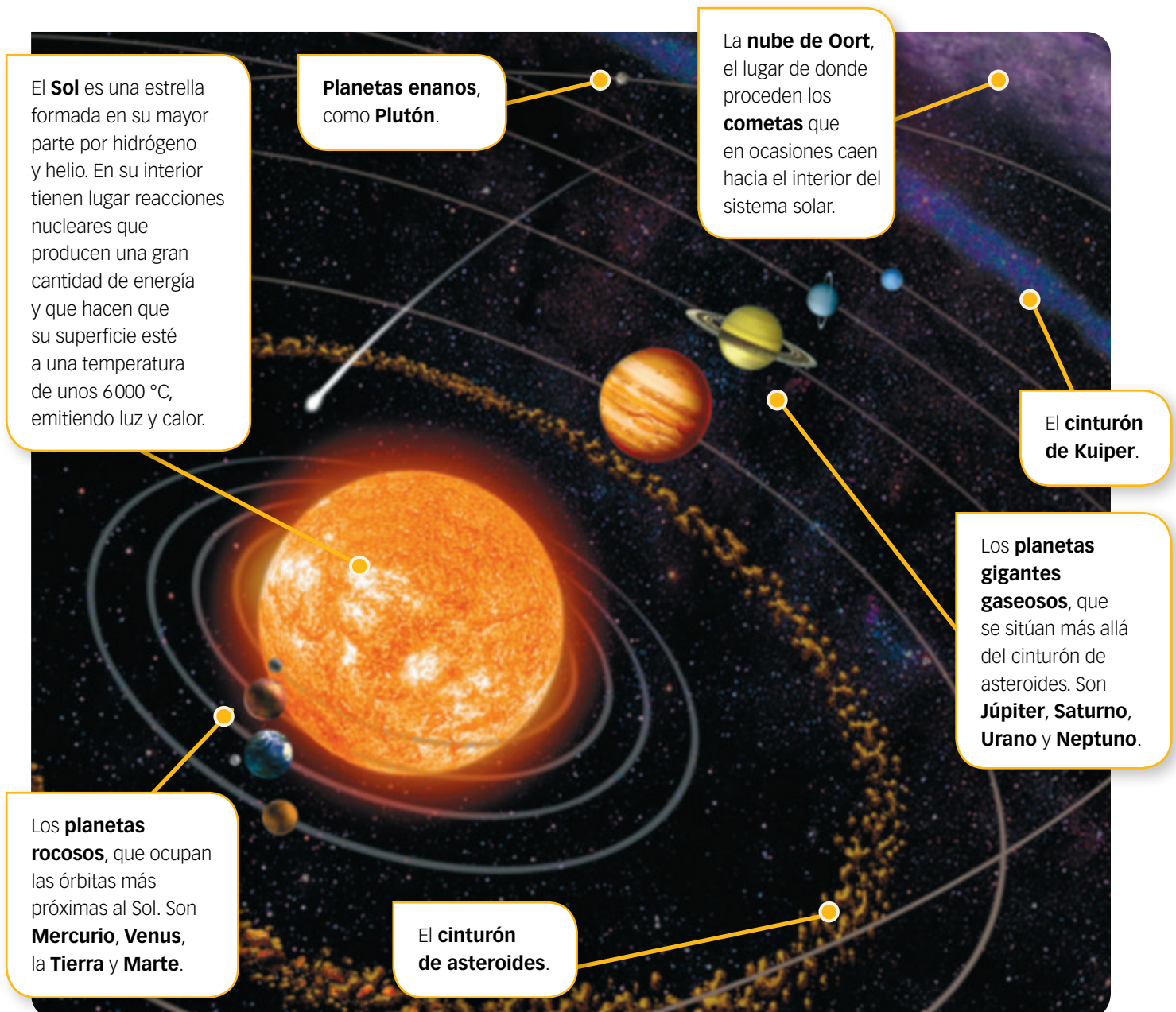
La estructura del sistema solar está constituida por una serie de zonas concéntricas, llamadas **órbitas**, dispuestas alrededor del Sol, en las que se encuentran girando un gran número de objetos de diversos tamaños: desde planetas gigantes, como Júpiter, hasta pequeños fragmentos, como los **asteroides**. Estos últimos se localizan principalmente en dos regiones: el **cinturón de asteroides**, entre Marte y Júpiter, y el **cinturón de Kuiper**, más allá de Neptuno.

En el sistema solar se pueden distinguir dos partes: una interna, que comprende desde el Sol hasta la órbita de Neptuno, y otra externa, más allá de la órbita de Neptuno.

SABER MÁS

Los cometas

Son cuerpos de diversos tamaños formados por hielo y roca. A medida que se aproximan al Sol se calientan, formándose su característica cola de vapor y partículas de hielo.





CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer algunas de las características de los planetas del sistema solar.

3

Los planetas

Los **planetas rocosos** se encuentran entre el Sol y el cinturón de asteroides. Su superficie es sólida, poseen una corteza y un manto rocosos, y un núcleo metálico.

MERCURIO

Satélites: 0.

Distancia al Sol: 0,39 UA.

Diámetro: 4878 km.

Atmósfera: no tiene.

Temperaturas en la superficie: entre 420 y -180 °C.

Curiosidades: su núcleo metálico es enorme, ocupa el 47% de su volumen (el de la Tierra es el 16%).

Su superficie está saturada de cráteres de impacto.

Uno de ellos, la Cuenca Caloris, con 1550 km de diámetro, es el mayor cráter del sistema solar.



VENUS

Satélites: 0.

Distancia al Sol: 0,72 UA.

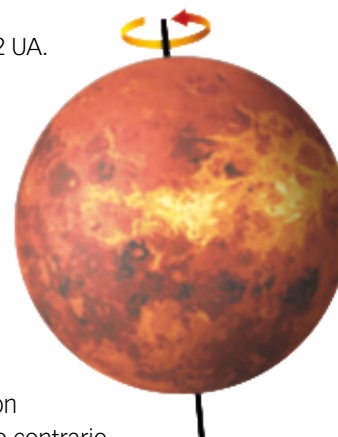
Diámetro: 12 100 km.

Atmósfera: muy densa, de dióxido de carbono y ácido sulfúrico.

Temperatura en la superficie: 465 °C.

Curiosidades: su movimiento de rotación se realiza en el sentido contrario al de los demás planetas.

Posee una atmósfera con mucho dióxido de carbono, causante de la elevada temperatura en su superficie.



TIERRA

Satélites: la Luna.

Distancia al Sol: 1 UA.

Diámetro: 12 740 km.

Atmósfera: formada principalmente por nitrógeno y oxígeno.

Temperatura media en la superficie: 15 °C.

Curiosidades: es el único planeta con agua líquida y con vida.

