

1

L'univers i el nostre planeta

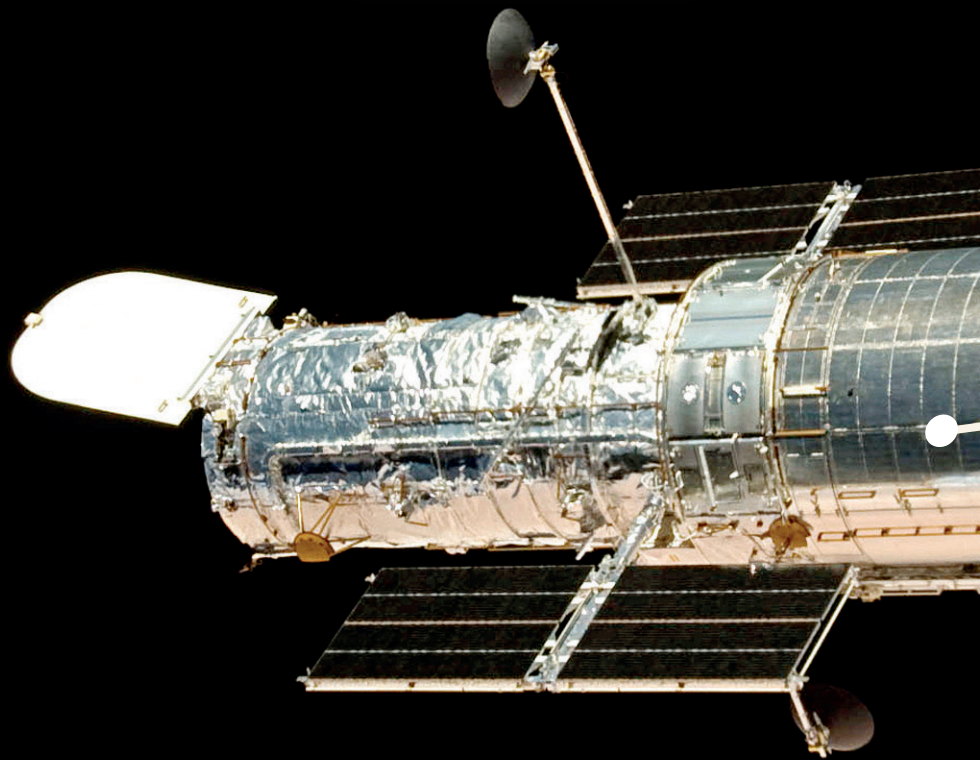
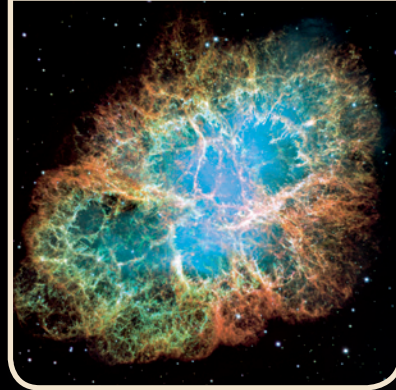
SABER

- L'univers
- El sistema solar
- Els planetes
- La Terra, un planeta singular
- Els moviments de la Terra
- Les estacions
- La Lluna

SABER FER

- Observar i descriure les constel·lacions

L'alta resolució del telescopi orbital Hubble permet observar objectes molt llunyans.



Els radiotelescopis són grans antenes situades a la Terra, que recullen radiació procedent de l'espai.



INTERPRETA LA IMATGE

- Descriu com és el telescopi Hubble i com són els radiotelescopis situats a la Terra.
- El telescopi Hubble permet observar objectes molt allunyats. Com es veuen alguns d'aquests objectes des de la Terra?

ENS FEIM PREGUNTES

Com s'investiga l'univers?

El 1610 el matemàtic italià Galileo Galilei va ser el primer que va emprar un telescopi per observar el cel. Des de llavors el nostre coneixement de l'univers s'ha anat incrementant a mesura que es desenvolupaven telescopis més potents i tecnologies capaces de processar molta informació.

Actualment, s'usen radiotelescopis que observen l'espai des de la superfície terrestre i telescopis orbitals, com el Hubble, que obtenen molta informació de les zones més allunyades de l'univers i que han permès esbrinar moltes coses sobre la seva estructura i la seva història.

OPINA. Creus que des d'un telescopi orbital es poden fer observacions més detallades de l'univers que des d'un radiotelescopi terrestre? Per què?



El Hubble és un telescopi situat en una òrbita al voltant de la Terra, que permet observacions de l'espai, tant a la gamma de colors visibles com en infrarojos, ultraviolat i altres radiacions.

El Hubble ha permès veure l'estructura de l'univers en conjunt.



CLAUS PER COMENÇAR

- Quins objectes coneixes que componen l'univers? En reconeixes algun dels que surten a la imatge?
- La Terra, el Sol i la Lluna són cossos celestes. De quin tipus és cada un? Quins altres cossos celestes coneixes?



CLAUS PER ESTUDIAR

- Comprendre l'estructura de l'univers i les idees principals sobre el seu origen.
- Conèixer les unitats bàsiques que s'usen en astronomia per mesurar distàncies i mides a l'univers.

1

L'univers

L'univers està format per **galàxies**, separades entre si per distàncies enormes. L'espai que hi ha entre elles està buit. Al seu torn, les galàxies poden agrupar-se formant **cúmul·ls de galàxies**, això són desenes o centenars de galàxies.

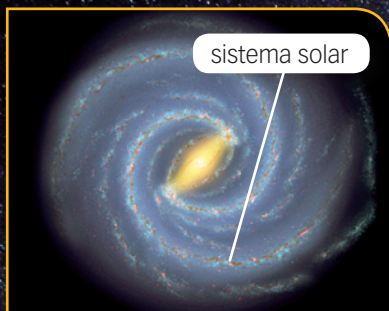
Les galàxies són agrupacions d'**estels**, que estan més junts cap al centre de la galàxia i més dispersos a les zones perifèriques. L'altíssima temperatura a la qual es troba l'interior dels estels els fa brillar, emetent llum i calor.

Els estels estan formats, fonamentalment, per hidrogen i heli, els dos gasos més abundants de l'univers.

Molts d'estels tenen planetes que giren al seu voltant, formant sistemes planetaris, com el nostre sistema solar.

Dins les galàxies, o a la perifèria, es poden trobar agrupacions d'estels, físicament propers entre ells, que es denominen **cúmul·ls estel·lars**.

A més dels estels, a les galàxies hi ha grans nívols de gas i pols, anomenats **nebuloses**.



La nostra galàxia, la **Via Làctia**, té forma d'espiral. En un dels braços es troba el nostre sistema planetari, anomenat **sistema solar**.



Les **Plèiades** (M45) és un **cúmul estel·lar**, a uns 440 anys llum de la Terra.



Nebulosa d'Orió (M42) a uns 1.300 anys llum de la Terra.

