

1

O Universo

O Universo está formado por **galaxias**, separadas entre si por enormes distancias. O espazo que hai entre elas está baleiro. Á súa vez, as galaxias poden agruparse formando **cúmulos de galaxias**, con decenas ou centos delas.

As galaxias son agrupacións de **estrelas**; estas encóntranse máis xuntas cara ao centro da galaxia e máis dispersas nas zonas periféricas. A altísima temperatura á que se atopa o interior das estrelas fainas brillar, emitindo luz e calor.

As estrelas están formadas, fundamentalmente, por hidróxeno e helio, os dous gases máis abundantes do Universo.

Moitas estrelas teñen **planetas** que xiran arredor delas, formando **sistemas planetarios**, como o noso sistema solar.


Dentro das galaxias, ou na periferia, pódense atopar agrupacións de estrelas, fisicamente próximas entre si, que se denominan **cúmulos estelares**.

Ademais das estrelas, nas galaxias hai grandes nubes de gas e po, chamadas **nebulosas**.




Sistema solar

A nosa galaxia, a **Vía Láctea**, ten forma de espiral. Nun dos brazos encóntrase o noso sistema planetario, que chamamos **sistema solar**.



As **Pléiades** (M45) son un **cúmulo estelar**, a uns 440 anos luz da Terra.



Nebulosa de Orión (M42), a uns 1 300 anos luz da Terra.

A orixe do Universo

En 1965 observouse que as galaxias se afastan unhas das outras e que, ademais, o fan a velocidade crecente. Entón, se retrocedésemos cara ao pasado, veríamos que hai millóns de anos estaban moito máis preto entre si.

Unha das teorías máis aceptadas para explicar a orixe do Universo e esta expansión é a **teoría do big bang**. Segundo ela, hai uns 13 700 millóns de anos o Universo orixinouse a partir dunha grande explosión que provocou unha expansión moi rápida.

Inicialmente a temperatura do Universo tivo que ser moi alta pero despois foi arrefriando ata permitir a formación de estrelas e de planetas.

En fraccións de segundo prodúcese unha grande expansión.

Idade escura, sen datos observables.

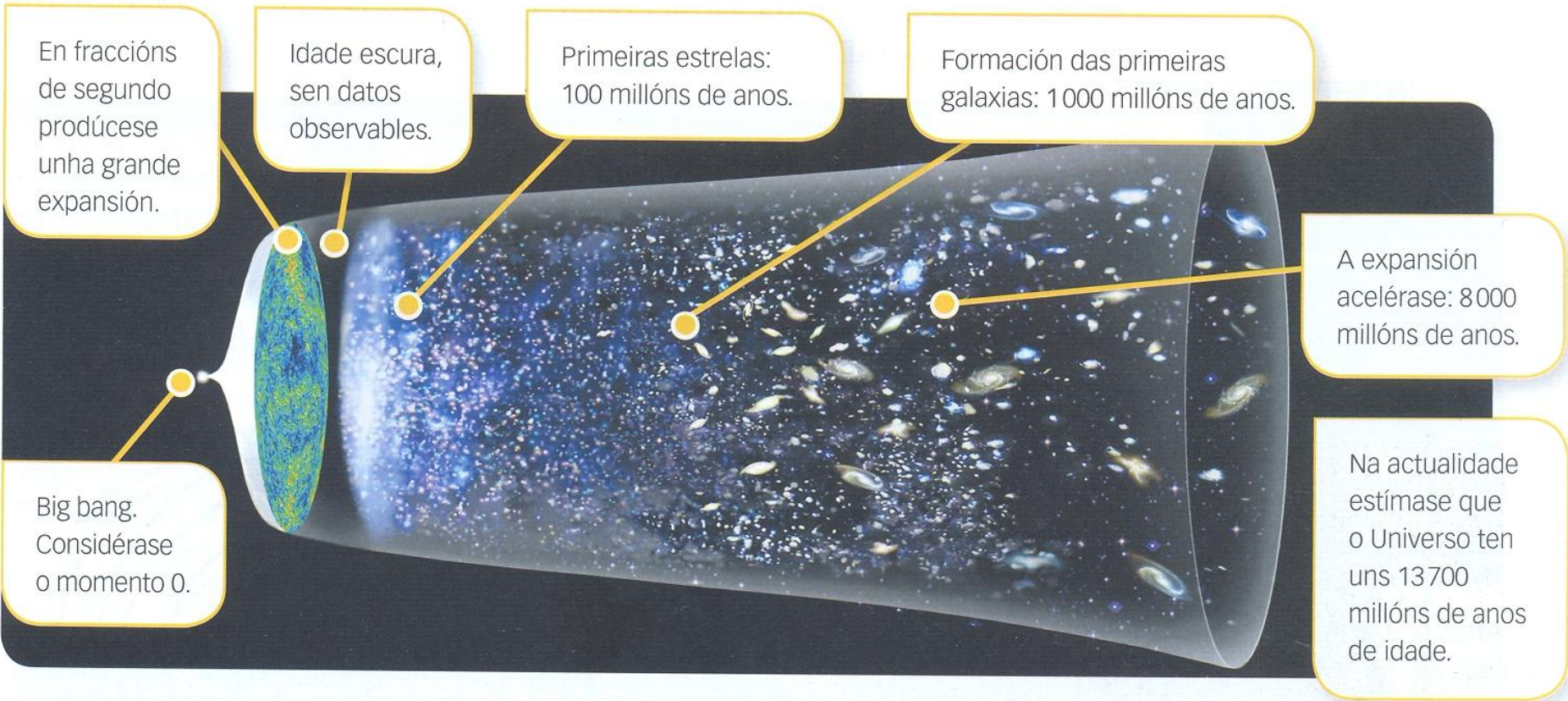
Primeiras estrelas:
100 millóns de anos.

Formación das primeiras
galaxias: 1 000 millóns de anos.

A expansión
acelérase: 8 000
millóns de anos.

Big bang.
Considérase
o momento 0.

Na actualidade
estímase que
o Universo ten
uns 13 700
millóns de anos
de idade.



Tamaños, distancias e unidades en astronomía

Para medir as distancias no Universo é necesario utilizar unidades de medida moi grandes. Polo xeral, empréganse dúas unidades:

- **Unidade astronómica (UA).** É a distancia media da Terra ao Sol: uns **150 millóns de quilómetros**.

Esta unidade utilízase para expresar as distancias dentro do sistema solar. Mercurio, o planeta máis próximo ao Sol, está a 0,4 UA. Neptuno, o máis afastado, está a 30,6 UA.

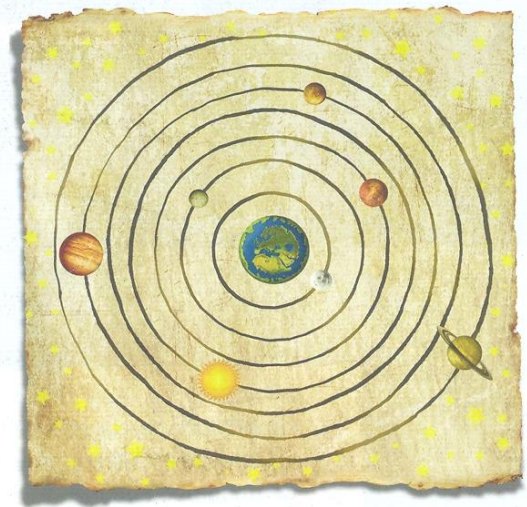
- **Ano luz.** É a distancia que a luz percorre nun ano. Como a luz percorre 300 000 km nun segundo, nun ano percorre uns **9,5 billóns de quilómetros**.

Utilízase para medir as distancias de obxectos situados fóra do sistema solar. A estrela máis próxima ao Sol, Alfa-Centauro, está situada a uns 4 anos luz. A Vía Láctea ten un diámetro duns 100 000 anos luz.

O noso coñecemento do Universo cambiou moito ao longo da historia. Os antigos gregos propuxeron un **modelo xeocéntrico** para explicar como era o Universo. Segundo este modelo, a Terra encontrábase no centro e todos os astros xiraban arredor dela.