Es el único planeta rocoso con actividad geológica interna y con continentes que se desplazan sobre su superficie.



MARTE

Satélites: 2.

Distancia al Sol: 1,52 UA.

Diámetro: 6 787 km.

Atmósfera: muy tenue, de dióxido de carbono.

Temperatura media en la superficie: -55 °C.

Curiosidades: se ha descubierto que en un pasado lejano tuvo océanos.

El Monte Olimpo es un gigantesco volcán de más de 21 km de altura: el mayor volcán del sistema solar.



Los **planetas gigantes gaseosos** se encuentran más allá del cinturón de asteroides. Su superficie y su composición son de gas, principalmente hidrógeno y helio. Bajo la atmósfera poseen un núcleo sólido.

JÚPITER

Satélites: 79.

Distancia al Sol: 5,20 UA.

Diámetro: 142 984 km.

Curiosidades: emite más energía de la que recibe del Sol, lo que indica una potente fuente de calor interna.

Es el mayor planeta del sistema solar. La mancha roja es una estructura de su atmósfera cuyo diámetro es 2,5 veces el terrestre.

Una de sus lunas, Europa, posee probablemente un océano de agua líquida bajo su superficie helada. Es el mejor candidato del sistema solar para albergar vida extraterrestre.



SATURNO

Satélites: 82.

Distancia al Sol: 9,54 UA.

Diámetro: 120 536 km.

Curiosidades: en su atmósfera se producen vientos de más de 1 600 km/h, que dan un aspecto bandeado a la superficie del planeta.

Sus anillos están formados por hielo, polvo y fragmentos rocosos. Son una estructura delgada pero muy extensa, en la que cabría sobradamente la Tierra.



URANO

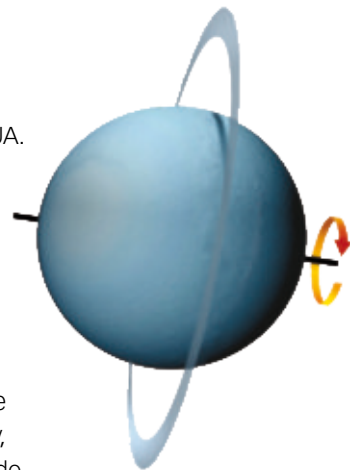
Satélites: 27.

Distancia al Sol: 20 UA.

Diámetro: 50 724 km.

Curiosidades: su eje de rotación es casi horizontal a su órbita. El planeta tarda 84 años en dar una vuelta al Sol, por lo que cerca de sus polos hay, a lo largo de ese periodo, 42 años de luz y 42 años de oscuridad.

Posee un fino sistema de anillos, que se sitúa verticalmente debido al eje de rotación del planeta.



NEPTUNO

Satélites: 14.

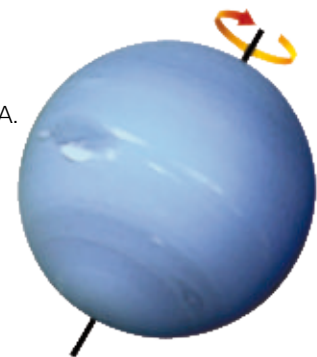
Distancia al Sol: 30,06 UA.

Diámetro: 49 538 km.

Curiosidades: los vientos en su atmósfera superan los 2 000 km/h, son los más fuertes de todo el sistema solar.

En su interior, a más de 7 000 km de profundidad, posee una gruesa capa enriquecida en metano.

Las condiciones de presión y temperatura son adecuadas para que, a partir del metano, se formen cristales de diamante que caerían hacia el núcleo, acumulándose allí.



ACTIVIDADES

7 Venus presenta una característica muy curiosa, ya que su movimiento de rotación es en el sentido contrario a como lo hacen los demás planetas del sistema solar. La causa podría deberse al impacto

de un meteorito gigante que pudo dar la vuelta al planeta. ¿Qué otros planetas pudieron haber sufrido impactos similares? Explica el motivo por el que los has seleccionado.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Explicar las características de la Tierra.
- Identificar y describir los componentes de la Tierra.

4

La Tierra, un planeta singular

La Tierra presenta una serie de características que hacen que sea un planeta único en el sistema solar, con unas condiciones muy especiales, que lo han hecho apto para la existencia de vida.

La vida en la Tierra ha evolucionado a lo largo de millones de años y, como consecuencia de ello, en la actualidad existe una gran diversidad de especies.

Características que hacen posible la vida en la Tierra



Su distancia al Sol es adecuada para mantener una temperatura media en la superficie en torno a unos 15 °C, lo que permite la existencia de agua en los tres estados: sólida, líquida y gaseosa, y un ciclo del agua completo.



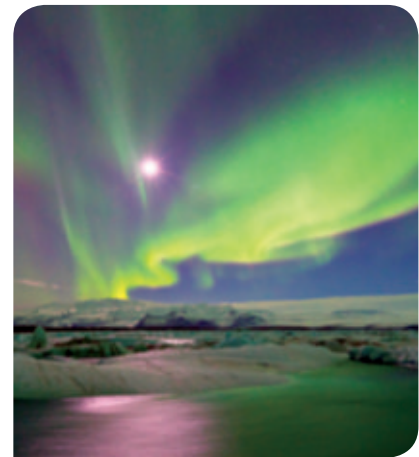
Es el más grande de los planetas rocosos, lo que le permite retener una atmósfera que, entre otros gases, contiene oxígeno, indispensable para la respiración de muchos seres vivos.



Nuestro planeta tiene, además, una gran actividad geológica, que se manifiesta en forma de terremotos, volcanes, levantamiento de relieves, erosión, etc.



Tiene un satélite relativamente grande, la Luna, cuya presencia es responsable de importantes fenómenos, como las mareas en los océanos.



La Tierra posee un campo magnético que la protege de partículas y de radiaciones provenientes del Sol, que pueden ser muy peligrosas para los seres vivos.

Los componentes de la Tierra

La Tierra está formada por cuatro componentes que interactúan intensamente entre sí:

- **La geosfera.** Es la parte rocosa y metálica del planeta, sobre la que se encuentran los demás componentes. Proporciona las sales minerales disueltas en el agua que toman los seres vivos.
- **La hidrosfera.** Está formada por toda el agua de la superficie terrestre. Puede encontrarse en estado líquido, en forma de vapor o en estado sólido, como nieve o hielo. La hidrosfera erosiona la superficie terrestre y transporta los materiales. Además, aporta humedad al suelo y al aire. El agua es el medio en el que habitan muchos seres vivos y es un componente fundamental de los organismos.
- **La atmósfera.** Es la capa gaseosa que envuelve el planeta. Aporta el oxígeno a los seres vivos y contiene el agua evaporada.
- **La biosfera.** Es el conjunto de todos los seres vivos que pueblan la Tierra. Con su actividad los seres vivos pueden alterar las rocas, modificar la composición del aire y crear depósitos rocosos, como los arrecifes de coral.