L'origen de l'univers

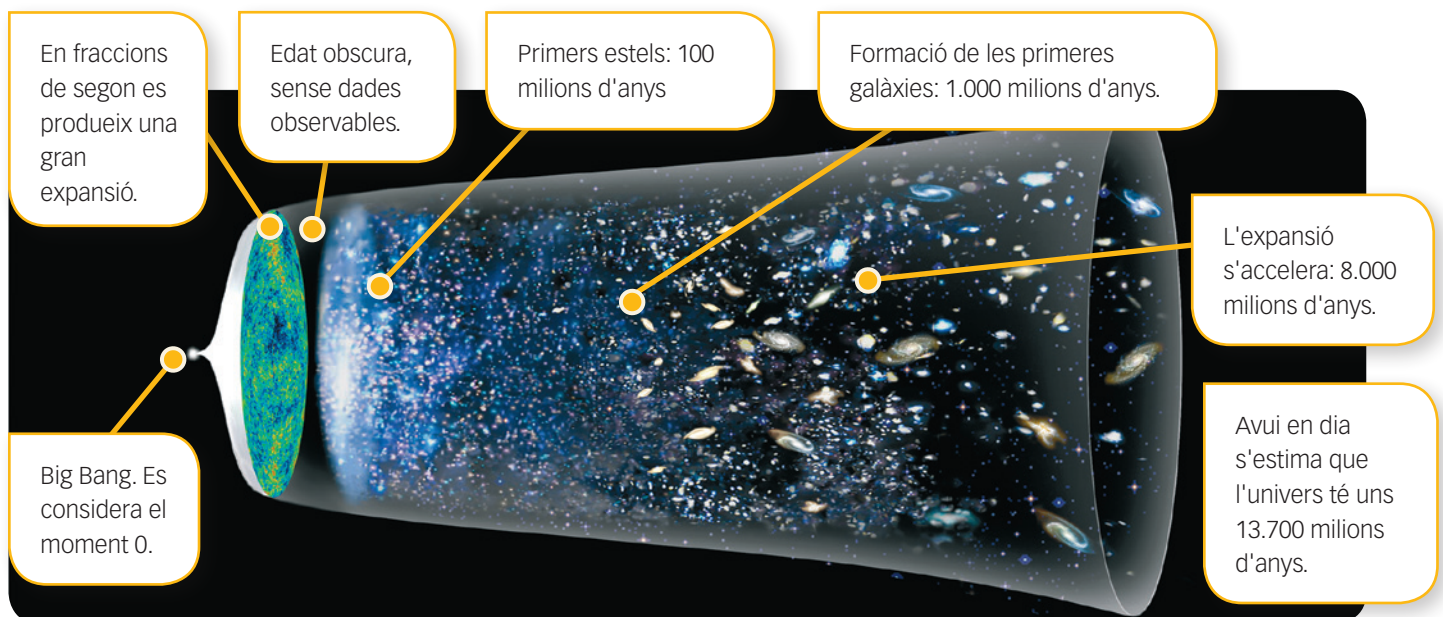
El 1965 es va observar que les galàxies s'allunyen unes de les altres i que a més ho fan a una velocitat creixent. Llavors, si retrocedíssim cap al passat, veuríem que fa milions d'anys estaven molt més a prop entre elles del que ho estan ara.

Una de les teories més acceptades per explicar l'origen de l'univers i aquesta expansió és la **teoria del Big Bang**, segons la qual, fa uns 13.700 milions d'anys l'univers es va originar a partir d'una gran explosió que va provocar una expansió molt ràpida.

Inicialment la temperatura de l'univers va haver de ser molt alta però després es va anar refredant fins a permetre la formació d'estels i planetes.

? INTERPRETA LA IMATGE

- 1 L'expansió s'ha produït a la mateixa velocitat des del Big Bang fins ara?



Mides, distàncies i unitats en astronomia

Per mesurar les distàncies a l'univers és necessari emprar unitats de mesura molt grans. En general, es fan servir dues unitats:

- **Unitat astronòmica (UA).** És la distància mitjana de la Terra al Sol: uns **150 milions de quilòmetres**.

Aquesta unitat s'usa per expressar les distàncies dins el sistema solar. Mercuri, el planeta més proper al Sol, es troba a 0,4 UA. Neptú, el més llunyà, està a 30,6 UA.

- **Any llum.** És la distància que recorre la llum en un any. Com que la llum recorre 300.000 km en un segon, en un any recorre uns **9,5 bilions de quilòmetres**.

S'usa per mesurar les distàncies d'objectes situats fora del sistema solar. L'estel més proper al Sol, *Pròxima al Centaure*, està situat a uns 4 anys llum. La Via Làctia té un diàmetre d'uns 100.000 anys llum.

ACTIVITATS

- 2 Un avió comercial pot viatjar a uns 1.000 km/h. Quant de temps tardaria a arribar al Sol? I en arribar a *Pròxima al Centaure*?
- 3 Un asteroide expulsat del cinturó d'asteroides, pot viatjar cap a la Terra a uns 20.000 km/h. Aquest cinturó està a unes 3 UA del Sol. Quant de temps tardaria a col·lidir amb el nostre planeta viatjant a aquesta velocitat?



CLAUS PER ESTUDIAR

- Conèixer les diferents concepcions que s'han tengut de l'univers i del sistema solar.
- Descriure l'origen i l'estructura del sistema solar.

2

El sistema solar

El nostre coneixement de l'univers ha canviat molt al llarg de la història. Els antics grecs varen proposar un **model geocèntric** per explicar com era l'univers. Segons aquest model, la Terra es trobava al centre i tots els astres giraven al seu voltant.

Aquesta idea tenia la seva lògica, ja que quan observam la Lluna o el Sol podem comprovar que sempre fan un recorregut similar: surten per l'est i recorren el cel fins que s'oculten per l'oest. D'altra banda, els estels duen a terme una volta completa al voltant de l'Estrella Polar, que es troba en direcció del nord geogràfic, durant la nit.

El model geocèntric es va mantenir fins fa uns cinc-cents anys, quan l'astrònom Nicolau Copèrnic va proposar el **model heliocèntric**, segons el qual, el Sol romaníà estàtic al centre de l'univers i tots els altres astres giraven al seu voltant.



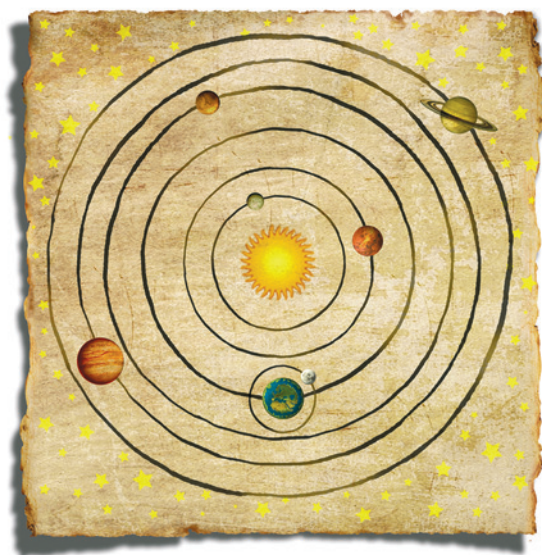
INTERPRETA LA IMATGE

- 4 Quins planetes falten als dos models? Per què creus que no hi són?

Model geocèntric



Model heliocèntric



ACTIVITATS

- 5 Avui en dia, on es localitza el centre de l'univers?
- 6 Per què els antics grecs pensaven que la Terra era el centre de l'univers?

La nostra idea de l'univers ha canviat gràcies al desenvolupament de l'astronomia i a l'ús d'equips cada vegada més sofisticats, com els telescopis i els satèl·lits artificials.

Avui en dia sabem que el Sol és un estel petit i que el nostre sistema solar és una petita part d'una galàxia anomenada Via Làctia. A més, també sabem que la nostra galàxia és una de les moltes que hi ha a l'univers.

Avui en dia, la gran majoria dels experts coincideixen en què no existeix un lloc que es pugui considerar el centre de l'univers.

L'estructura del sistema solar

El sistema solar es va originar fa uns 4.500 milions d'anys, a partir d'una nebulosa formada per gas i pols.