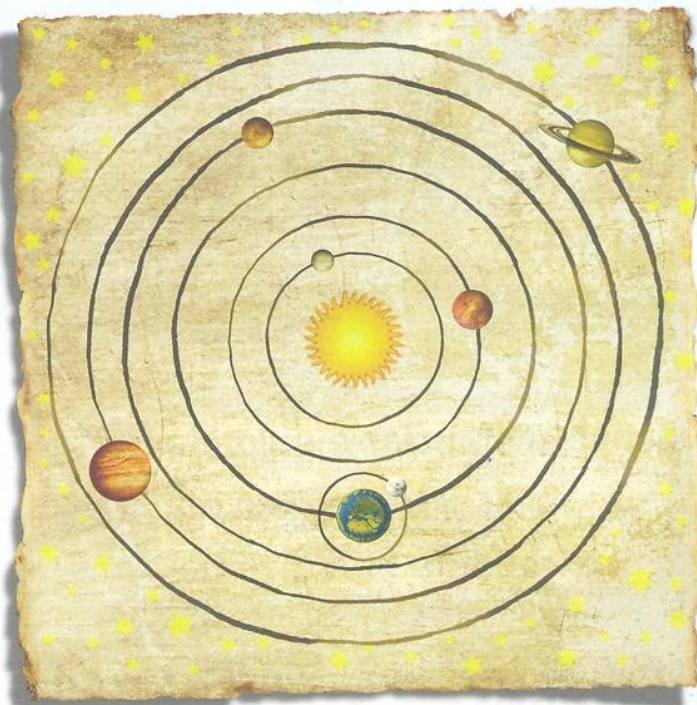
Esta idea tiña a súa lóxica, xa que cando observamos a Lúa ou o Sol podemos comprobar que sempre realizan un percorrido semellante: saen polo leste e percorren o ceo ata que se ocultan polo oeste. Por outro lado, as estrelas realizan unha volta completa arredor da estrela polar, que se atopa na dirección do norte xeográfico, ao longo da noite.

Modelo xeocéntrico



O modelo xeocéntrico mantívose ata hai aproximadamente uns cincocentos anos, cando o astrónomo Nicolás Copérnico propuxo o **modelo heliocéntrico**, segundo o cal o Sol permanecía estático no centro do Universo e todos os demais astros xiraban arredor del.

Modelo heliocéntrico



A nosa idea do Universo cambiou grazas ao desenvolvemento da astronomía e ao uso de equipos cada vez máis complexos, como telescopios e satélites artificiais.

Hoxe en día sabemos que o Sol é unha estrela pequena e que o noso sistema solar é unha pequena parte dunha galaxia chamada Vía Láctea. Ademais, tamén sabemos que a nosa galaxia é unha das moitas que hai no Universo.

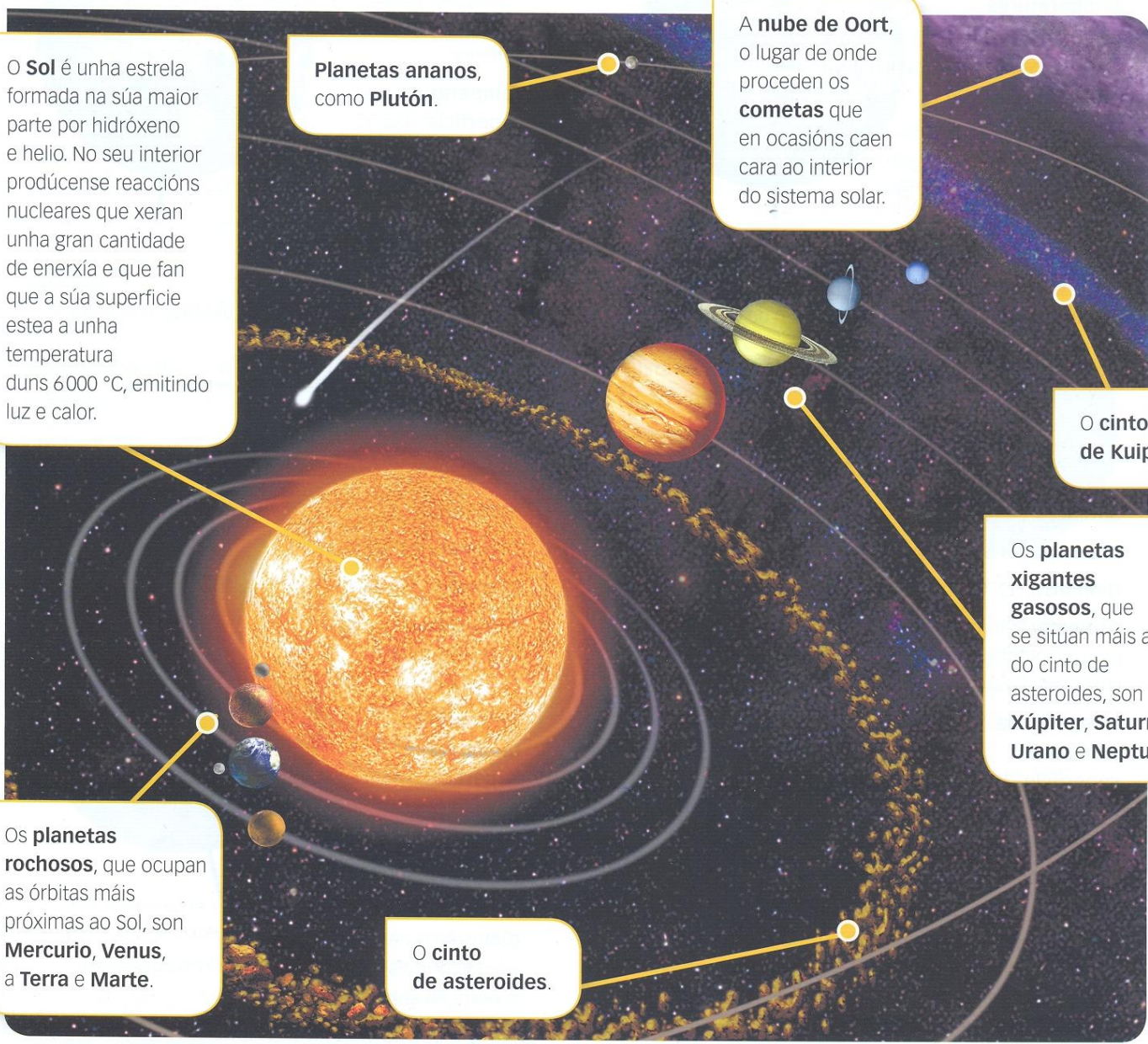
Na actualidade, a gran maioría dos expertos coinciden en que non existe un lugar que se poida considerar o centro do Universo.

A estrutura do sistema solar

O sistema solar orixinou-se hai uns 4500 millóns de anos, a partir dunha nebulosa formada por gas e po.

A estrutura do sistema solar está constituída por unha serie de zonas concéntricas, chamadas **órbitas**, dispostas arredor do Sol, nas que se atopan xirando un gran número de obxectos de diversos tamaños: desde planetas xigantes, como Xúpiter, ata pequenos fragmentos, como os **asteroides**. Estes últimos localízanse principalmente en dúas rexións: o **cinto de asteroides**, entre Marte e Xúpiter, e o **cinto de Kuiper**, que se atopa máis alá de Neptuno.

No sistema solar pódense distinguir dúas partes: unha interna, que comprende desde o Sol ata a órbita de Neptuno, e outra externa, máis alá da órbita de Neptuno.



O **Sol** é unha estrela formada na súa maior parte por hidróxeno e helio. No seu interior prodúcense reaccións nucleares que xeran unha gran cantidade de enerxía e que fan que a súa superficie estea a unha temperatura duns 6000 °C, emitindo luz e calor.

Planetas ananos, como **Plutón**.

A **nube de Oort**, o lugar de onde proceden os **cometas** que en ocasións caen cara ao interior do sistema solar.

O **cinto de Kuiper**.