Atmósfera. Los fenómenos meteorológicos, como la lluvia y el viento, erosionan las rocas y transportan materiales.

Geosfera. Es el soporte del resto de los componentes y aporta compuestos minerales esenciales para los seres vivos.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 8 Elabora una lista con todos los ejemplos de la biosfera que aparecen en la imagen.

Hidrosfera. Todos los organismos vivos están compuestos principalmente por agua.

Biosfera. Los seres vivos interactúan entre ellos y generan cambios físicos y químicos en el medioambiente.

ACTIVIDADES

- 9 Venus está muy cerca del Sol, por lo que recibe demasiado calor, mientras que Marte está demasiado lejos y es un planeta helado. ¿Podrían tener agua en los tres estados?
- 10 Algunos planetas, como Marte y Mercurio, no han podido retener una atmósfera, por lo que la han perdido. ¿A qué crees que puede ser debido?





CLAVES PARA ESTUDIAR

- Relacionar los movimientos de la Tierra con los ciclos diarios y anuales.

5

Los movimientos de la Tierra

La Tierra, como los demás planetas del sistema solar, realiza dos movimientos: uno de **rotación**, sobre sí misma, y otro de **traslación**, alrededor del Sol. Ambos movimientos tienen importantes consecuencias.

Para la correcta comprensión de los movimientos es importante conocer algunos conceptos:

- **Eje de rotación.** Línea imaginaria que pasa por el polo norte geográfico y el polo sur geográfico. Estos polos no coinciden exactamente con los polos magnéticos, que son los que señala una brújula.
- **Plano ecuatorial.** Un plano imaginario perpendicular al eje de rotación que cortaría la Tierra en dos mitades iguales: hemisferio norte y hemisferio sur. El **ecuador** es la línea imaginaria que separa ambos hemisferios.
- **Plano de la eclíptica.** Un plano que corta el Sol por la mitad y que contiene el movimiento de la Tierra en torno a él.



INTERPRETA LA IMAGEN



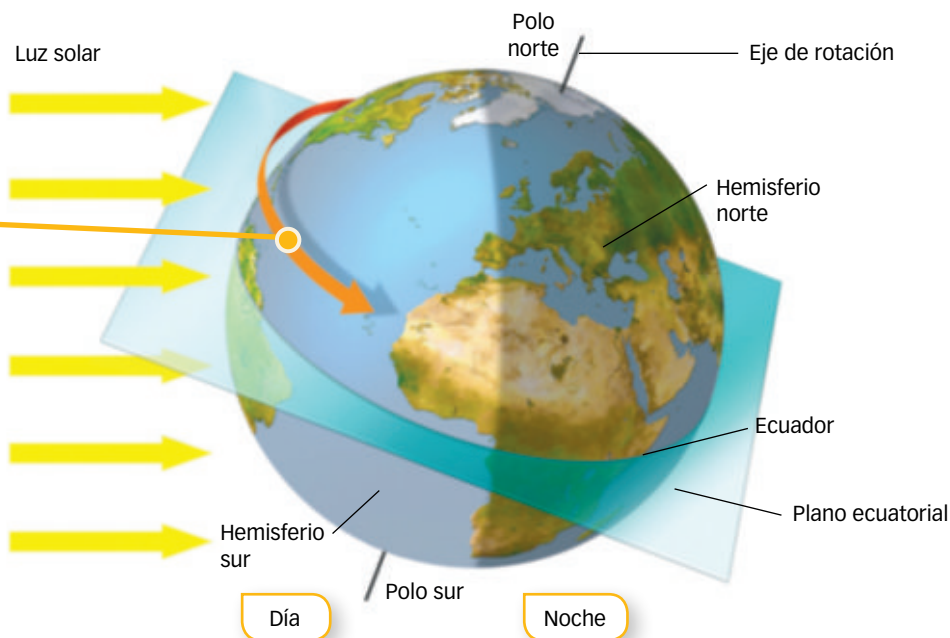
- 11 ¿En España está anocheciendo o amaneciendo?
Razona tu respuesta.

El movimiento de rotación

Es el movimiento que realiza la Tierra alrededor del eje de rotación y se completa cada 24 horas, lo que constituye un **día**.

Un punto situado sobre la superficie terrestre pasa parte de esas 24 horas en la zona iluminada por el Sol (día) y la otra parte del tiempo en la zona de sombra (noche). La duración del día y la noche varían a lo largo del año, debido a la inclinación del eje de rotación de la Tierra.

El sentido del movimiento de rotación se realiza hacia el este; por eso vemos salir el Sol y la Luna por el este, y ocultarse por el oeste.