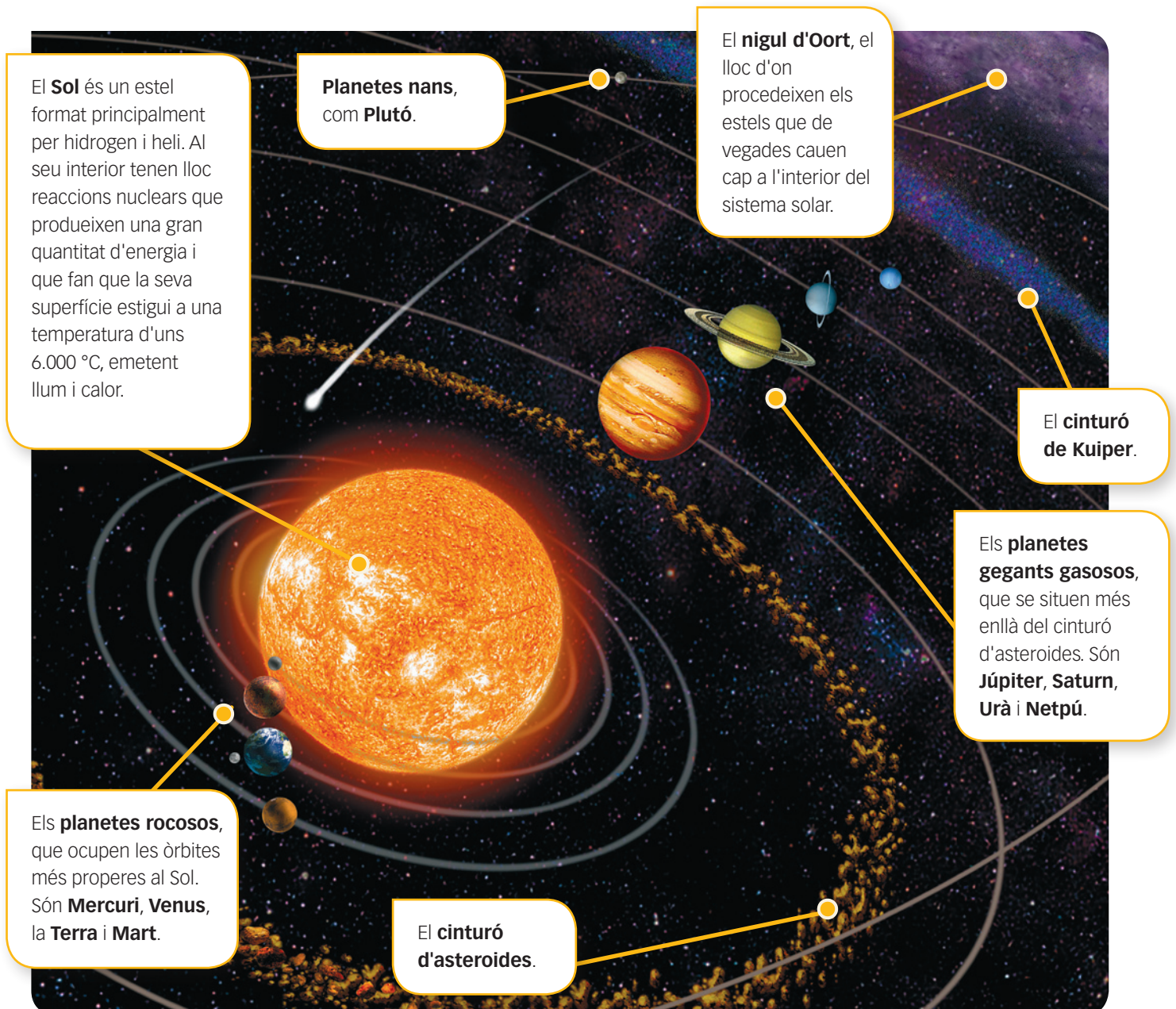
L'estructura del sistema solar està constituïda per una sèrie de zones concèntriques, anomenades **òrbites**, disposades al voltant del Sol, a les quals es troben girant un gran nombre d'objectes de diverses mides: des de planetes gegants, com Júpiter, fins a petits fragments, com els **asteroides**. Aquests darrers es localitzen principalment a dues regions: el **cinturó d'asteroides**, entre Mart i Júpiter, i el **cinturó de Kuiper**, més enllà de Neptú.

Al sistema solar es poden distingir dues parts: una interna, que comprèn des del Sol fins a l'òrbita de Neptú, i una altra externa, més enllà de l'òrbita de Neptú.

SABER-NE MÉS

Els cometes

Són cossos de diverses mides formats per gel i roca. A mesura que s'aproximen al Sol s'encalenteixen, formant la seva característica coa de vapor i partícules de gel.





CLAUS PER ESTUDIAR

- Conèixer algunes de les característiques dels planetes del sistema solar.

3

Els planetes

Els **planetes rocosos** es troben entre el Sol i el cinturó d'asteroides. La seva superfície és sòlida, tenen una escorça i un mantell rocosos, i un nucli metàl·lic.

MERCURI

Satèl·lits: 0.

Distància del Sol: 0,39 UA.

Diàmetre: 4.878 km.

Atmosfera: no en té.

Temperatures a la superfície:
entre 420 i -180 °C.

Curiositat: el seu nucli metàl·lic és enorme, ocupa el 47 % del seu volum (el de la Terra és el 16%).

La seva superfície està saturada de cràters d'impacte.

Un d'ells, la Conca de Caloris, amb 1.550 km de diàmetre, és el cràter més gran del sistema solar.



VENUS

Satèl·lits: 0.

Distància del Sol: 0,72 UA.

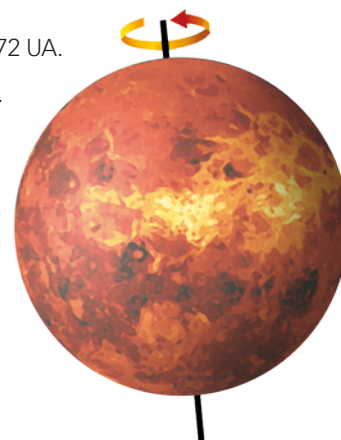
Diàmetre: 12.100 km.

Atmosfera: molt densa, de diòxid de carboni i àcid sulfúric.

Temperatura a la superfície: 465 °C.

Curiositat: fa el moviment de rotació en sentit contrari al dels altres planetes.

A l'atmosfera hi ha molt de diòxid de carboni, fet que provoca una temperatura elevada a la seva superfície.



TERRA

Satèl·lits: la Lluna.

Distància del Sol: 1 UA.

Diàmetre: 12.740 km.

Atmosfera: formada principalment de nitrogen i oxigen.

Temperatura mitjana a la superfície: 15 °C.

Curiositat: és l'únic planeta amb aigua líquida i amb vida.

És l'únic planeta rocós amb activitat geològica interna i amb continents que es desplacen damunt la seva superfície.



MART

Satèl·lits: 2.

Distància del Sol: 1,52 UA.

Diàmetre: 6.787 km.

Atmosfera: molt tènue, de diòxid de carboni.

Temperatura mitjana a la superfície: -55 °C.

Curiositat: s'ha descobert que en un passat llunyà va tenir oceans.

El mont Olimp és un volcà enorme de més de 21 km d'altura: el volcà més gran del sistema solar.



Els **planetes gegants gasosos** es troben més enllà del cinturó d'asteroides. La seva superfície i la seva composició són de gas, principalment hidrogen i heli. Davall l'atmosfera tenen un nucli sòlid.

JÚPITER

Satèl·lits: 63.

Distància del Sol: 5,20 UA.

Diàmetre: 142.984 km.

Curiositat: emet més energia de la que rep del Sol, la qual cosa indica que té una potent font de calor interna.

És el planeta més gran del sistema solar. La taca vermella és una estructura de la seva atmosfera, el diàmetre de la qual és 2,5 vegades el terrestre.

Una de les seves llunes, Europa, té probablement un oceà d'aigua líquida davall la seva superfície gelada. És el millor candidat del sistema solar per albergar vida extraterrestre.



SATURN

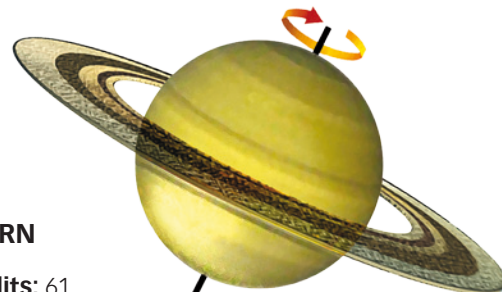
Satèl·lits: 61.

Distància del Sol: 9,54 UA.

Diàmetre: 120.536 km.

Curiositat: a la seva atmosfera es produeixen vents de més de 1.600 km/h, que fan que es dibuixin línies a la superfície del planeta.

Els seus anells estan formats per gel, pols i fragments rocosos. Són una estructura prima però molt extensa, a la qual hi cabria de sobres la Terra.



URÀ

Satèl·lits: 27.

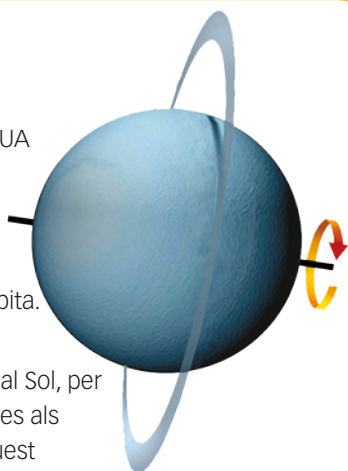
Distància del Sol: 20 UA

Diàmetre: 51.108 km.

Curiositat: el seu eix de rotació és gairebé horitzontal a la seva òrbita.

El planeta tarda 84 anys a fer una volta al Sol, per això a les zones properes als pols hi ha, al llarg d'aquest període, 42 anys de llum i 42 anys de fosc.

Té un sistema d'anells, que se situa verticalment a causa de l'eix de rotació del planeta.



NEPTÚ

Satèl·lits: 14.