Os **planetas xigantes gasosos**, que se sitúan máis alá do cinto de asteroides, son **Xúpiter, Saturno, Urano e Neptuno**.

Os **planetas rochosos**, que ocupan as órbitas máis próximas ao Sol, son **Mercurio, Venus, a Terra e Marte**.

O **cinto de asteroides**.

3

Os planetas

Os **planetas rochosos** encóntranse entre o Sol e o cinto de asteroides. A súa superficie é sólida, posúen unha codia e un manto rochosos, e un núcleo metálico.

MERCURIO

Satélites: 0.

Distancia ao Sol: 0,39 UA.

Diâmetro: 4 878 km.

Atmosfera: non ten.

Temperaturas na superficie:
entre 420 e -180 °C.

Curiosidade: o seu núcleo metálico é enorme, ocupa o 47% do seu volume (o da Terra é o 16%).

A súa superficie está saturada de cráteres de impacto.

Un deles, a Conca Caloris, con 1 550 km de diámetro, é o maior cráter do sistema solar.



VENUS

Satélites: 0.

Distancia ao Sol: 0,72 UA.

Diámetro: 12 100 km.

Atmosfera: moi densa, de dióxido de carbono e ácido sulfúrico.

Temperatura na superficie: 465 °C.

Curiosidade: o seu movemento de rotación realízase no sentido contrario ao dos demais planetas.

Posúe unha atmosfera con moito dióxido de carbono, causante da elevada temperatura na súa superficie.



TERRA

Satélites: a Lúa.

Distancia ao Sol: 1 UA.

Diámetro: 12 740 km.

Atmosfera: formada principalmente por nitróxeno e osíxeno.

Temperatura media na superficie: 15 °C.

Curiosidade: é o único planeta con auga líquida e con vida.

É o único planeta rochoso con actividade xeolóxica interna e con continentes que se desprazan sobre a súa superficie.



MARTE

Satélites: 2.

Distancia ao Sol: 1,52 UA.

Diámetro: 6787 km.

Atmosfera: moi tenue, de dióxido de carbono.

Temperatura media na superficie: $-55\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Curiosidade: descubriuse que nun pasado remoto tivo océanos.

O Monte Olimpo é un xigantesco volcán de máis de 21 km de altura: o maior volcán do sistema solar.



Os **planetas xigantes gasosos** encóntranse máis alá do cinto de asteroides. A súa superficie e a súa composición son de gas, principalmente hidróxeno e helio. Baixo a atmosfera posúen un núcleo sólido.

XÚPITER

Satélites: 63.

Distancia ao Sol: 5,20 UA.

Diámetro: 142 984 km.

Curiosidade: emite máis enerxía da que recibe do Sol, o que indica unha potente fonte de calor interna.

É o maior planeta do sistema solar. A mancha vermella é unha estrutura da súa atmosfera que ten un diámetro dunhas 2,5 veces o terrestre.

Unha das súas lúas, Europa, posúe probablemente un océano de auga líquida baixo a súa superficie conxelada. É o mellor candidato do sistema solar para albergar vida extraterrestre.





SATURNO

Satélites: 61.

Distancia ao Sol: 9,54 UA.

Diámetro: 120 536 km.

Curiosidade: na súa atmosfera prodúcense ventos de máis de 1 600 km/h, que dan un aspecto bandeado á superficie do planeta.

Os seus aneis están formados por xeo, po e fragmentos rochosos. Son unha estrutura delgada pero moi extensa, na que cabería sobradamente a Terra.

URANO

Satélites: 27.

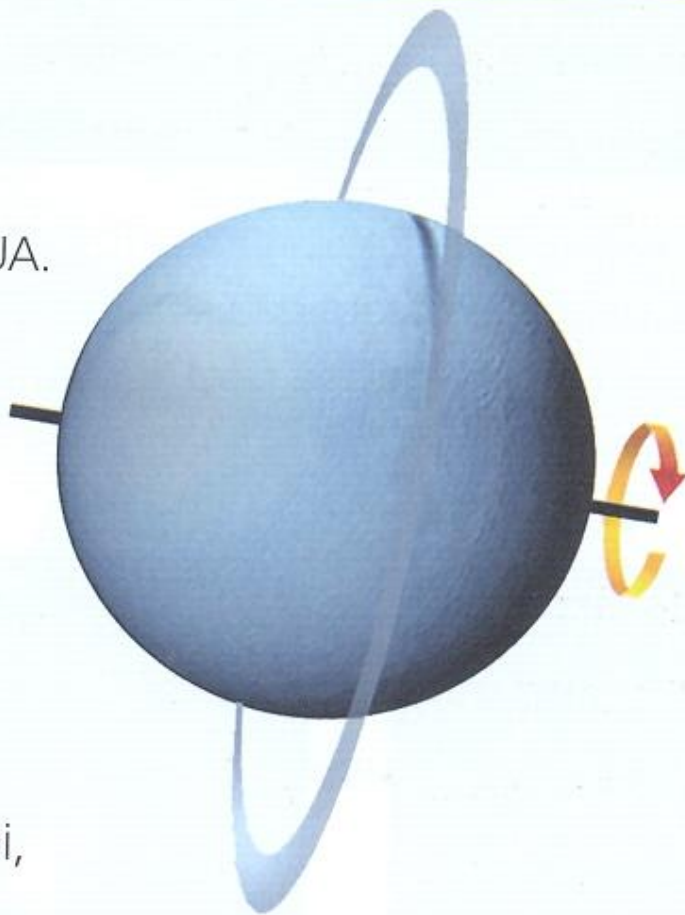
Distancia ao Sol: 20 UA.

Diámetro: 51 108 km.

Curiosidade: o seu eixe de rotación é case horizontal á súa órbita.

O planeta tarda 84 anos en dar unha volta ao Sol, polo que preto dos seus polos hai, ao longo dese período, 42 anos de luz e 42 anos de escuridade.

Posúe un fino sistema de aneis, que se sitúa verticalmente debido ao eixe de rotación do planeta.



NEPTUNO

Satélites: 14.

Distancia ao Sol:

30,06 UA.

Diámetro: 49 538 km.

Curiosidade: os ventos na súa atmosfera superan os 2000 km/h, son os máis fortes de todo o sistema solar.

No seu interior, a máis de 7000 km de profundidade, posúe unha grosa capa enriquecida en metano.

As condicións de presión e temperatura son adecuadas para que, a partir do metano, se formen cristais de diamante que caerían cara ao núcleo, onde se acumulan.



4

A Terra, un planeta singular

A Terra presenta unha serie de características que fan que sexa un planeta único no sistema solar, cunhas condicións moi especiais, que o fixeron apto para a existencia de vida.

A vida na Terra evolucionou ao longo de millóns de anos e, como consecuencia diso, na actualidade existe unha gran diversidade de especies.

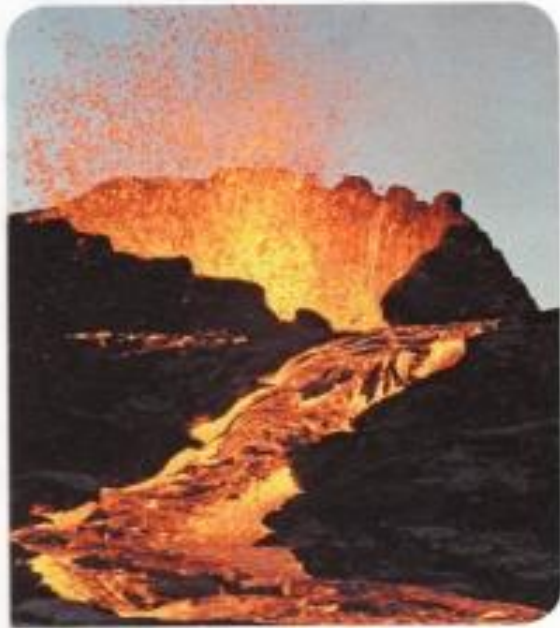
Características que fan posible a vida na Terra



A súa distancia ao Sol é adecuada para manter unha temperatura media na superficie arredor duns 15 °C, o que permite a existencia de auga nos tres estados: sólida, líquida e gasosa, e un ciclo da auga completo.