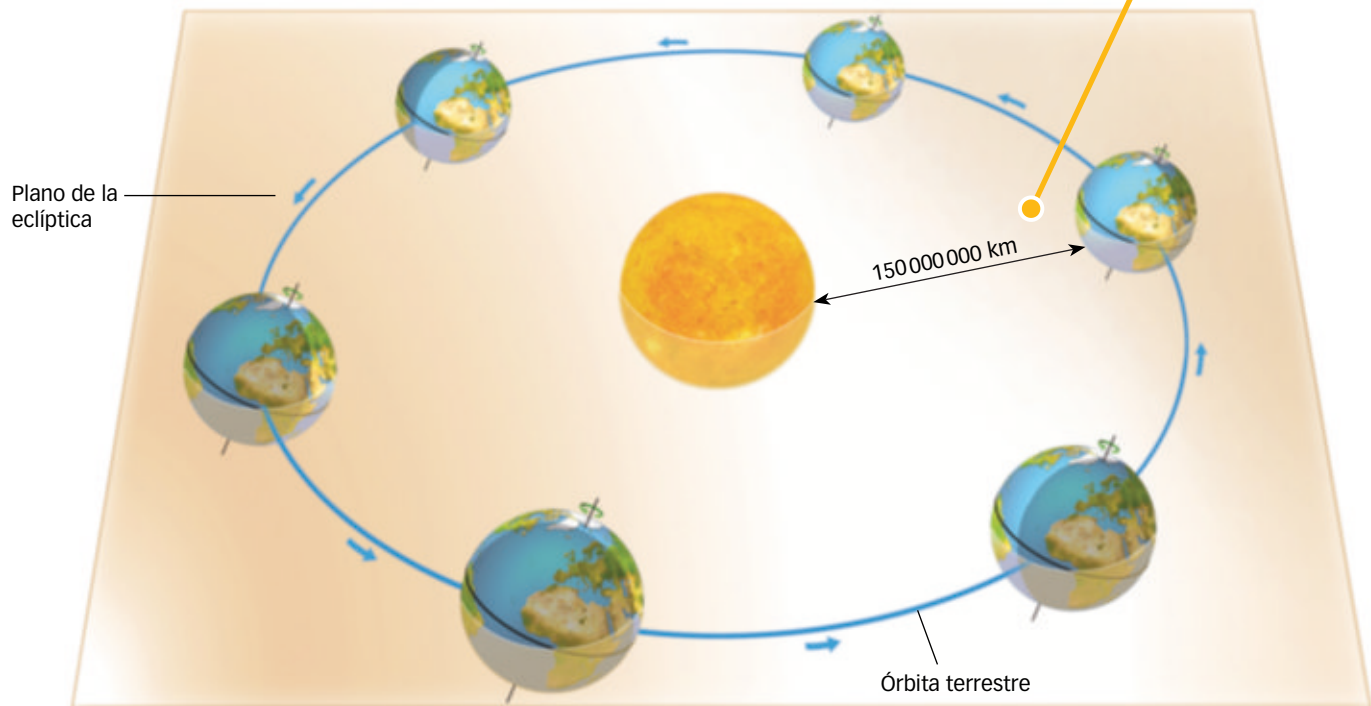
El movimiento de traslación

La Tierra realiza un movimiento de traslación alrededor del Sol siguiendo una órbita elíptica, casi circular. Esa órbita está contenida en el plano de la eclíptica, que corta el Sol por la mitad.

El movimiento de traslación se completa en 365 días, que determinan un **año terrestre**. A lo largo de este tiempo la Tierra realiza un recorrido completo por su órbita.

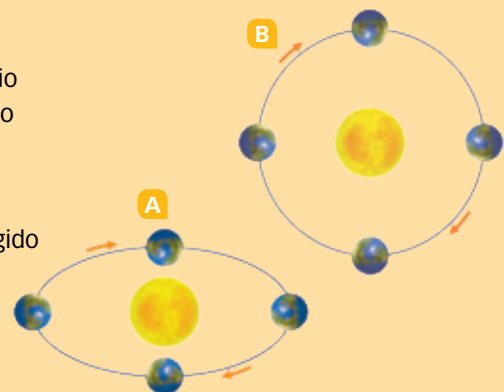
Una de las consecuencias de este movimiento es la sucesión de las diferentes estaciones del año. También es responsable de que, durante parte del año, un polo quede encarado hacia el Sol sin que se haga de noche, mientras que el otro polo queda de espaldas a él, sin llegar a recibir su luz. Esta situación se invierte en cada polo cada seis meses.

La distancia de la Tierra al Sol es durante casi todo el año la misma, unos 150 millones de kilómetros, por lo que su órbita es casi circular.



ACTIVIDADES

- 12 Si observásemos el movimiento de traslación desde un punto por encima del polo norte veríamos que se realiza en sentido contrario al de las agujas del reloj. Sin embargo, si lo hiciéramos desde un punto por debajo del polo sur sería al contrario. Explica por qué.
- 13 Observa el dibujo de la derecha. Indica cuál de los dos modelos se parece más al de la Tierra y qué error hay en su órbita. Cópialo corregido en tu cuaderno.
- 14 ¿En dónde habrá mayor diferencia de duración entre el día y la noche a lo largo del año, en el polo sur o en el polo norte?





CLAVES PARA ESTUDIAR

- Conocer las causas de las estaciones del año.
- Explicar el movimiento aparente del Sol a lo largo del año.

6

Las estaciones

El plano ecuatorial de la Tierra no coincide con el plano de la eclíptica, sino que está inclinado $23,5^\circ$. Esta inclinación tiene gran importancia, ya que es la causante de que en la Tierra haya diferencias en la temperatura y en la duración del día y la noche a lo largo del año.

Como consecuencia de estas diferencias se producen las estaciones del año: primavera, verano, otoño e invierno. Las fechas de paso de una estación a otra varían a lo largo del tiempo.

- El día de paso de verano a otoño y de invierno a primavera se conoce como **equinoccio**. En esta fecha la duración del día y de la noche es igual (doce horas).
- El día de paso de otoño a invierno y de primavera a verano se conoce como **solsticio**. En esta fecha, la diferencia en la duración entre el día y la noche es máxima.

Solsticio de diciembre.

Hacia el 21 de diciembre el Sol está al sur del ecuador. El hemisferio sur recibe más radiación del Sol que el norte. Empieza el invierno en el hemisferio norte y el verano en el sur.

Equinoccio de septiembre.

Hacia el 22 de septiembre el Sol se halla sobre el ecuador. Empieza el otoño en el hemisferio norte y la primavera en el hemisferio sur.

Equinoccio de marzo. Hacia el 20 de marzo el Sol se halla sobre el ecuador. Empieza la primavera en el hemisferio norte y el otoño en el hemisferio sur.

Solsticio de junio. Hacia el 21 de junio el Sol está al norte del ecuador. El hemisferio norte recibe más radiación del Sol que el sur. Empieza el verano en el hemisferio norte y el invierno en el sur.



Durante el solsticio de verano, los rayos solares llegan perpendiculares a la península ibérica, por lo que calientan más y permanece más tiempo iluminada.

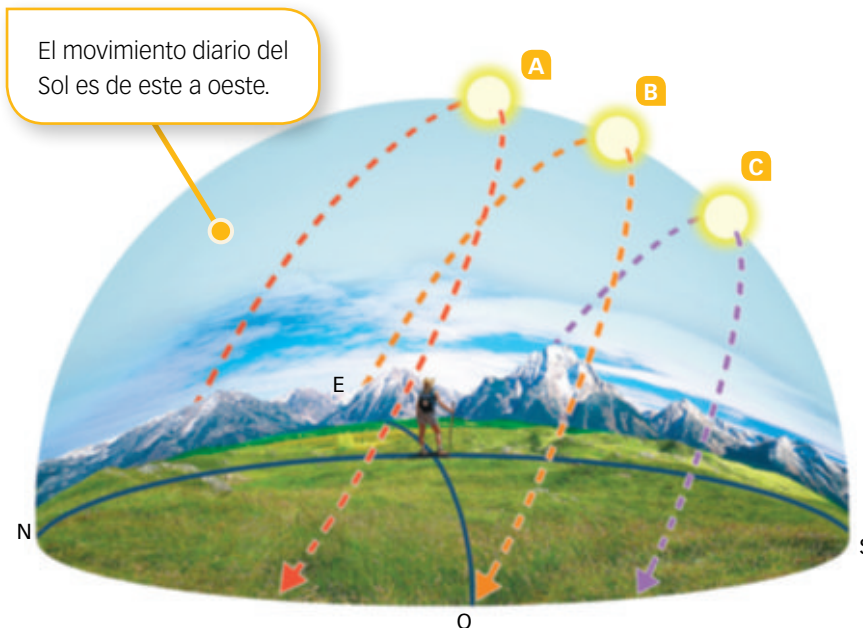


Durante el solsticio de invierno, los rayos solares llegan oblicuos a la península ibérica, por lo que calientan menos y está menos tiempo iluminada.