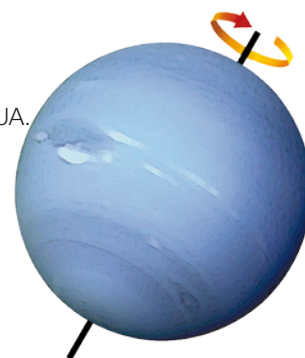
Distància del Sol: 30,06 UA.

Diàmetre: 49.538 km.

Curiositat: els vents de la seva atmosfera superen els 2.000 km/h, són els més forts de tot el sistema solar.

A l'interior, a més de 7.000 km de profunditat té una capa gruixuda enriquida en metà.

Les condicions de pressió i temperatura són adequades perquè, a partir del metà, es formin cristalls de diamant que cauen cap al nucli, on s'acumulen.



ACTIVITATS

- Venus presenta una característica molt curiosa, ja que el seu moviment de rotació és en el sentit contrari a com ho fan els altres planetes del sistema solar. Sembla que la causa d'aquest

comportament es deu a un meteorit gegant que va fer donar la volta al planeta. Quins altres planetes poden haver sofert impactes similars? Explica el motiu pel qual els has seleccionat.



CLAUS PER ESTUDIAR

- Explicar les característiques de la Terra.
- Identificar i descriure els components de la Terra.

4

La Terra, un planeta singular

La Terra presenta una sèrie de característiques que fan que sigui un planeta únic al sistema solar, amb unes condicions molt especials, que l'han fet apte per a l'existència de vida.

La vida a la Terra ha evolucionat al llarg de milions d'anys i, com a conseqüència d'això, avui en dia hi ha una gran diversitat d'espècies.

Característiques que fan possible la vida a la Terra



La distància al Sol és adequada per mantenir una temperatura mitjana a la superfície entorn d'uns 15 °C, el que permet l'existència d'aigua en els tres estats: sòlida, líquida i gasosa, i un cicle de l'aigua complet.



És el planeta rocós més gran, cosa que li permet retenir una atmosfera que, entre altres gasos, conté oxigen, indispensable per a la respiració de molts d'éssers vius.



El nostre planeta té, a més, una gran activitat geològica, que es manifesta en forma de terratrèmols, volcans, relleus, erosió, etc.



Té un satèl·lit relativament gran, la Lluna, la presència de la qual és responsable d'importants fenòmens, com les marees als oceans.



La Terra té un camp magnètic que la protegeix de partícules i de radiacions provinents del Sol, que poden ser molt perilloses per als éssers vius.

Els components de la Terra

La Terra està formada per quatre components que interactuen intensament entre ells:

- **La geosfera.** És la part rocosa i metàl·lica del planeta, damunt la qual es troben els altres components. Proporciona les sals minerals dissoltes a l'aigua que prenen els éssers vius.
- **La hidrosfera.** Està formada per tota l'aigua de la superfície terrestre. Pot trobar-se en estat líquid, en forma de vapor o en estat sòlid, com neu o gel. La hidrosfera erosiona la superfície terrestre i transporta els materials. A més, aporta humitat al sòl i a l'aire. L'aigua és un medi habitat per molts d'éssers vius i és un component fonamental dels organismes.
- **L'atmosfera.** És la capa gasosa que envolta el planeta. Aporta l'oxigen als éssers vius i conté l'aigua evaporada.
- **La biosfera.** És el conjunt de tots els éssers vius que habiten la Terra. Amb la seva activitat els éssers vius poden alterar les roques, modificar la composició de l'aire i crear dipòsits rocosos, com els esculls de coral.

Atmosfera. Els fenòmens meteorològics, com la pluja i el vent, erosionen les roques i transporten materials.

Geosfera. És el suport de la resta dels components i aporta compostos minerals essencials per als éssers vius.

? INTERPRETA LA IMATGE

- 8 Elabora una llista amb tots els exemples de la biosfera que apareixen a la imatge.

Hidrosfera. Tots els organismes vius estan compostos principalment per aigua.

Biosfera. Els éssers vius interactuen entre ells i generen canvis físics i químics al medi ambient.

ACTIVITATS

- 9 Venus està molt a prop del Sol, per això rep massa calor, mentre que Mart està massa enfora i és un planeta gelat. Podrien tenir aigua en els tres estats?
- 10 Alguns planetes, com Mart i Mercuri, no han pogut retenir una atmosfera i, per tant, l'han perduda. Per què creus que pot haver passat?





CLAUS PER ESTUDIAR

- Relacionar els moviments de la Terra amb els cicles diaris i anuals.

5

Els moviments de la Terra

La Terra, com els altres planetes del sistema solar, du a terme dos moviments: un de **rotació**, damunt ella mateixa, i un altre de **translació**, al voltant del Sol. Tots dos moviments tenen importants conseqüències.

Per comprendre bé els moviments és important conèixer alguns conceptes:

- **Eix de rotació.** Línia imaginària que passa pel pol nord geogràfic i el pol sud geogràfic. Aquests pols no coincideixen exactament amb els pols magnètics, que són els que assenyalen una brúixola.
- **Pla equatorial.** Un pla imaginari perpendicular a l'eix de rotació que tallaria la Terra en dues meitats iguals: hemisferi nord i hemisferi sud. L'**equador** és la línia imaginària que separa els dos hemisferis.
- **Pla de l'eclíptica.** Un pla que talla el Sol per la meitat i que conté el moviment de la Terra al seu voltant.

El moviment de rotació

És el moviment que fa la Terra al voltant de l'eix de rotació i es completa cada 24 hores, temps que constitueix un **dia**.

Un punt situat damunt la superfície terrestre passa part d'aquestes 24 hores a la zona il·luminada pel Sol (dia) i l'altra part del temps a la zona d'ombra (nit). La durada del dia i la nit varien al llarg de l'any, a causa de la inclinació de l'eix de rotació de la Terra.

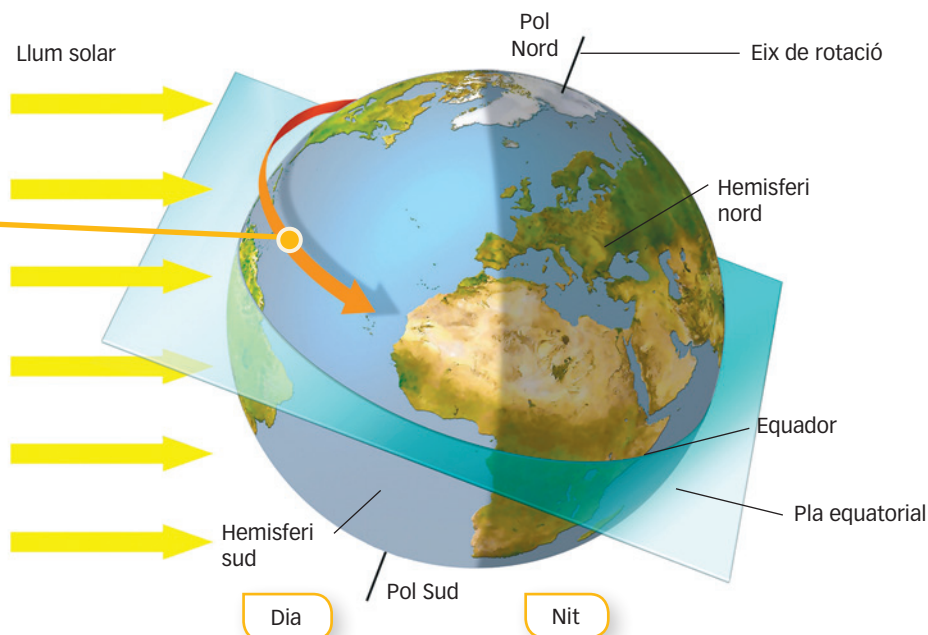


INTERPRETA LA IMATGE



- 11** Es fa de dia o es fa de nit a Espanya? Raona la resposta.