É o máis grande dos planetas rochosos, o que lle permite reter unha atmosfera que, entre outros gases, contén osíxeno, indispensable para a respiración de moitos seres vivos.



O noso planeta ten, ademais, unha grande actividade xeolóxica, que se manifesta en forma de terremotos, volcáns, levantamento de relevos, erosión, etc.



Ten un satélite relativamente grande, a Lúa. A súa presenza é responsable de importantes fenómenos, como as mareas que se producen nos océanos.



A Terra posúe un campo magnético que a protexe de partículas e de radiacións provenientes do Sol, que poden ser moi perigosas para os seres vivos.

Os compoñentes da Terra

A Terra está formada por catro compoñentes que interactúan intensamente:

- **A xeosfera.** É a parte rochosa e metálica do planeta, sobre a que se atopan os demais compoñentes. Proporciona os sales minerais disoltos na auga que toman os seres vivos.
- **A hidrosfera.** Está formada por toda a auga da superficie terrestre. Pode atoparse en estado líquido, en forma de vapor ou en estado sólido, como neve ou xeo. A hidrosfera erosiona a superficie terrestre e transporta os materiais. Ademais, proporciona humidade á terra e ao aire. A auga é o medio en que habitan moitos seres vivos e é un compoñente fundamental dos organismos.
- **A atmosfera.** É a capa gasosa que envolve o planeta. Proporciona o osíxeno aos seres vivos e contén a auga evaporada.
- **A biosfera.** É o conxunto de todos os seres vivos que habitan a Terra. Coa súa actividade os seres vivos poden alterar as rochas, modificar a composición do aire e crear depósitos rochosos, como os arrecifes de coral.

Atmosfera. Os fenómenos meteorolóxicos, como a chuvia e o vento, erosionan as rochas e transportan materiais.

Hidrosfera. Todos os organismos vivos están compostos principalmente por auga.

Xeosfera. É o soporte do resto dos compoñentes e achega compostos minerais esenciais para os seres vivos.

Biosfera. Os seres vivos actúan entre eles e xeran cambios físicos e químicos no medio ambiente.



A Terra, como os demais planetas do sistema solar, realiza dous movementos: un de **rotación**, sobre si mesma, e outro de **translación**, arredor do Sol. Os dous movementos teñen importantes consecuencias.

Para a correcta comprensión dos movementos é importante coñecer algúns conceptos:

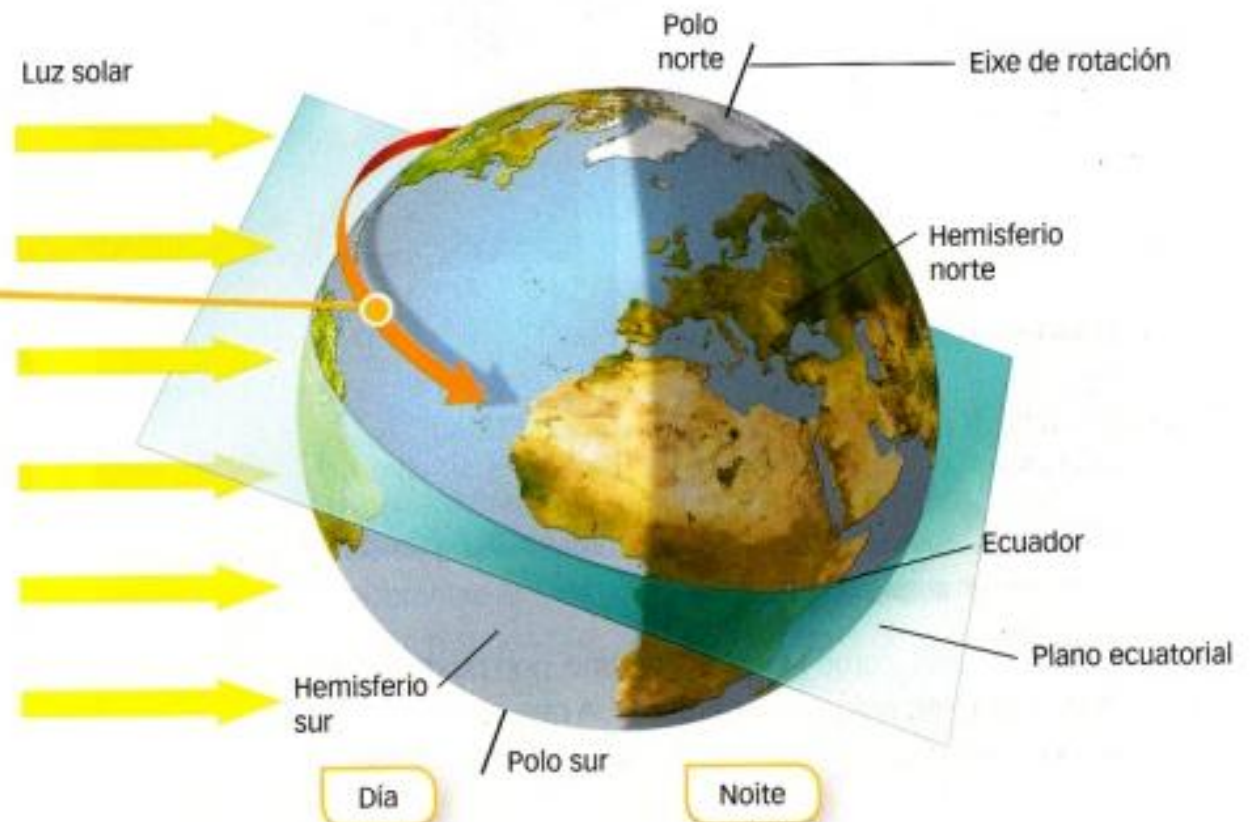
- **Eixe de rotación.** Liña imaxinaria que pasa polo polo norte xeográfico e o polo sur xeográfico. Estes polos non coinciden exactamente cos polos magnéticos, que son os que sinala un compás.
- **Plano ecuatorial.** Un plano imaxinario perpendicular ao eixe de rotación que cortaría a Terra en dúas metades iguais: hemisferio norte e hemisferio sur. O **ecuador** é a liña imaxinaria que separa ambos os hemisferios.
- **Plano da eclíptica.** Un plano que corta o Sol pola metade e que contén o movemento da Terra arredor del.

O movemente de rotación

É o movemente que realiza a Terra arredor do eixe de rotación e complétase cada 24 horas, o que constitúe un **día**.

Un punto situado sobre a superficie terrestre pasa parte desas 24 horas na zona iluminada polo Sol (día) e a outra parte do tempo na zona de sombra (noite). A duración do día e da noite varían ao longo do ano, debido á inclinación do eixe de rotación da Terra.

O sentido do movemento de rotación realízase cara ao leste; por iso vemos saír o Sol e a Lúa polo leste, e ocultarse polo oeste.