El movimiento aparente del Sol

Desde la superficie terrestre parece que el Sol gira alrededor de la Tierra describiendo un arco en el cielo que comienza al amanecer y termina al anochecer.

En zonas como España, situadas en latitudes medias, el Sol describe en el cielo un recorrido que varía con las estaciones y dura más tiempo en verano que en invierno.



El movimiento diario del Sol es de este a oeste.

- En **verano**, el Sol sale por el noreste, sube mucho en el cielo, se sitúa en el sur al mediodía y se pone por el noroeste.
- En **invierno**, el Sol sale por el sureste, sube poco en el cielo, se sitúa en el sur al mediodía y se pone por el suroeste.
- Durante la **primavera**, el Sol sale y se pone cada día un poco más hacia el norte, y a mediodía se encuentra algo más alto en el cielo cada día.
- En el **otoño**, el Sol sale y se pone cada día un poco más hacia el sur, y a mediodía se encuentra cada día un poco más bajo en el cielo.

ACTIVIDADES

- 16 Si una ventana está orientada al norte, ¿en qué época del año el sol empieza a entrar por ella? ¿En qué estación el sol entra cada vez menos tiempo por ella, hasta que ya no entra?
- 17 ¿Dónde se notará más acusadamente la diferencia en las horas de luz entre el verano y el invierno: en latitudes altas o en el ecuador? Razona tu respuesta.

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 15 En verano a mediodía, el Sol está más alto en el cielo que en invierno a la misma hora. ¿En cuál de las dos situaciones nuestra sombra será más larga?

- A En el solsticio de junio, el Sol permanece en el cielo durante más de 15 horas.
- B En los equinoccios, el Sol permanece unas 12 horas en el cielo.
- C En el solsticio de diciembre, los días son más cortos y tienen unas 9 horas de luz.



Sol de medianoche en Laponia. A partir de una latitud de unos 77° hacia los polos, el Sol no se pone durante varias semanas en el verano, y no sale durante varias semanas en invierno.



CLAVES PARA ESTUDIAR

- Describir las fases de la Luna.
- Explicar los tipos de eclipses y las mareas.

7

La Luna

La Luna es el satélite de la Tierra. Tiene 3476 km de diámetro, una cuarta parte de la Tierra, y se encuentra a una distancia de unos 380000 km, aproximadamente.

Los movimientos de la Luna

La Luna realiza dos movimientos propios:

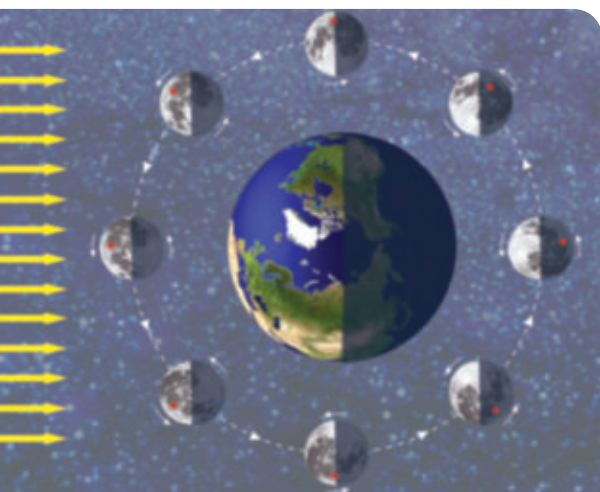
- Un **movimiento de rotación** sobre sí misma, que tarda 28 días en completar.
- Un **movimiento de traslación alrededor de la Tierra**, describiendo una órbita casi circular, en el que emplea aproximadamente 28 días, lo que se conoce como periodo lunar.

Por tanto, a la vez que la Luna da vueltas alrededor de la Tierra también lo hace en torno a su propio eje, invirtiendo el mismo tiempo en hacer los dos movimientos. Por eso siempre presenta la misma cara hacia la Tierra.

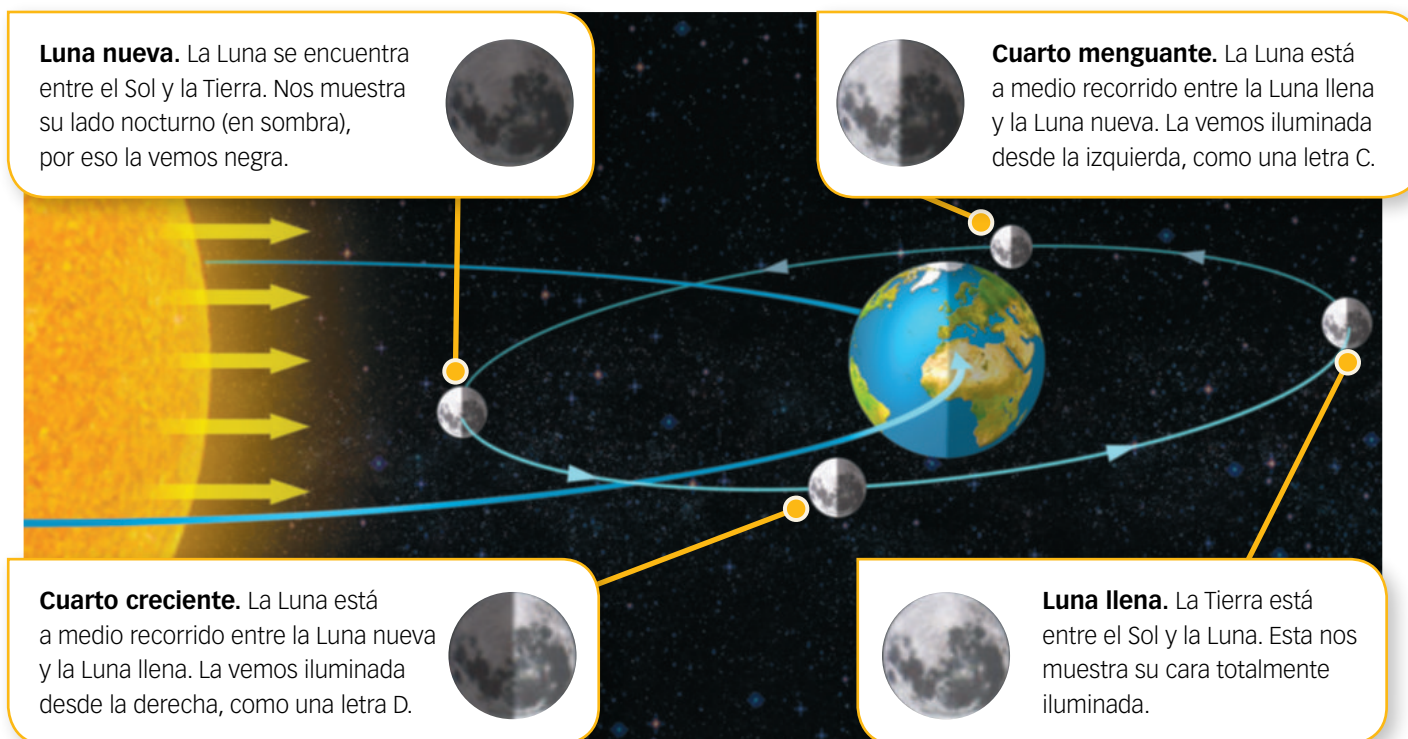
Además, la Luna también acompaña a la Tierra en su órbita alrededor del Sol.