El sentit del moviment de rotació es fa cap a l'est; per això veim sortir el Sol i la Lluna per l'est, i amagar-se



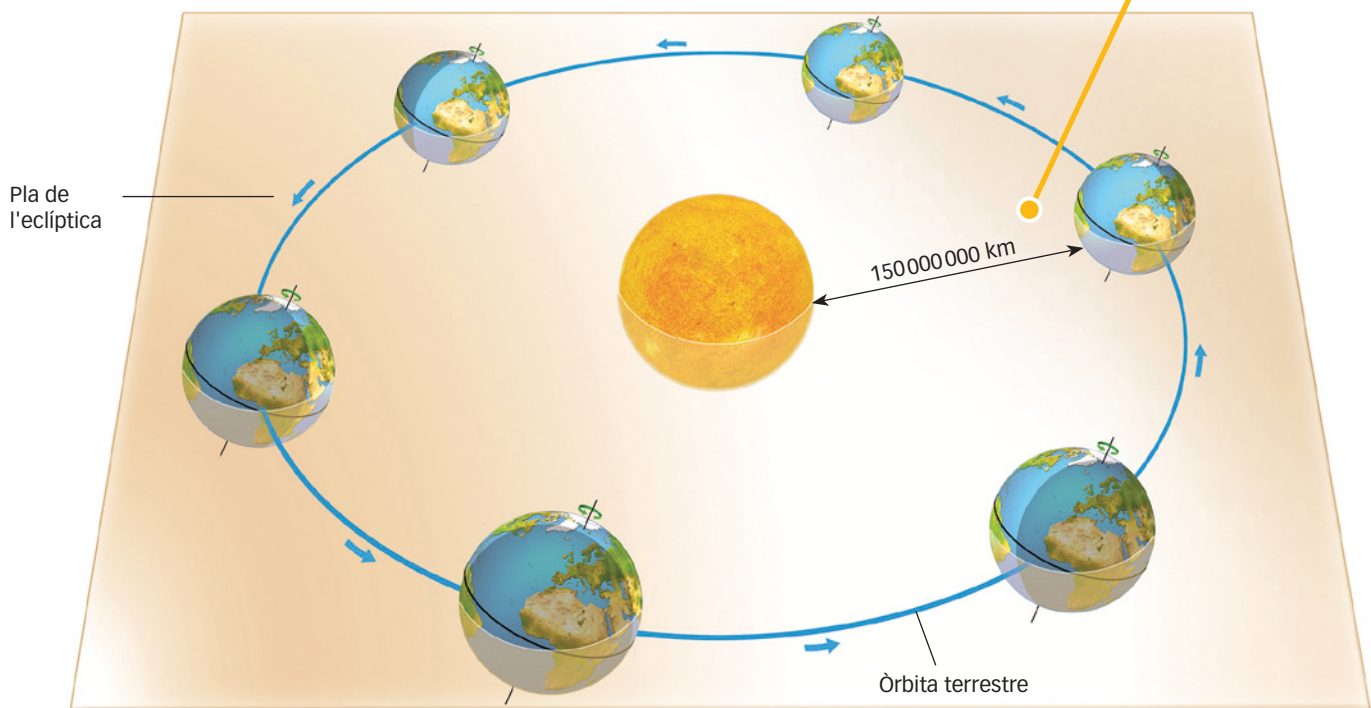
El moviment de translació

La Terra fa un moviment de translació al voltant del Sol, seguint una òrbita el·líptica, gairebé circular. Aquesta òrbita està continguda en el pla de l'eclíptica, que talla al Sol per la meitat.

El moviment de translació al voltant del Sol es completa en 365 dies, que determinen un **any terrestre**. Al llarg d'aquest temps la Terra du a terme un recorregut complet per la seva òrbita.

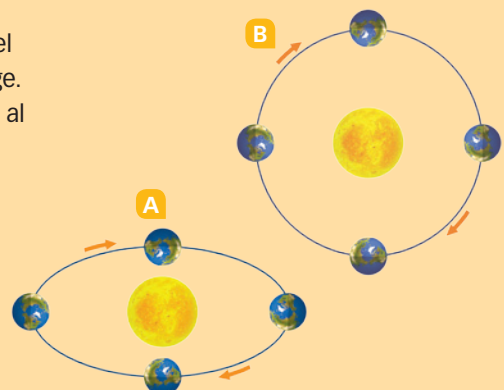
Una de les conseqüències d'aquest moviment és la successió de les diferents estacions de l'any. A més, també és responsable que durant part de l'any, un pol quedi encarat cap al Sol sense que es faci de nit, mentre que l'altre pol hi queda d'esquena, sense arribar a rebre'n llum. Aquesta situació s'inverteix a cada pol cada sis mesos.

La distància de la Terra al Sol és durant gairebé tot l'any la mateixa, uns 150 milions de quilòmetres, per la qual cosa la seva òrbita és gairebé circular.



ACTIVITATS

- 12 Si observàssim el moviment de translació des d'un punt per damunt el pol Nord veuríem que es fa en sentit contrari de les agulles del rellotge. No obstant això, si ho féssim des d'un punt per davall el pol Sud seria al contrari. Explica per què.
- 13 Observa el dibuix de la dreta. Indica quin dels dos models s'assembla més al de la Terra i quin error hi ha a l'òrbita. Copia'l corregit al teu quadern.
- 14 On hi haurà major diferència de durada entre el dia i la nit al llarg de l'any, al pol Sud o al pol Nord?





CLAUS PER ESTUDIAR

- Conèixer les causes de les estacions de l'any.
- Explicar el moviment aparent del Sol al llarg de l'any.

6

Les estacions

El pla equatorial de la Terra no coincideix amb el pla de l'eclíptica, sinó que està inclinat $23,5^\circ$. Aquesta inclinació té una gran importància, ja que és la causant que a la Terra hi hagi diferències en la temperatura i en la durada del dia i la nit al llarg de l'any.

Com a conseqüència d'aquestes diferències es produeixen les estacions de l'any: primavera, estiu, tardor i hivern. Les dates de pas d'una estació a una altra varien al llarg del temps.

- El dia de pas d'estiu a tardor i d'hivern a primavera es coneix com **equinocci**. En aquesta data la durada del dia i de la nit és igual (dotze hores).
- El dia de pas de tardor a hivern i de primavera a estiu es coneix com a **solstici**. En aquesta data la diferència en la durada entre el dia i la nit és màxima.

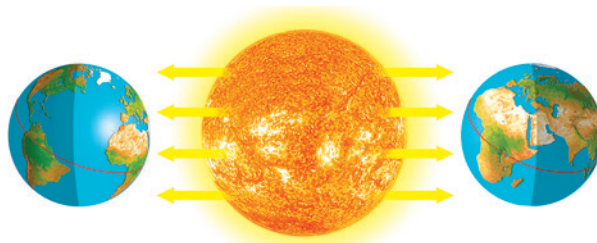
Solstici de desembre.

Devers el 21 de desembre el Sol està al sud de l'equador. L'hemisferi sud rep més radiació del Sol que el nord. Comença l'hivern a l'hemisferi nord i l'estiu a l'hemisferi sud.

Equinocci de setembre. Devers el 22 de setembre el Sol es troba damunt l'equador. Comença la tardor a l'hemisferi nord i la primavera a l'hemisferi sud.

Equinocci de març. Devers el 20 de març el Sol es troba damunt l'equador. Comença la primavera a l'hemisferi nord i la tardor a l'hemisferi sud.

Solstici de juny. Devers el 21 de juny el Sol està al nord de l'equador. L'hemisferi nord rep més radiació del Sol que el sud. Comença l'estiu a l'hemisferi nord i l'hivern al sud.



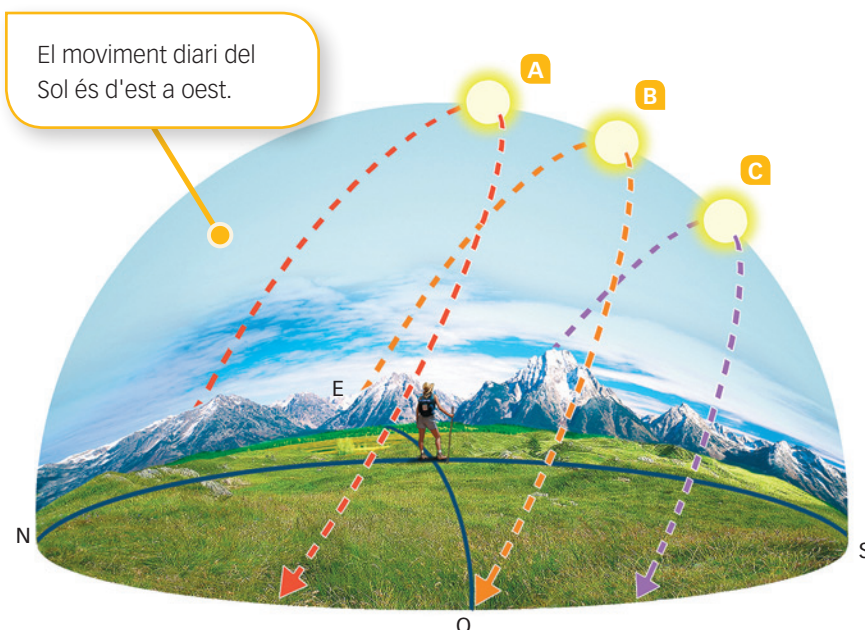
Durant el solstici d'estiu, els rajos solars arriben perpendiculars a la península Ibèrica, per la qual cosa l'encalenteixen més i està més temps il·luminada.