O movemento de translación

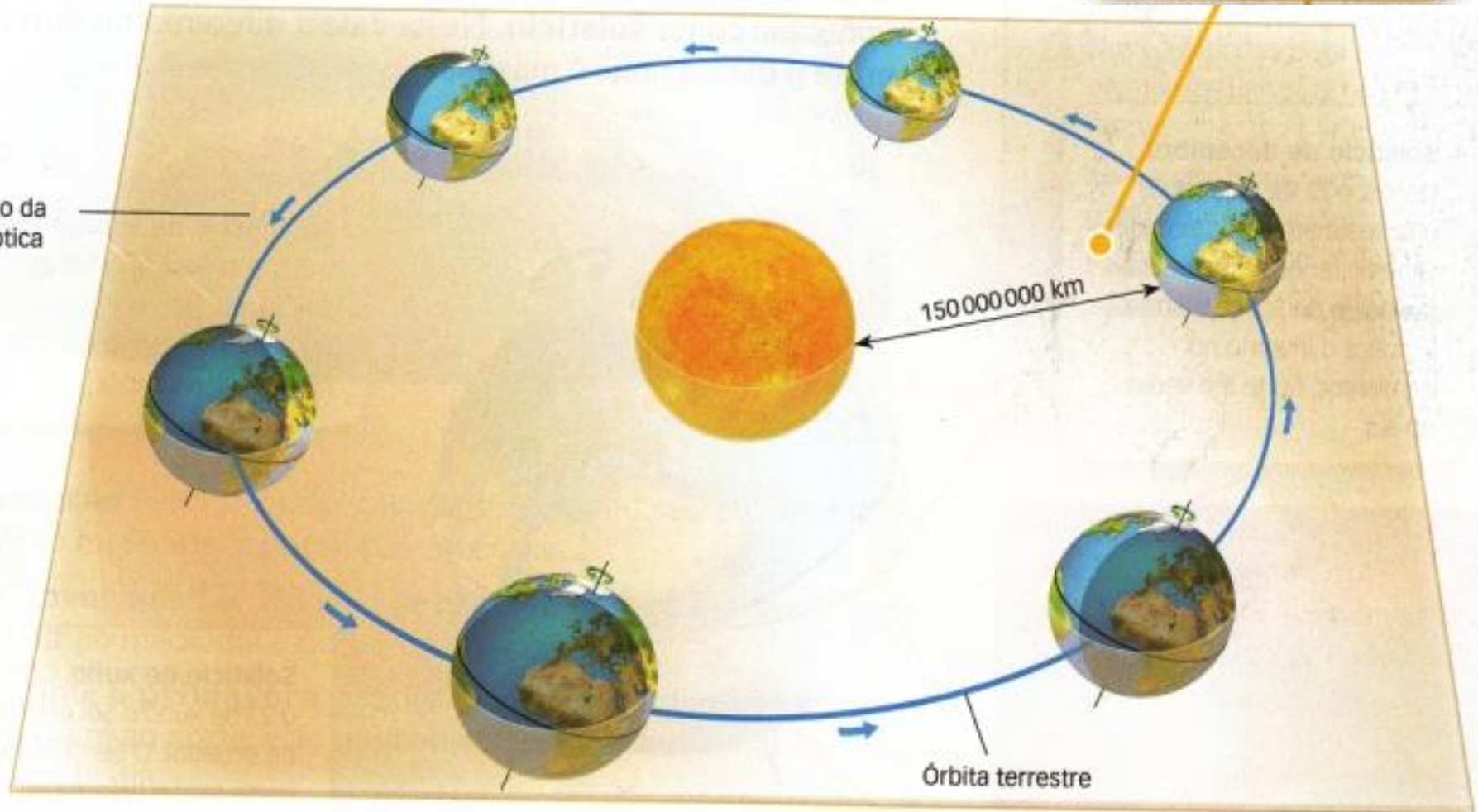
A Terra realiza un movemento de translación arredor do Sol seguindo unha órbita elíptica, case circular. Esa órbita está contida no plano da eclíptica, que corta o Sol pola metade.

O movemento de translación arredor do Sol complétase en 365 días, que determinan un **ano terrestre**. Ao longo deste tempo a Terra realiza un percorrido completo pola súa órbita.

Unha das consecuencias deste movemento é a sucesión das diferentes estacións do ano. Tamén é responsable de que, durante parte do ano, un polo quede encarado mirando para o Sol sen que se faga de noite, mentres que o outro polo queda de costas a el, sen chegar a recibir a súa luz. Esta situación invértese en cada polo cada seis meses.

A distancia da Terra ao Sol é durante case todo o ano a mesma, uns 150 millóns de quilómetros, polo que a súa órbita é case circular.

Plano da eclíptica



150 000 000 km

Órbita terrestre

O plano ecuatorial da Terra non coincide co plano da eclíptica, senón que está inclinado $23,5^\circ$. Esta inclinación ten grande importancia, xa que é a causante de que na Terra haxa diferenzas na temperatura e na duración do día e da noite ao longo do ano.

Como consecuencia destas diferenzas prodúcense as estacións do ano: primavera, verán, outono e inverno. As datas de paso dunha estación a outra varían ao longo do tempo.

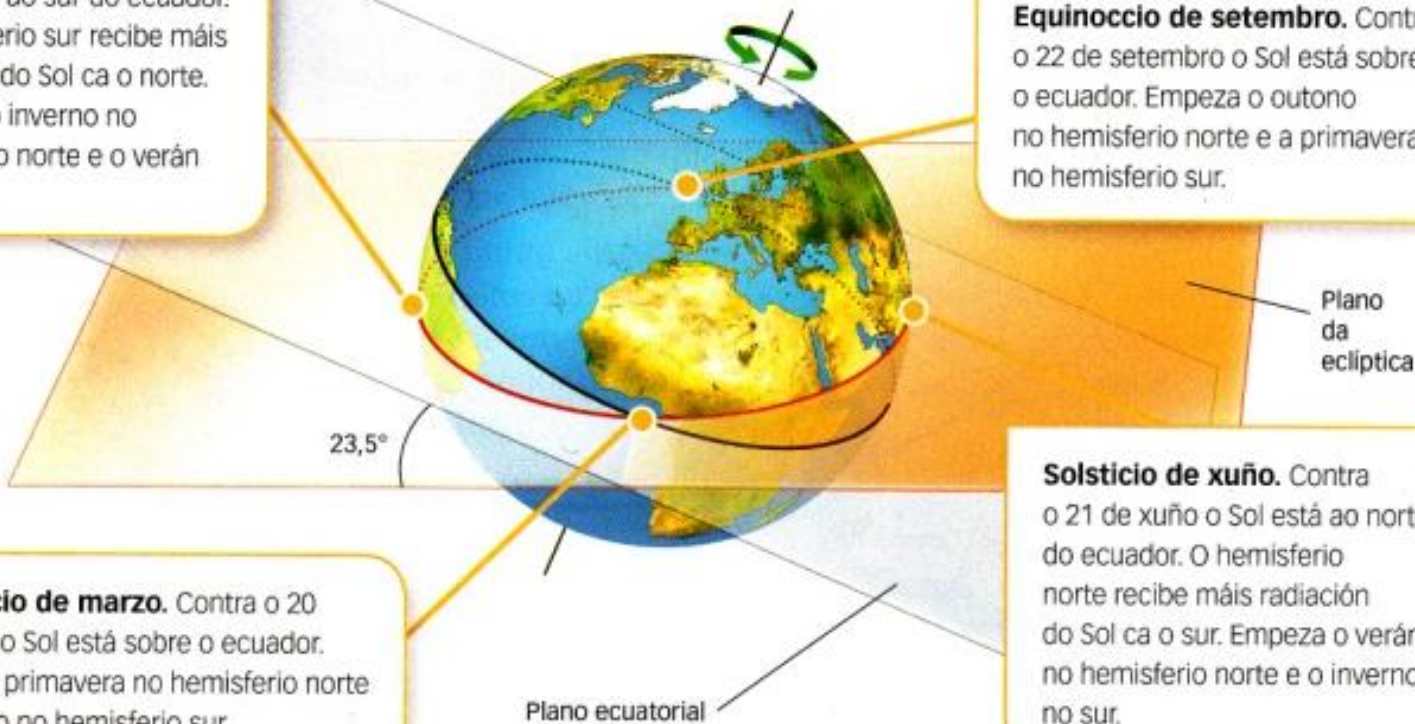
- O día de paso do verán ao outono e do inverno á primavera coñécese como **equinoccio**. Nesta data a duración do día e da noite é igual (doce horas).
- O día de paso do outono ao inverno e da primavera ao verán coñécese como **solsticio**. Nesta data a diferenza na duración entre o día e a noite é máxima.

Solsticio de decembro.

Contra o 21 de decembro o Sol está ao sur do ecuador. O hemisferio sur recibe máis radiación do Sol ca o norte. Empeza o inverno no hemisferio norte e o verán no sur.

Equinoccio de setembro.

Contra o 22 de setembro o Sol está sobre o ecuador. Empeza o outono no hemisferio norte e a primavera no hemisferio sur.



Equinoccio de marzo.