Las fases lunares

A lo largo del periodo lunar vemos cambiar el aspecto de la Luna debido a su movimiento alrededor de la Tierra y a la diferente iluminación que recibe de los rayos del Sol.

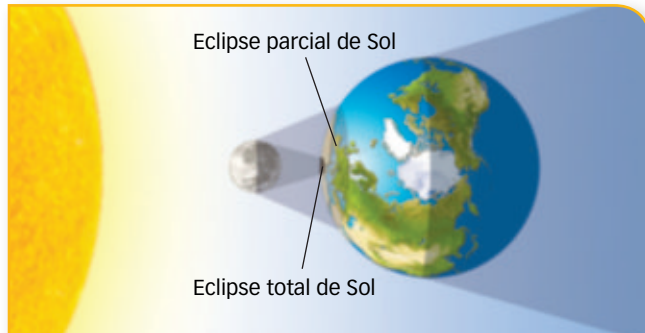


El punto marcado en rojo se encuentra en la cara oculta de la Luna, de forma que desde la Tierra nunca puede verse.



Los eclipses

Cuando un astro oculta total o parcialmente a otro, se produce un eclipse. Desde la Tierra podemos ver dos tipos: **eclipse de Sol** y **eclipse de Luna**.



El **eclipse de Sol** se produce cuando el Sol es ocultado por la Luna. Esta se interpone entre la Tierra y el Sol. En la zona en que la Luna tapa por completo el disco solar se produce un **eclipse total de Sol**; en donde la Luna solo lo tapa en parte se produce un **eclipse parcial de Sol**.

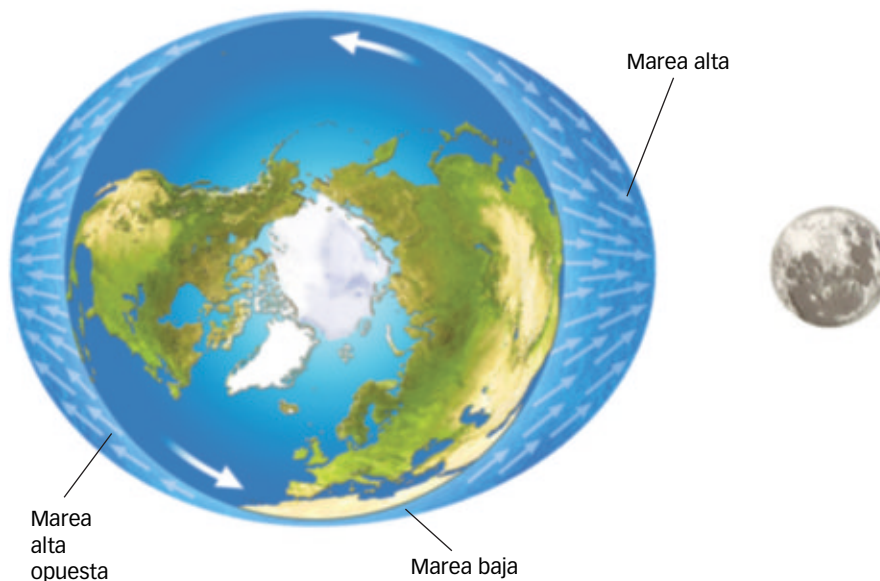


El **eclipse de Luna** se produce cuando la Luna queda dentro de la sombra que proyecta la Tierra. Si la Luna se sumerge totalmente en la sombra de la Tierra, se produce un **eclipse total de Luna**. Si la Luna roza esa sombra, se produce un **eclipse parcial de Luna**.

Las mareas

La Tierra y la Luna se atraen mutuamente debido a la fuerza de la gravedad. Esta fuerza se puede apreciar en los océanos, cuya masa de agua se desplaza debido a la atracción que ejerce la Luna sobre ella.

El nivel del agua sube en la zona terrestre más próxima a la Luna y en la situada en la parte opuesta, aunque con menor intensidad. En estos puntos en los que el nivel del agua sube, se produce la marea alta, mientras que en las zonas en las que el agua es desplazada y baja su nivel, tiene lugar la marea baja.



ACTIVIDADES

- 18** La Tierra da un giro completo sobre su eje cada 24 horas. ¿Cuántas mareas altas y cuántas mareas bajas tendrá un punto de la costa en ese tiempo?

? INTERPRETA LA IMAGEN

- 19** La imagen representa la Tierra vista sobre el polo norte. Observa la figura y deduce dónde subirá más la marea: en una costa situada cerca de los polos o en otra ubicada cerca del ecuador. Explica por qué.

REPASA LO ESENCIAL

20 RESUMEN. Copia y completa las siguientes oraciones con los conceptos clave de la unidad:

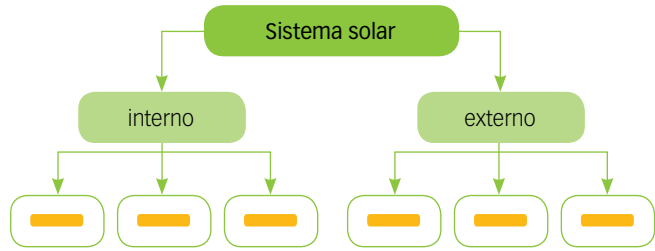
- El modelo suponía que la Tierra ocupaba el centro del universo. El modelo suponía que el Sol estaba inmóvil en el centro del universo.
- Actualmente pensamos que el universo se originó en una denominada big bang.
- La distancia media de la Tierra al Sol es de unos 150 de kilómetros, y equivale a una . Un año luz son unos de kilómetros.
- El universo está formado por , que se agrupan en cúmulos, y estos en . Nuestra galaxia se llama .
- El sistema solar interno contiene los planetas rocosos , , y ; el cinturón de ; y los planetas gaseosos , , y .
- Los componentes de la Tierra son , , y .
- La Tierra, como los demás planetas, tiene dos movimientos: uno de sobre sí misma, que se completa en horas, y otro de alrededor del , que se completa en días.
- La Luna tarda días en dar una vuelta sobre sí misma, y días en dar una vuelta alrededor de la Tierra.
- Cuando la Luna tiene forma de letra D, está en la fase de .
- En un eclipse de Sol, la se interpone entre el Sol y la .
- En los la duración del día y la noche es la misma. En los , la diferencia entre el día y la noche es máxima.