Durant el solstici d'hivern, els rajos solars arriben oblics a la península Ibèrica, per la qual cosa l'encalenteixen menys i està menys temps il·luminada.

El moviment aparent del Sol

Des de la superfície terrestre sembla que el Sol gira al voltant de la Terra dibuixant un arc al cel que comença a l'alba i acaba en fer-se fosc.

A zones com Espanya situades a latituds mitjanes, el Sol dibuixa al cel un recorregut que varia amb les estacions i dura més temps a l'estiu que a l'hivern.



El moviment diari del Sol és d'est a oest.

- A l'**estiu** el Sol surt pel nord-est, puja molt en el cel; se situa al sud al migdia, i es pon pel nord-oest.
- A l'**hivern** el Sol surt pel sud-est, puja poc en el cel, se situa al sud al migdia, i es pon pel sud-oest.
- Durant la **primavera**, el Sol surt i es pon cada dia una mica més cap al nord, i al migdia es troba cada dia una mica més alt al cel.
- A la **tardor**, el Sol surt i es pon cada dia una mica més cap al sud, i al migdia es troba cada dia una mica més baix al cel.

ACTIVITATS

- 16 Si una finestra està orientada al nord, a quina època de l'any el sol comença a entrar-hi. A quina estació el sol hi entra cada vegada menys temps, fins que ja no hi entra?
- 17 On es notarà més la diferència en les hores de llum entre l'estiu i l'hivern: a latituds altes o a l'equador? Raona la resposta.

? INTERPRETA LA IMATGE

- 15 A l'estiu al migdia, el Sol està més alt al cel que a l'hivern a la mateixa hora. A quina de les dues situacions la nostra ombra serà més llarga?

- A Al solstici de juny el Sol està al cel durant més de 15 hores.
- B Als equinoccis el Sol està unes 12 hores al cel.
- C Al solstici de desembre els dies són més curts i tenen unes 9 hores de llum.



Sol de mitjanit a Lapònia. A partir d'una latitud d'uns 77° cap als pols, el Sol no es pon durant diverses setmanes a l'estiu, i no surt durant diverses setmanes a l'hivern.



CLAUS PER ESTUDIAR

- Descriure les fases de la Lluna.
- Explicar els tipus d'eclipsis i les mareas.

7

La Lluna

La Lluna és el satèl·lit de la Terra. Té 3.476 km de diàmetre, una quarta part de la Terra, i es troba a una distància d'uns 380.000 km, aproximadament.

Els moviments de la Lluna

La Lluna du a terme dos moviments propis:

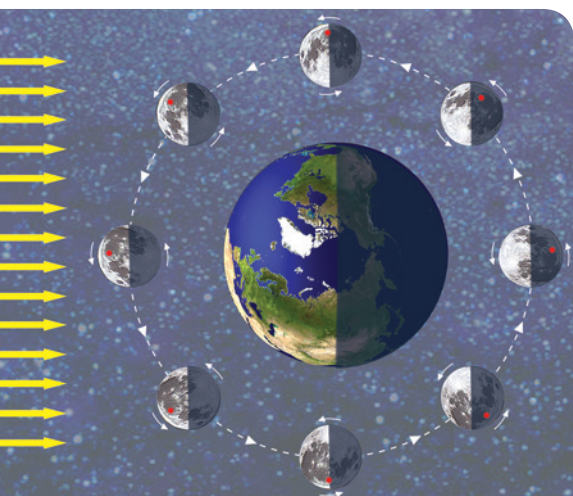
- Un **moviment de rotació** damunt ella mateixa, que tarda 28 dies a completar.
- Un **moviment de translació al voltant de la Terra**, dibuixant una òrbita gairebé circular, en què empra aproximadament 28 dies, temps que es coneix com a període lunar.

Per tant, alhora que la Lluna fa voltes al voltant de la Terra també en fa entorn del seu propi eix, invertint el mateix temps en fer els dos moviments. Per això sempre presenta la mateixa cara cap a la Terra.

A més, la Lluna també acompanya la Terra en la seva òrbita al voltant del Sol.

Les fases lunars

Al llarg del període lunar veim canviar l'aspecte de la Lluna a causa del moviment al voltant de la Terra i a la diferent il·luminació que rep dels rajos del Sol.



El punt marcat en vermell es troba a la cara oculta de la Lluna, de manera que des de la Terra mai es pot veure.

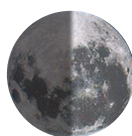
Lluna nova. La Lluna es troba entre el Sol i la Terra. Ens mostra el seu costat nocturn (en ombra), per això la veim negra.



Quart minvant. La Lluna està a mitjan recorregut entre la Lluna plena i la Lluna nova. La veim il·luminada des de l'esquerra, com una lletra C.



Quart creixent. La Lluna està a mitjan recorregut entre la Lluna nova i la Lluna plena. La veim il·luminada des de la dreta, com una lletra D.

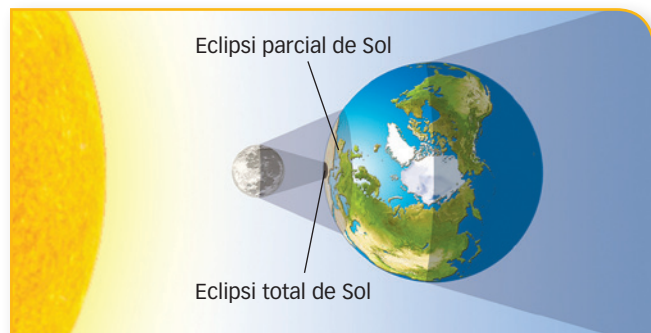


Lluna plena. La Terra està entre el Sol i la Lluna. La Lluna ens mostra la seva cara totalment il·luminada.



Els eclipsis

Quan un astre n'oculta un altre totalment o parcialment, es produeix un eclipsi. Des de la Terra en podem veure de dos tipus: **eclipsi de Sol** i **eclipsi de Lluna**.



L'**eclipsi de Sol** es produeix quan el Sol és ocultat per la Lluna. Aquesta s'interposa entre la Terra i el Sol. A la zona en què la Lluna tapa per complet el disc solar es produeix un **eclipsi total de Sol**; on la Lluna només el tapa en part es produeix un **eclipsi parcial de Sol**.

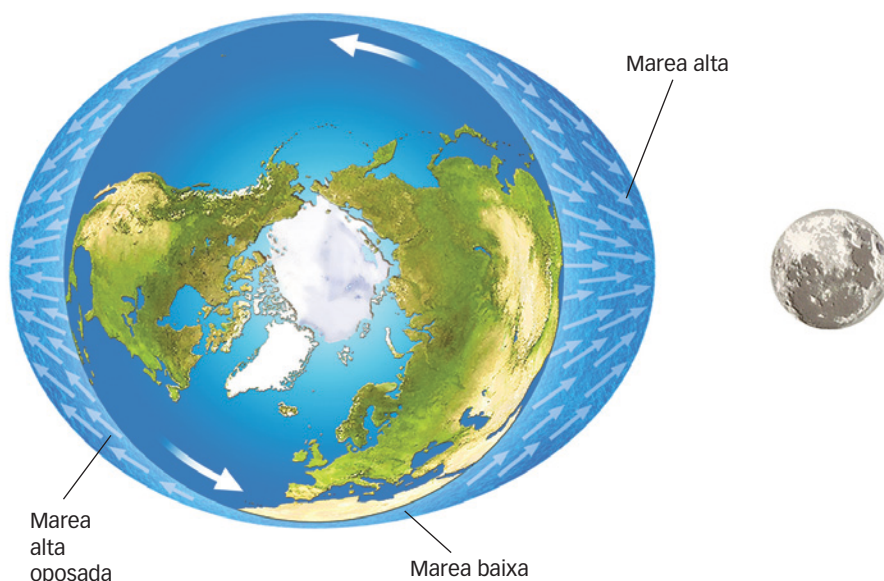


L'**eclipsi de Lluna** es produeix quan la Lluna queda dins l'ombra que projecta la Terra. Si la Lluna se submergeix totalment a l'ombra de la Terra, es produeix un **eclipsi total de Lluna**. Si la Lluna frega aquesta ombra es produeix un **eclipsi parcial de Lluna**.