Contra o 20 de marzo o Sol está sobre o ecuador. Empeza a primavera no hemisferio norte e o outono no hemisferio sur.

Solsticio de xuño.

Contra o 21 de xuño o Sol está ao norte do ecuador. O hemisferio norte recibe máis radiación do Sol ca o sur. Empeza o verán no hemisferio norte e o inverno no sur.



Durante o solsticio de verán, os raios solares chegan perpendiculares á península ibérica, polo que quentan máis e permanecen máis tempo iluminada.

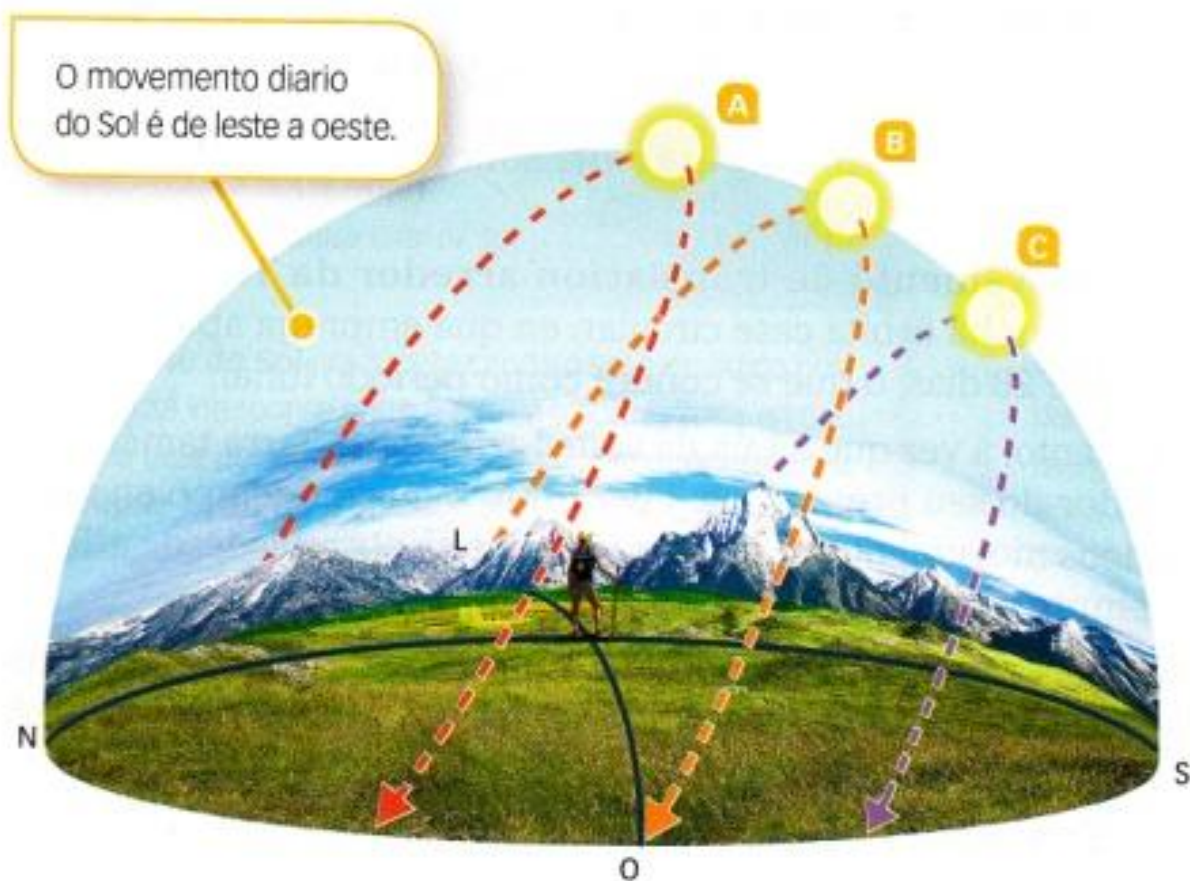


Durante o solsticio de inverno, os raios solares chegan obliquos á península ibérica, polo que quentan menos e permanecen máis pouco tempo iluminada.

O movemento aparente do Sol

Desde a superficie terrestre parece que o Sol xira arredor da Terra describindo un arco no ceo que comeza ao amencer e termina ao anoitecer.

En zonas como España, situadas en latitudes medias, o Sol describe no ceo un percorrido que varía coas estacións e dura máis tempo no verán ca no inverno.



- No **verán** o Sol sae polo nordés, sobe moito no ceo, sitúase no sur ao mediodía, eponse polo noroeste.
- No **inverno** o Sol sae polo sueste, sobe pouco no ceo, sitúase no sur ao mediodía eponse polo suroeste.
- Durante a **primavera**, o Sol sae eponse cada día un pouco máis cara ao norte, e ao mediodía encóntrase algo máis alto no ceo cada día.
- No **outono**, o Sol sae eponse cada día un pouco máis cara ao sur, e ao mediodía encóntrase cada día un pouco máis baixo no ceo.



Sol de medianoite en Laponia. A partir dunha latitude duns 77° cara aos polos, o Sol non se pon durante varias semanas no verán, e non sae durante varias semanas no inverno.

A Lúa é o satélite da Terra. Ten 3476 km de diámetro, unha cuarta parte da Terra, e atópase a unha distancia duns 380000 km, aproximadamente.

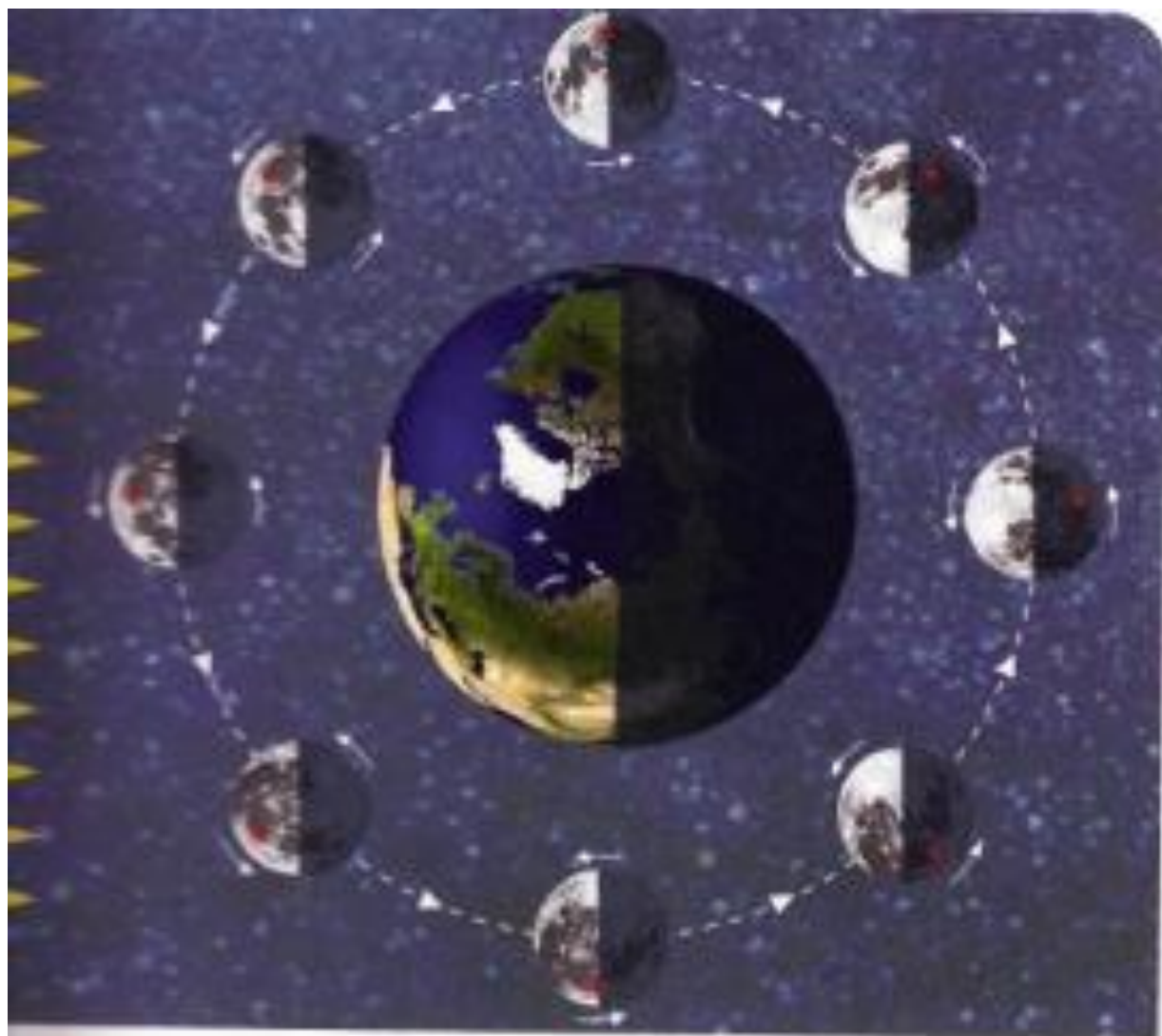
Os movementos da Lúa

A Lúa realiza dous movementos propios:

- Un **movemento de rotación** sobre si mesma, que tarda 28 días en completar.
- Un **movemento de translación arredor da Terra**, describindo unha órbita case circular, en que emprega aproximadamente 28 días, o que se coñece como período lunar.

Polo tanto, á vez que a Lúa dá voltas arredor da Terra tamén o fai arredor do seu propio eixe, investindo o mesmo tempo en facer os dous movementos. Por iso a cara que se observa desde a Terra é sempre a mesma.

Ademais, a Lúa tamén acompaña a Terra na súa órbita arredor do Sol.



O ponto marcado em vermelho encontra-se na cara oculta da Lua, de forma que desde a Terra nunca pode verse.

AS fases lunares

Ao longo do período lunar vemos cambiar o aspecto da Lúa debido ao seu movemento arredor da Terra e á diferente iluminación que recibe dos raios do Sol.

Lúa nova. A Lúa encóntrase entre o Sol e a Terra. Móstranos o seu lado nocturno (en sombra), por iso a vemos negra.



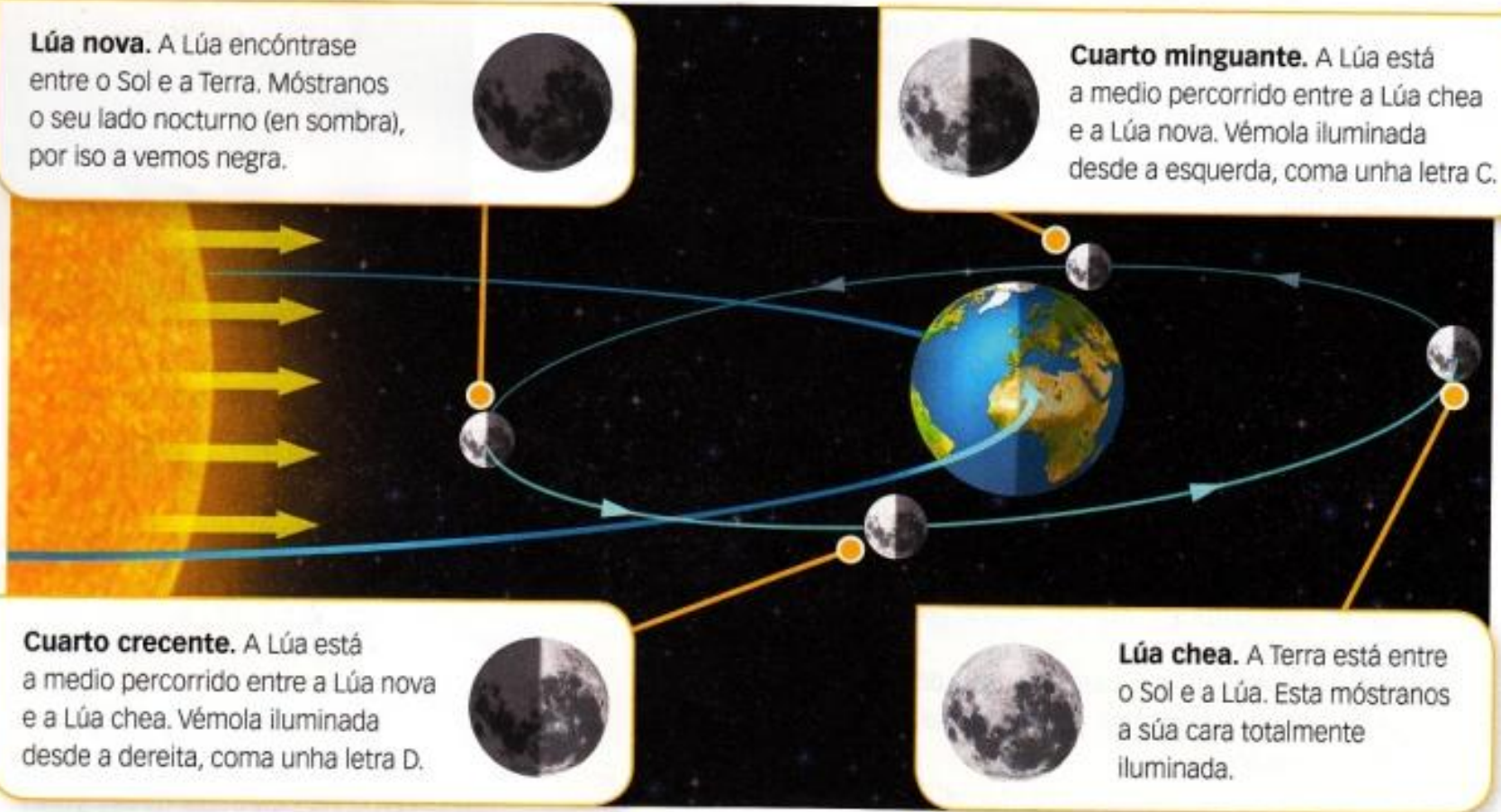
Cuarto minguante. A Lúa está a medio percorrido entre a Lúa chea e a Lúa nova. Vémola iluminada desde a esquerda, coma unha letra C.



Cuarto crecente. A Lúa está a medio percorrido entre a Lúa nova e a Lúa chea. Vémola iluminada desde a dereita, coma unha letra D.



Lúa chea. A Terra está entre o Sol e a Lúa. Esta móstranos a súa cara totalmente iluminada.



As eclipses

Cando un astro oculta total ou parcialmente outro, prodúcese unha eclipse. Desde a Terra podemos ver dous tipos: **eclipse de Sol** e **eclipse de Lúa**.



A **eclipse de Sol** prodúcese cando o Sol é ocultado pola Lúa. Esta interponse entre a Terra e o Sol. Na zona en que a Lúa tapa por completo o disco solar prodúcese unha **eclipse total de Sol**; onde a Lúa só o tapa en parte prodúcese unha **eclipse parcial de Sol**.