21 Copia la tabla en tu cuaderno y complétala con las características de los objetos que se encuentran en el sistema solar.

Objeto	Descripción o ejemplos
Planetas rocosos	Formados por rocas y un núcleo metálico.
Planetas gigantes	<input type="text"/>
Asteroides	<input type="text"/>
Planetas enanos	<input type="text"/>
Cometas	<input type="text"/>

22 CONCEPTOS CLAVE. Escribe en tu cuaderno las definiciones de las siguientes palabras: eclipse, marea, solsticio y equinoccio.

23 Completa el siguiente esquema:

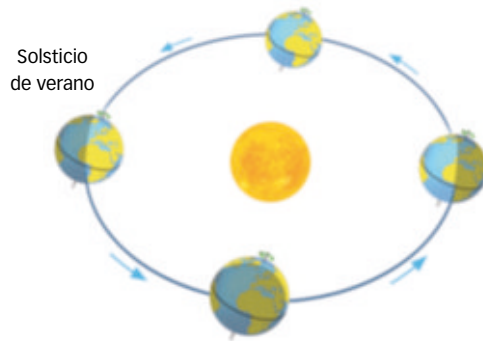


24 Dibuja los ocho planetas ordenados por tamaños, de menor a mayor, no representados a escala. Indica sus nombres y alguna de sus características.

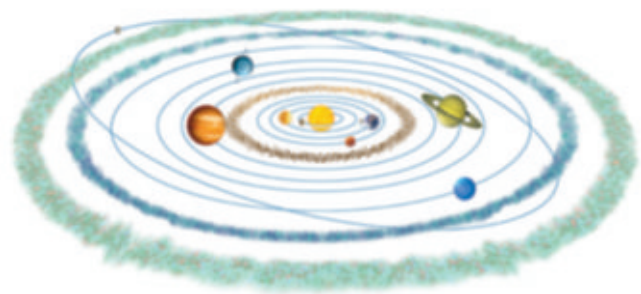
25 Realiza un dibujo que represente el Sol y la Tierra, y señala en él la zona iluminada donde es de día, y la zona donde es de noche.

Añade el eje de rotación terrestre, el ecuador y el plano de la eclíptica. Indica también el polo norte y el polo sur, y dibuja una flecha señalando el sentido de rotación terrestre.

26 Copia el dibujo en tu cuaderno e identifica el solsticio de invierno y los equinoccios de primavera y otoño del hemisferio norte. Indica en qué tramos de la órbita terrestre los días se van haciendo cada vez más largos y cada vez más cortos, también en ese hemisferio.



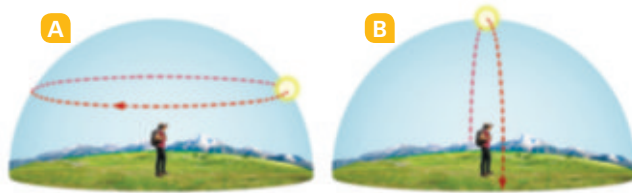
27 Copia el dibujo y señala en él la Tierra, la nube de Oort, Júpiter y el cinturón de Kuiper.



PRACTICA

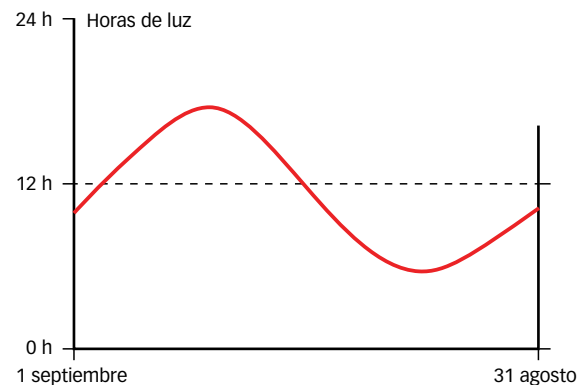
28 La estrella más grande que se conoce es NML Cygni, que tiene un radio de 1155 millones de kilómetros. Expresa este radio en unidades astronómicas. Si pusiéramos a NML Cygni ocupando el lugar del Sol, ¿qué planetas quedarían en el interior de esta estrella?

29 ¿En qué parte del mundo podremos encontrar estos recorridos del Sol?



30 Imagina una casa cuadrada, con sus fachadas orientadas a los cuatro puntos cardinales. ¿En qué fachada da el sol durante todo el día, desde el amanecer hasta el ocaso, en invierno? ¿En cuál no da el sol en todo el día?

31 La gráfica representa la duración de las horas de luz (desde el amanecer hasta el ocaso), a lo largo de un año en un determinado punto de la superficie terrestre, desde el 1 de septiembre hasta el 31 de agosto del año siguiente. Copia la gráfica y señala los puntos correspondientes al solsticio de verano y de invierno, y a los equinoccios de primavera y de otoño. ¿Se trata de un punto ubicado en el hemisferio norte o en el sur? Razona tu respuesta.



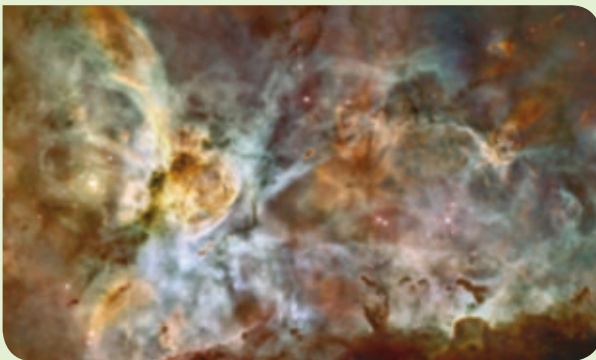
FORMAS DE PENSAR. Análisis científico

Las nebulosas

Las nebulosas son nubes de gas y de polvo que flotan en el interior de las galaxias. Son el resultado de la explosión de estrellas que han llegado al final de su vida, tras agotar el combustible que las hacía brillar.

Las nebulosas tienen inicialmente una forma más o menos esférica, pero pronto se dispersan en el espacio y se mezclan con otras nubes de gas.

Algunas de las más bellas imágenes captadas por el telescopio orbital Hubble son de estas nebulosas luminosas.



Nebulosa Carina.

32 **COMPRESIÓN LECTORA.** ¿Por qué las nebulosas tienen inicialmente una forma más o menos esférica? Según lo que has leído, ¿cómo se diferencian las nebulosas más antiguas de las más jóvenes?

