

# camins del cel





Primera edició: gener 2013  
© EU-UNAWA, 2013

© Eloi Arisa, Josep Maria Cors, Rosa M. Ros, 2013 pel text.

© Maria Vidal, 2013 per les il·lustracions.

Edició: Jaime Fabregat Fillet i Rosa M. Ros Ferré

Revisió dels textos: Cristina Padilla i Alexandra Stavinschi

Disseny gràfic: Maria Vidal

Traducció: Margarida Espona

El llibre "Camins del cel" ha estat finançat amb fons del *Seventh Framework Programme* ([FP7/2007-2013]) de la Comunitat Europea sota l'acord n° 263325

Dipòsit Legal: B-34025-2012  
Imprès a la UE  
ISBN: 978-84-15771-03-6

# camins del cel

Eloi Arisa Alemany  
Josep M. Cors Iglesias  
Rosa M. Ros Ferré

EU-UNAWA, 2013



L'Agència "Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC)" és la major institució pública d'Espanya dedicada a la investigació científica i el desenvolupament tecnològic. Té com a objectiu l'impuls, desenvolupament i difusió de la investigació científica i tecnològica per contribuir a l'avanç del saber i al desenvolupament econòmic, social i cultural. El CSIC és una institució compromesa amb l'educació científica i dóna suport als treballs dels programes UNAWE i EU-UNAWAWE, pensats especialment per a nens de tots els països.

[www.csic.es](http://www.csic.es)



EU-UNAWAWE és un projecte didàctic de la Unió Europea basat en el programa UNAWE. Ambdós projectes utilitza la bellesa i la grandesa de l'Univers per encoratjar els nens petits, en particular més desfavorits, que tenen interès en la ciència i la tecnologia, i fomenta el seu sentit de ciutadania global des de la més primerenca edat. Encara que UNAWE va ser fundada fa només sis anys, ja es troba en 40 països i compta amb una xarxa global de més de 500 astrònoms, professors i educadors.

EU-UNAWAWE està dirigit a implementar activitats de sensibilització de l'Univers en sis països en tres anys: Alemanya, Espanya, Itàlia, Països Baixos, Regne Unit i Sud-àfrica. El projecte inclou l'organització de cursos de formació docent i desenvolupament de material pràctic per a nens. A llarg termini, EU-UNAWAWE pretén ajudar a produir la propera generació de científics europeus i fer que els nens i les nenes de les zones desfavorides s'adonin que són part d'una comunitat molt més gran.

[es.unawe.org](http://es.unawe.org)



# Introducció

Només cal aixecar el cap per mirar al cel en una nit estrellada, fora de la nostra ciutat, per quedar bocabadats pels centenars, i fins i tot milers, d'estrelles que veiem. Al principi, sembla impossible poder reconèixer alguna constel·lació, però n'hi ha prou amb la petita ajuda d'un mapa d'estrelles per començar a orientar-se en el cel nocturn. Seguint les pistes que hi ha al cel podem anar saltant d'una constel·lació a una altra, seguint els "Camins del cel" que donen nom a aquesta publicació.

Aquest llibre és una guia pràctica per començar a reconèixer les principals constel·lacions i localitzar algunes de les estrelles més característiques del nostre cel. Hi ha una constel·lació, al nostre país, que es reconeix en l'horitzó sud a la tardor, hivern i primavera: és Orió. Podem dir que "el gran gegant va a l'escola" gairebé durant tot el curs. Aquesta zona, potser la més bella i amb més atractiu del cel nocturn, ens permet organitzar una visita guiada de les etapes més característiques de l'evolució estel·lar seguint la "Gran G" del cel d'hivern.

A més aquesta publicació també ens proporciona una guia per reconèixer, amb l'ajuda d'uns prismàtics, alguns dels mars i cràters més característics de la Lluna.

*Fig. 1: Constel·lació d'Orió. (Font: V. Radeva)*







L'Ossa Major té forma de "cullerot" que és com l'anomenen als Estats Units. Està en una zona del cel en què el fons és poc estrellat i acostuma a ser fàcil de reconèixer.