Les marees

La Terra i la Lluna s'atreuen mútuament a causa de la força de la gravetat. Aquesta força es pot apreciar als oceans, ja que la seva massa d'aigua es desplaça a causa de l'atracció que hi exerceix la Lluna.

El nivell de l'aigua puja a la zona terrestre més propera a la Lluna i a la situada a la part oposada, encara que amb menor intensitat. En aquests punts on el nivell de l'aigua puja, es produeix la marea alta, mentre que a les zones on l'aigua es desplaçada i en baixa el nivell, té lloc la marea baixa.



ACTIVITATS

- 18** La Terra fa un gir complet damunt el seu eix cada 24 hores. Quantes marees altes i quantes marees baixes tindrà un punt de la costa en aquest temps?

? INTERPRETA LA IMATGE

- 19** La imatge representa la Terra vista des de damunt el pol Nord. Observa la figura i dedueix on pujarà més la marea: en una costa situada prop dels pols o en una altra situada prop de l'equador. Explica per què.

ACTIVITATS FINALS

REPASSA L'ESSENCIAL

20 RESUM. Copia i completa les oracions següents amb els conceptes clau que hi falten.

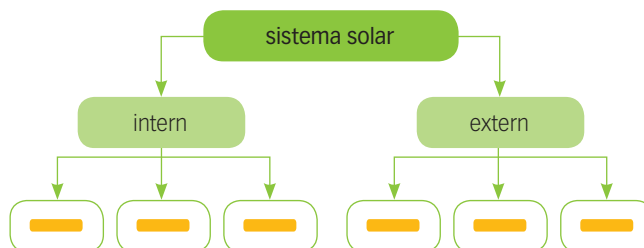
- El model suposava que la Terra ocupava el centre de l'univers. El model suposava que el Sol estava immòbil al centre de l'univers.
- Actualment pensam que l'univers es va originar en una denominada Big Bang.
- La distància mitjana de la Terra al Sol és d'uns 150 de quilòmetres, i equival a una . Un any llum són uns de quilòmetres.
- L'univers està format per , que s'agrupen en cúmuls, i aquests en . La nostra galàxia s'anomena .
- El sistema solar intern conté els planetes rocosos , , i ; el cinturó d'; i els planetes gasosos , , i .
- Els components de la Terra són: , , i .
- La Terra, com els altres planetes, té dos moviments: un de damunt ella mateixa, que es completa en hores, i un altre de al voltant del , que es completa en dies.
- La Lluna tarda dies a fer una volta damunt ella mateixa, i dies a fer una volta al voltant de la Terra.
- Quan la Lluna té forma de lletra D està en la fase de .
- En un eclipsi de Sol, la s'interposa entre el Sol i la .
- Als la duració del dia i de la nit és la mateixa. Als dos la diferència entre el dia i la nit és màxima.

21 Copia la taula al quadern i completa-la amb les característiques dels objectes que es troben al sistema solar.

Objecte	Descripció o exemples
Planetes rocosos	Formats per roques i un nucli metàl·lic.
Planetes gegants	
Asteroides	
Planetes nans	
Cometes	

22 CONCEPTES CLAU. Escriu al quadern les definicions de les paraules següents: eclipsi, marea, solstici i equinocci.

23 Completa l'esquema següent.

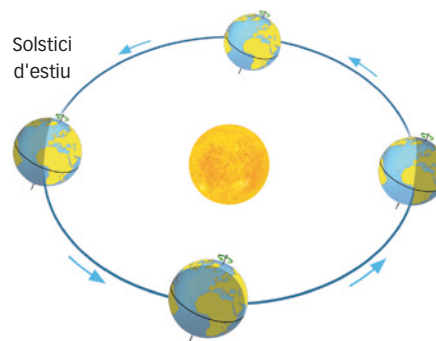


24 Dibuixa els vuit planetes ordenats per mides, de més petit a més gran, no representats a escala. Indica'n els noms i algunes característiques.

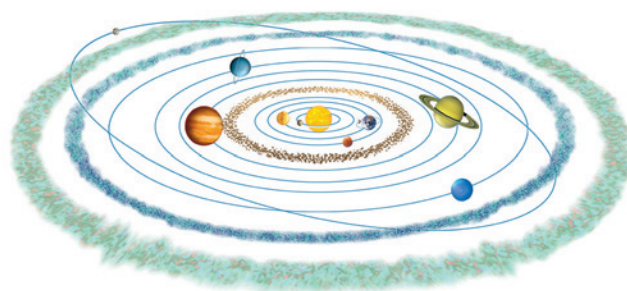
25 Fes un dibuix que representi el Sol i la Terra, i assenyala-hi la zona il·luminada on és de dia, i la zona on és de nit.

Afegeix-hi l'eix de rotació terrestre, l'equador i el pla de l'eclíptica. Indica-hi també el pol Nord i el pol Sud, i dibuixa una fletxa assenyalant el sentit de rotació terrestre.

26 Copia el dibuix al quadern i identifica-hi el solstici d'hivern i els equinoccis de primavera i tardor de l'hemisferi nord. Indica a quins trams de l'òrbita terrestre els dies es van fent cada vegada més llargs i a quins trams cada vegada més curts, també en aquest hemisferi.



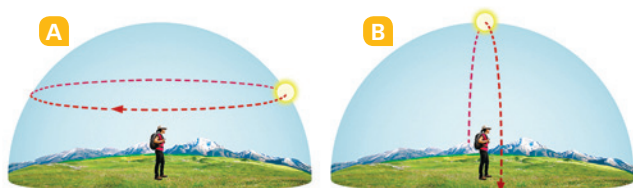
27 Copia el dibuix i assenyala-hi: la Terra, el nígul d'Oort, Júpiter i el cinturó de Kuiper.



PRACTICA

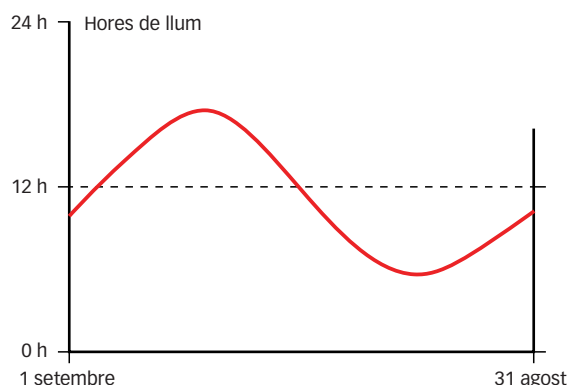
28 L'estel més gran que es coneix és NML Cygni, que té un radi de 1155 milions de quilòmetres. Expressa aquest radi en unitats astronòmiques. Si posàssim NML Cygni al lloc del Sol, quins planetes quedarien a l'interior d'aquest estel?

29 A quina part del món podem trobar aquests recorreguts del Sol?



30 Imagina una casa quadrada, amb les façanes orientades als quatre punts cardinals. A quina façana toca el sol durant tot el dia, des que surt fins que es pon, a l'hivern? A quina no toca el sol en tot el dia?

31 El gràfic representa la durada de les hores de llum (des que clareja fins que es fa fosc), al llarg d'un any en un determinat punt de la superfície terrestre, des de l'1 de setembre fins al 31 d'agost de l'any següent. Copia el gràfic i assenyalà-hi els punts corresponents al solstici d'estiu i d'hivern, i els equinoccis de primavera i tardor. Es tracta d'un punt situat a l'hemisferi nord o a sud? Raona la resposta.



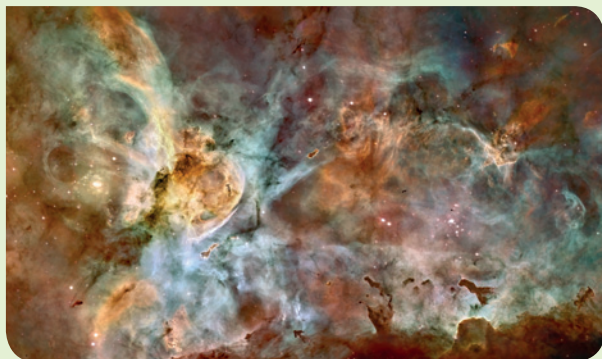
MANERES DE PENSAR. Anàlisi científica

Les nebuloses

Les nebuloses són nívuls de gas i de pols que suren a l'interior de les galàxies. Són el resultat de l'explosió d'estels que han arribat al final de la vida, després d'esgotar el combustible que les feia brillar.