33 **USA LAS TIC.** La nebulosa de Orión es la única del cielo visible a simple vista y puede verse claramente con unos prismáticos. Se encuentra en el centro de la espada de la constelación de Orión. Busca información sobre cómo localizar esa constelación e intenta observar la nebulosa en el cielo.

34 **EXPRESIÓN ESCRITA.** Escribe una breve redacción describiendo qué te sugiere la imagen de esta nebulosa o de otras que conozcas. Ten en cuenta que las nebulosas, a pesar de lo bellas que son, se originan en un proceso increíblemente violento, como es la gigantesca explosión de una estrella.

35 **COMUNICACIÓN AUDIOVISUAL.** Formad grupos de tres o cuatro personas y diseñad un mural vistoso para explicar cómo se forma una nebulosa y cómo evoluciona con el tiempo. Buscad en internet dibujos o fotos de nebulosas para ilustrar el proceso.



Observar y describir las constelaciones

Las constelaciones son conjuntos de estrellas que, vistas desde la Tierra, parecen formar una figura. La astronomía babilonia, griega, china, egipcia maya, y prácticamente todas las culturas, describieron diferentes constelaciones, a las que atribuyeron historias mitológicas.

Vamos a realizar una exposición en el aula sobre las constelaciones y su significado astronómico y mitológico.

La exposición constará de varios paneles explicativos. Cada panel estará dedicado a una constelación y constará de tres elementos:

- **Una cartulina negra**, en la que se perforarán agujeros de diferentes tamaños, para representar las estrellas, y se dibujarán las líneas básicas para reconocer la constelación.
- **Una ficha científica**, sobre el interés astronómico de las estrellas que la componen.
- **Una ficha histórica**, sobre la mitología relacionada con la constelación.

En las bibliotecas podemos encontrar diversos libros, atlas de astronomía, guías del cielo, etc., que describen y explican las constelaciones.

Internet pone a nuestro alcance muchísima información, además de imágenes muy bellas que pueden usarse como modelo.

Elaboramos el modelo de la constelación

Elegimos una cartulina negra del tamaño que nos parezca mejor para elaborar nuestro modelo. Cuanto más grande sea, con más detalle podremos representarla, pero será menos manejable.

- Perforamos en ella los puntos que representan las estrellas que componen la constelación. No todas las estrellas tienen el mismo brillo: las más brillantes las representaremos con perforaciones algo mayores, y las menos brillantes, con perforaciones más pequeñas.
- A continuación, dibujamos con un rotulador de tinta plateada, o con un lápiz blanco, las líneas que unen las estrellas y que esquematizan la constelación.
- Con otro color hacemos un dibujo del ser mitológico que se identifica con esa constelación.



Elaboramos las fichas

En una cartulina de color claro haremos una **ficha técnica** de las estrellas que forman la constelación. Podemos indicar datos como los siguientes:

- Cuál es la estrella más brillante de la constelación, cuál es su tamaño comparada con el Sol, a qué distancia, en años luz, se encuentran las estrellas que la forman, etc.
- En qué época del año es más fácilmente visible la constelación.
- Cuál es la posición en el cielo de la constelación, y su ubicación respecto a otras constelaciones próximas.
- Alguna curiosidad sobre el descubrimiento o el estudio de alguna de las estrellas de la constelación.
- Alguna imagen obtenida con telescopios, descargada de internet.

En otra cartulina de otro color claro diferente, haremos la **ficha mitológica** de la constelación, en la que incluiremos la siguiente información:

- La historia de la mitología clásica, griega o romana, que se relaciona con la constelación. La mitología asociada a la constelación hace referencia con frecuencia a arquetipos humanos, que reflejan modelos de cualidades humanas, tales como la valentía, la belleza, el amor, etc.
- Referencias a esa constelación en otras culturas.
- Dibujos o fotografías de pinturas o esculturas que representen a los seres mitológicos relacionados con la constelación.

Ficha científica: Osa Mayor

Constelación próxima al norte geográfico, por lo que no se oculta en el horizonte al girar la Tierra.

Compuesta por siete estrellas principales que forman la figura del «Carro», y que se sitúan a distancias entre 60 y 110 años luz de la Tierra.

Es una de las constelaciones más fácilmente visibles y reconocibles, y también de las más características del hemisferio norte. Es visible en cualquier época del año.

De las tres estrellas que forman la lanza del carro, la de en medio, Mizar, es un sistema binario (formado por dos estrellas) que puede distinguirse bien con unos prismáticos.

Gracias a su fácil localización, se ha usado desde tiempos remotos para encontrar otras constelaciones.

Ficha mitológica: Osa Mayor

En la mitología griega, Zeus sedujo a Calisto, una hermosa ninfa. Hera, la esposa de Zeus, celosa de la ninfa, la transformó en una osa.

Un día, Arkas, el hijo de Calisto, salió a cazar y se encontró con una osa; sin saber que en realidad era su madre, se aprestó a matarla, pero Zeus intervino, explicándole a Arkas que aquella osa era en realidad su madre.

A continuación, Zeus lanzó a la osa al firmamento para ponerla a salvo, convirtiéndola en la Osa Mayor, y acto seguido, convirtió a Arkas en un oso y lo puso también en el cielo para que hiciera compañía a su madre, convirtiéndolo así en la Osa Menor.

En griego «osa» se escribe «arktos», lo que da nombre al hemisferio ártico o hemisferio norte.

ACTIVIDADES

- 36** ¿Conoces alguna estrella o alguna constelación que puedas reconocer fácilmente en el cielo? Explica cuál es y cómo puedes encontrarla.
- 37** ¿Has encontrado en tu investigación algún dato interesante, curioso o llamativo, por ejemplo, sobre el tamaño de una estrella, su luminosidad, etc.? Explícalo.
- 38** Las constelaciones, ¿son realmente agrupaciones de estrellas que tienen esa disposición, o son figuras imaginarias cuya apariencia se aprecia solo desde la Tierra? Explica tu respuesta.
- 39** **USA LAS TIC.** Busca información sobre la constelación de Orión. ¿Qué aspecto tiene, dónde se sitúa, y qué historia mitológica se asocia a ella?

TRABAJO COOPERATIVO

Exposición astronómica en el aula

Formad grupos de cuatro personas para elaborar las fichas y exponerlas al resto de la clase. Cada grupo elegirá una constelación y realizará la siguiente tarea:

- Describir cómo es la constelación y en qué parte del cielo se encuentra.
- Explicar la ficha técnica.
- Explicar la ficha mitológica.
- Explicar las imágenes sobre esa constelación, tanto astronómicas como mitológicas.



Poned a continuación la cartulina en el cristal de una ventana, para ver iluminada la constelación. Indicad claramente su nombre y poned al lado las dos fichas. De esta manera vuestro trabajo podrá ser visto por el resto de los compañeros y compañeras.