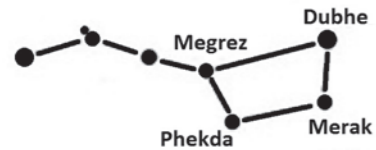


Fig. 4: Constel·lació de l'Ossa Major.

Cassiopea és una constel·lació més petita amb forma de "W" o "M" segons que estigui situada al llarg de l'any. Aquestes dues constel·lacions ens serveixen de clau per emprar el planisferi, atès que a partir de qualsevol de les dues es pot localitzar l'Estrella Polar (que està pràcticament al pol Nord) i al voltant de la qual veiem girar totes les altres constel·lacions.

### Localització de l'Estrella Polar

Partint de l'Ossa Major: si considerem la distància des de Merak fins a Dubhe (les dues estrelles oposades a la cua de l'Ossa), i la multipliquem per 5 més enllà de Dubhe, trobarem l'Estrella Polar, que és pràcticament l'única estrella que es troba en aquesta zona. És una estrella poc brillant, però que té gran interès per a nosaltres perquè coincideix pràcticament amb el pol Nord.

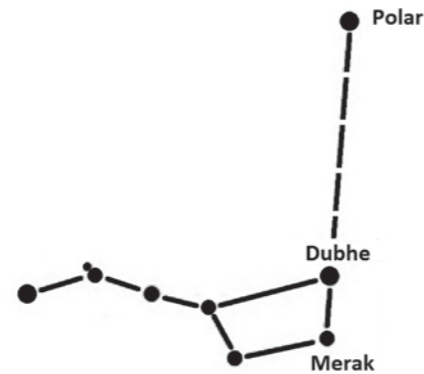


Fig. 5: Trobar l'Estrella Polar des de l'Ossa Major.

Partint de la Cassiopea: si imaginem Cassiopea com una "W", o el que és el mateix com dues "V" unides per un vèrtex comú, i dibuixem la bisectriu imaginària de cadascuna de les "V", el punt on convergeixen aquestes dues línies, aproximadament, és on està situada l'Estrella Polar.



Fig. 6: Trobar l'Estrella Polar des de la Cassiopea.

Una vegada hem trobat l'Estrella Polar, podem anar seguint els camins o itineraris que es descriuen al mapa per anar trobant les diverses estrelles i constel·lacions. Cal tenir en compte que, a la zona de l'horitzó Sud, no totes les constel·lacions són visibles durant tot l'any sinó que cada estació de l'any ens permet observar una part de les constel·lacions que trobem al mapa.

## Localització de les principals constel·lacions de primavera

La constel·lació del Lleó:  
Considerem la direcció de Dubhe i Merak de l'Ossa Major, de forma anàloga a com s'ha localitzat la Polar, però en la direcció contrària.

La constel·lació de Bover:  
Seguim la direcció que ens indica la "cua" de l'Ossa Major, fins arribar a trobar una estrella bastant brillant en comparació amb les que té a prop: Artur.

L'estrella Espiga de Verge:  
Seguim la direcció que ens indica la constel·lació de Bover, fins que trobem una estrella de brillantor semblant a Artur: Espiga.