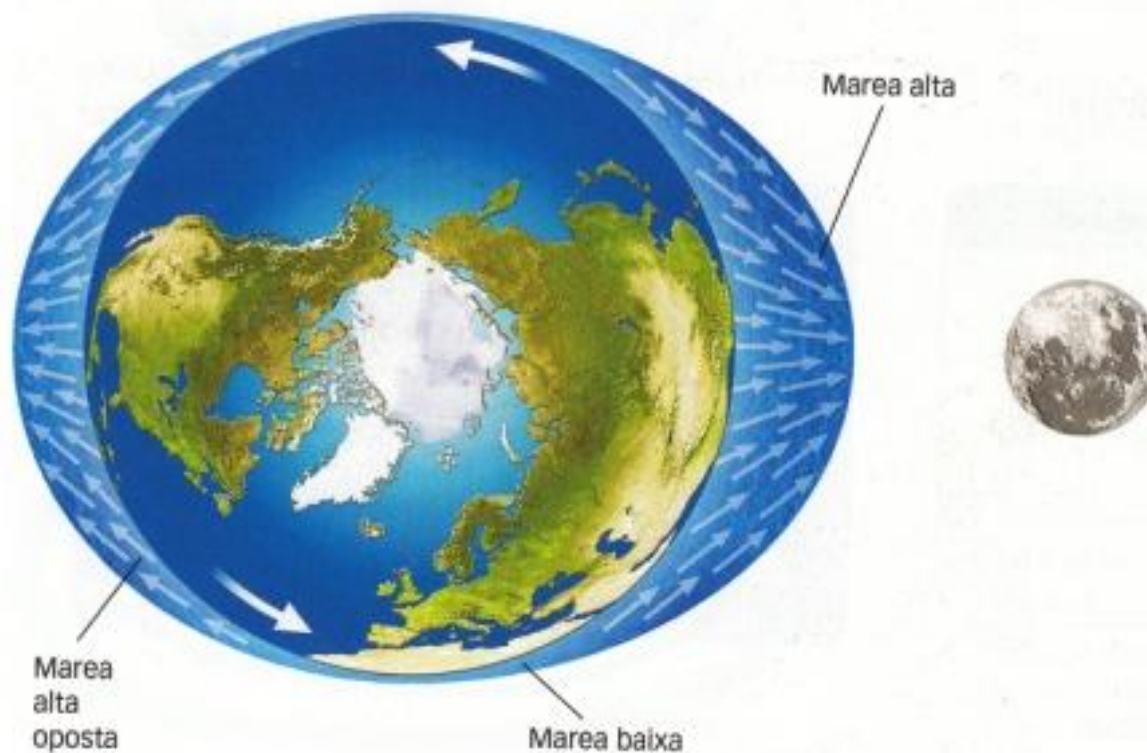


A **eclipse de Lúa** prodúcese cando a Lúa queda dentro da sombra que proxecta a Terra. Se a Lúa se mergulla totalmente na sombra da Terra, prodúcese unha **eclipse total de Lúa**. Se a Lúa roza esa sombra prodúcese unha **eclipse parcial de Lúa**.

As mareas

A Terra e a Lúa atraíense mutuamente debido á forza da gravidade. Esta forza pódese apreciar nos océanos, pois a masa de auga desprázase debido á atracción que exerce a Lúa sobre ela.

O nivel da auga sobe na zona terrestre máis próxima á Lúa e na situada na parte oposta, aínda que con menor intensidade. Nestes puntos en que o nivel da auga sobe, prodúcese a marea alta, mentres que nas zonas en que a auga é desprazada e baixa o seu nivel, prodúcese a marea baixa.



REPASA O ESENCIAL

20 RESUMO. Copia e completa as seguintes oracións cos conceptos clave da unidade:

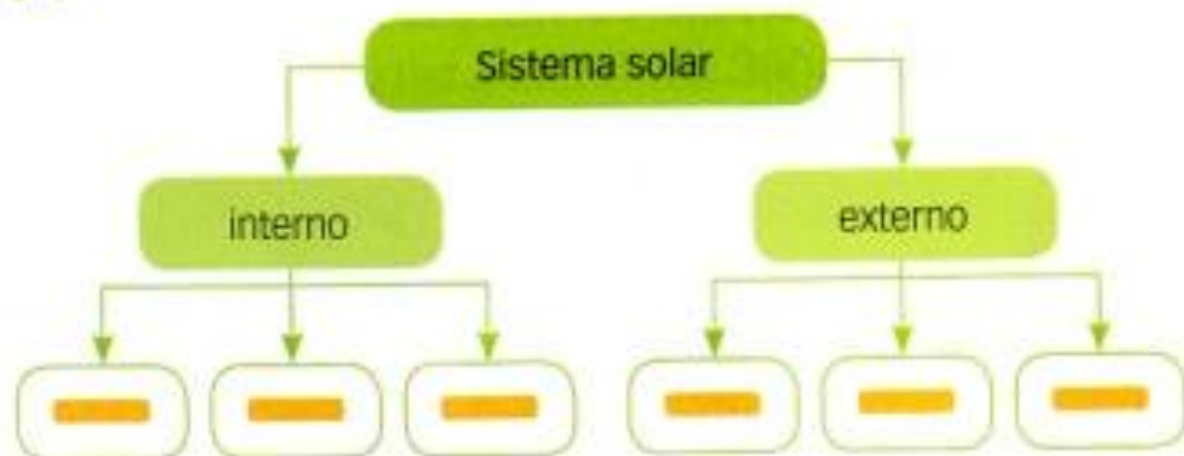
- O modelo [] supoñía que a Terra ocupaba o centro do Universo. O modelo [] supoñía que o Sol estaba inmóbil no centro do Universo.
- Actualmente pensamos que o Universo se orixinou nunha [] denominada big bang.
- A distancia media da Terra ao Sol é duns 150 [] de quilómetros, e equivale a unha []. Un ano luz son uns [] de quilómetros.
- O Universo está formado por [], que se agrupan en cúmulos, e estes en []. A nosa galaxia chámase [].
- O sistema solar interno contén os planetas rochosos [], [], [] e []; o cinto de [] e mais os planetas gasosos [], [], [] e [].
- Os compoñentes da Terra son: [], [], [] e [].
- A Terra, coma os demais planetas, ten dous movementos: un de [] sobre si mesma, que se completa en [] horas, e outro de [] arredor do [], que se completa en [] días.
- A Lúa tarda [] días en dar unha volta sobre si mesma, e [] días en dar unha volta arredor da Terra.
- Cando a Lúa ten forma de letra D está na fase de [].
- Nunha eclipse de Sol, a [] interponse entre o Sol e a [].
- Nos [] a duración do día e da noite é a mesma. Nos [] a diferenza entre o día e a noite é máxima.

- 21** Copia a táboa no caderno e complétaa
coas características dos obxectos que se atopan
no sistema solar.

Obxecto	Descrición ou exemplos
Planetas rochosos	Formados por rochas e un núcleo metálico.
Planetas xigantes	_____
Asteroides	_____
Planetas ananos	_____
Cometas	_____

- 22** **CONCEPTOS CLAVE.** Escribe no caderno
as definicións das seguintes palabras: eclipse,
marea, solsticio e equinoccio.

23 Completa o seguinte esquema.

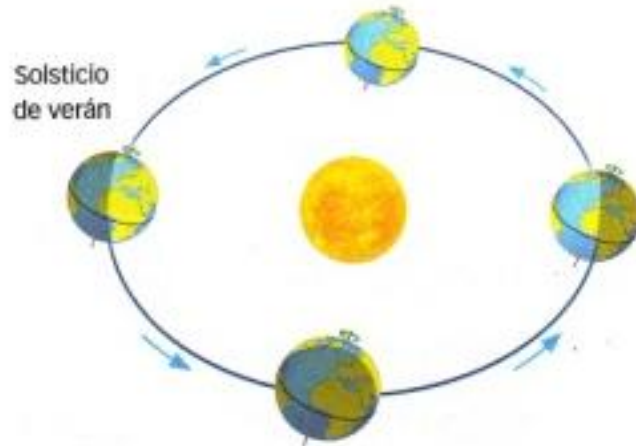


24 Debuxa os oito planetas ordenados por tamaños, de menor a maior, non representados a escala. Indica os nomes e algunha das súas características.

25 Realiza un debuxo que represente o Sol e a Terra, e sinala nel a zona iluminada onde é de día, e a zona onde é de noite.

Engade o eixe de rotación terrestre, o ecuador e o plano da eclíptica. Indica tamén o polo norte e o polo sur, e debuxa unha frecha que sinala o sentido de rotación terrestre.

- 26 Copia o debuxo no caderno e identifica o solsticio de inverno e os equinoccios de primavera e outono do hemisferio norte. Indica en que tramos da órbita terrestre os días se van facendo cada vez máis longos e cada vez máis curtos, tamén nese hemisferio.



- 27 Copia o debuxo e sinala nel: a Terra, a nube de Oort, Xúpiter e o cinto de Kuiper.