Les nebuloses tenen inicialment una forma més o menys esfèrica, però aviat es dispersen a l'espai i es mesclen amb altres nívuls de gas.

Algunes de les imatges més guapes captades pel telescopi orbital Hubble són d'aquestes nebuloses lluminoses



Nebulosa Carina.

32 **COMPENSIÓ LECTORA.** Per què les nebuloses tenen inicialment una forma més o menys esfèrica? Segons el que has llegit, quina d'aquestes dues nebuloses és més antiga?

33 **EMPRA LES TIC.** La nebulosa d'Orió és l'única del cel visible a simple vista i pot veure's clarament amb uns prismàtics. Es troba al centre de l'espasa de la constel·lació d'Orió. Cerca informació sobre com localitzar aquesta constel·lació i intenta observar la nebulosa al cel.

34 **EXPRESSIÓ ESCRITA.** Escriu una redacció breu descrivint què et suggereixen les imatges d'aquestes nebuloses o d'altres que coneguis. Té en compte que les nebuloses, malgrat ser molt guapes, s'originen en un procés increïblement violent, com és l'explosió d'un estel.

35 **COMUNICACIÓ AUDIOVISUAL.** Formau grups de tres o quatre persones i dissenyau un mural vistós per explicar com es forma una nebulosa i com evoluciona amb el temps. Cercau a Internet dibuixos o fotos per il·lustrar el procés.



Observar i descriure les constel·lacions

Les constel·lacions són conjunts d'estels que, vistos des de la Terra, semblen formar una figura. Els antics astrònoms babilonis, grecs, xinesos, egipcis, maies, i pràcticament totes les cultures, varen descriure diferents constel·lacions, a les quals varen atribuir històries mitològiques.

Farem una exposició a l'aula sobre les constel·lacions i el seu significat astronòmic i mitològic.

L'exposició constarà de diversos panells explicatius.

Cada panell estarà dedicat a una constel·lació i constarà de tres elements:

- **Una cartolina negra**, a la qual es perforaran forats de diferents mides, per representar els estels, i es dibuixaran les línies bàsiques per reconèixer la constel·lació.
- **Una fitxa científica**, sobre l'interès astronòmic dels estels que la componen.
- **Una fitxa històrica**, sobre la mitologia relacionada amb la constel·lació.

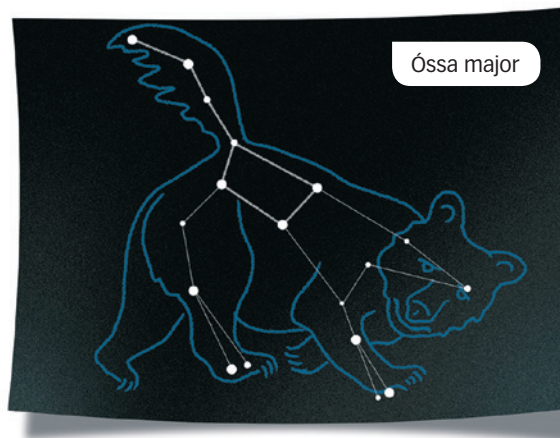
A les biblioteques podem trobar diversos llibres, atlas d'astronomia, guies del cel, etc., que descriuen i expliquen les constel·lacions.

Internet posa al nostre abast moltíssima informació, a més d'imatges molt guapes que poden usar-se com a model.

Elaboram un model de la constel·lació

Triam una cartolina negra de la mida que ens sembli millor per elaborar el nostre model. Com més gran sigui, amb més detall podem representar-la, però serà menys manejable.

- Hi perforam els punts que representen els estels que componen la constel·lació. No tots els estels tenen la mateixa lluentor: les més brillants les representarem amb perforacions un poc més grosses, i les menys brillants, amb perforacions més petites.
- A continuació, dibuixam amb un retolador de tinta color de plata, o amb un llapis blanc, les línies que uneixen els estels i que esquematitzen la constel·lació.
- Amb un altre color feim un dibuix de l'ésser mitològic que s'identifica amb aquesta constel·lació.



Elaboram les fitxes

En una cartolina de color clar farem una **fitxa tècnica** dels estels que formen la constel·lació. Podem indicar dades com les següents:

- Quin és l'estel més brillant de la constel·lació, quina és la seva mida comparada amb el Sol, a quina distància, en anys llum, es troben els estels que la formen, etc.
- A quina època de l'any és més visible la constel·lació.
- Quina és la posició al cel de la constel·lació, i la seva ubicació respecte a altres constel·lacions properes.
- Alguna curiositat sobre el descobriment o l'estudi d'algun estel de la constel·lació.
- Alguna imatge obtinguda amb telescopis, descarregada d'Internet.

En una altra cartolina d'un color clar diferent, farem la **fitxa mitològica** de la constel·lació, en la que inclourem la informació següent:

- La història de la mitologia clàssica, grega o romana, que es relaciona amb la constel·lació. La mitologia associada a la constel·lació fa referència amb freqüència a arquetips humans, que reflecteixen models de qualitats humanes, tals com la valentia, la bellesa, l'amor, etc.
- Referències a aquesta constel·lació en altres cultures.
- Dibuixos o fotografies de pintures o escultures que representin els éssers mitològics relacionats amb la constel·lació.

Fitxa científica: Óssa Major

Constel·lació propera al nord geogràfic, per la qual cosa no s'oculta a l'horitzó en girar la Terra.

Composta per set estels principals que formen la figura del «Carro», i que se situen a distàncies d'entre 60 i 110 milions d'anys llum de la Terra.

És una de les constel·lacions més fàcilment visibles i recognoscibles, i també de les més característiques de l'hemisferi nord. És visible a qualsevol època de l'any.

Dels tres estels que formen la llança del carro, la d'enmig, Mizar, és un sistema binari (format per dos estels) que pot distingir-se bé amb uns prismàtics.

Gràcies a la seva fàcil localització, s'ha usat des de temps remots per trobar altres constel·lacions.

Fitxa mitològica: Óssa Major

A la mitologia grega, Zeus va seduir Cal·listo, una bella nimfa. Hera, l'esposa de Zeus, gelosa de la nimfa, la va transformar en una óssa.

Un dia, Arcas, el fill de Cal·listo, va sortir a caçar i es va trobar amb una óssa; sense saber que en realitat era la seva mare, la volia matar, però Zeus va intervenir, explicant-li a Arcas que aquella óssa era en realitat la seva mare.

A continuació, Zeus va llançar a l'óssa al firmament per posar-la fora de perill, convertint-la en l'Óssa Major, i tot seguit, va convertir Arkas en un ós i el va posar també al cel perquè fes companyia a sa mare, convertint-lo així en l'Óssa Menor.

En grec «óssa» s'escriu «arktos», paraula que dona nom a l'hemisferi àrtic o hemisferi nord.

ACTIVITATS

36 Coneixes algun estel o alguna constel·lació que puguis reconèixer fàcilment al cel? Explica quina és i com pots trobar-la.

37 Has trobat a la teva recerca alguna dada interessant, curiosa o cridanera, per exemple sobre la mida d'un estel, la seva lluminositat, etc.? Explica-ho.

38 Les constel·lacions són realment agrupacions d'estels que tenen aquesta disposició, o són figures imaginàries l'aparença de les quals s'aprecia només des de la Terra? Explica la resposta.

39 **EMPRA LES TIC.** Cerca informació sobre la constel·lació d'Orió. Quin aspecte té, on se situa, i quina història mitològica s'hi associa?

TREBALL COOPERATIU

Exposició astronòmica a l'aula

Formau grups de quatre persones per elaborar les fitxes i exposar-les a la resta de la classe. Cada grup triarà una constel·lació i farà la tasca següent:

- Descriure com és la constel·lació i a quina part del cel es troba.
- Explicar la fitxa tècnica.
- Explicar la fitxa mitològica.
- Explicar les imatges sobre aquesta constel·lació, tant astronòmiques com mitològiques.



Posau a continuació la cartolina al vidre d'una finestra, per veure il·luminada la constel·lació. Indica-ne clarament el nom i posau-lo devora les dues fitxes. D'aquesta manera la resta de companys podran veure el vostre treball.