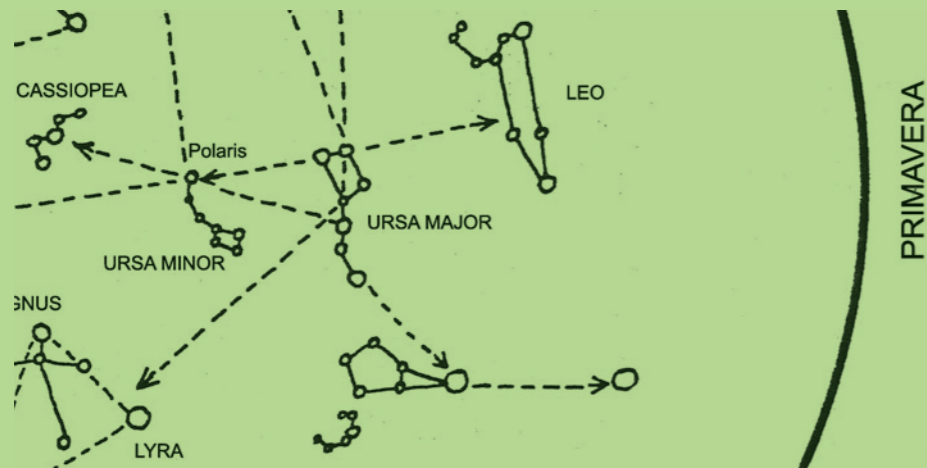


Fig. 7: Constel·lacions visibles a la primavera, en les nostres latituds.

## Localització de les principals constel·lacions d'estiu

El triangle d'estiu (format per tres constel·lacions: Cigne, Lira i Àguila):  
Seguim la direcció que assenyalen Phecda i Megrez (de la constel·lació de l'Ossa Major) fins que trobem una estrella bastant brillant, Vega (de la constel·lació de la Lira). Si ens trobem en un tros més ampli de cel, podem veure que prop de Vega hi ha dues estrelles de brillantor semblant, que conformen un triangle, Deneb de la constel·lació del Cigne i Altair de l'Àguila.

La constel·lació d'Escorpí:  
A la zona compresa entre la constel·lació de Bover i la zona de l'horitzó Sud es pot veure una part de la constel·lació d'Escorpí on destaca l'estrella Antares de color ataronjat.

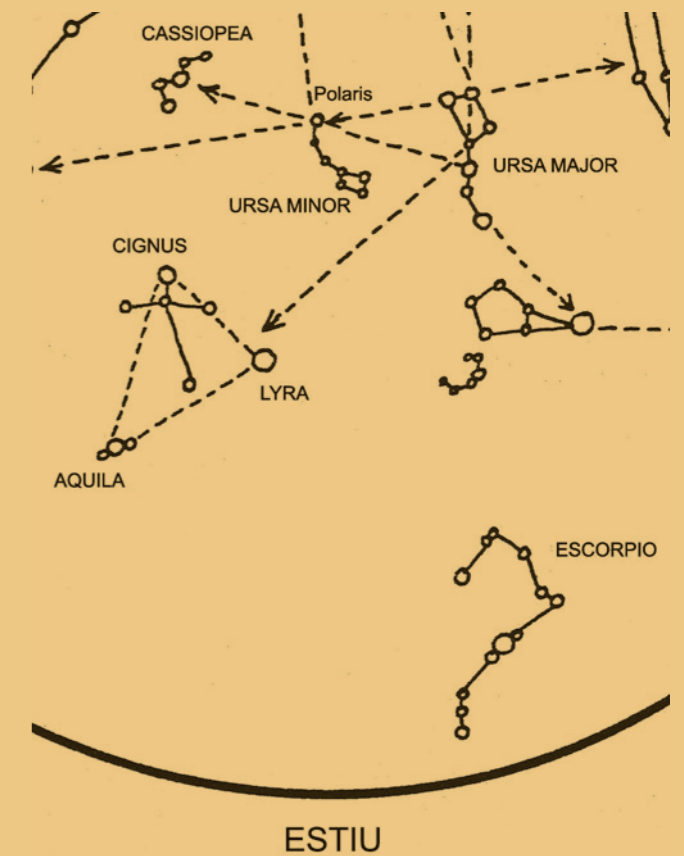


Fig. 8: Constel·lacions visibles a l'estiu, a les nostres latituds.

## Localització de les principals constel·lacions de tardor

La constel·lació de Pegaso: Seguim la direcció que hem utilitzat per trobar l'Estrella Polar a partir de Dubhe i Merak, de l'Ossa Major, i continuem fins que trobem un rectangle bastant gran que recobreix bona part de l'horitzó Sud: és la constel·lació de Pegaso.

Si continuem més enllà en la direcció de l'horitzó Sud es pot veure una estrella molt brillant, Fomalhaut, de la constel·lació del Peix Austral.

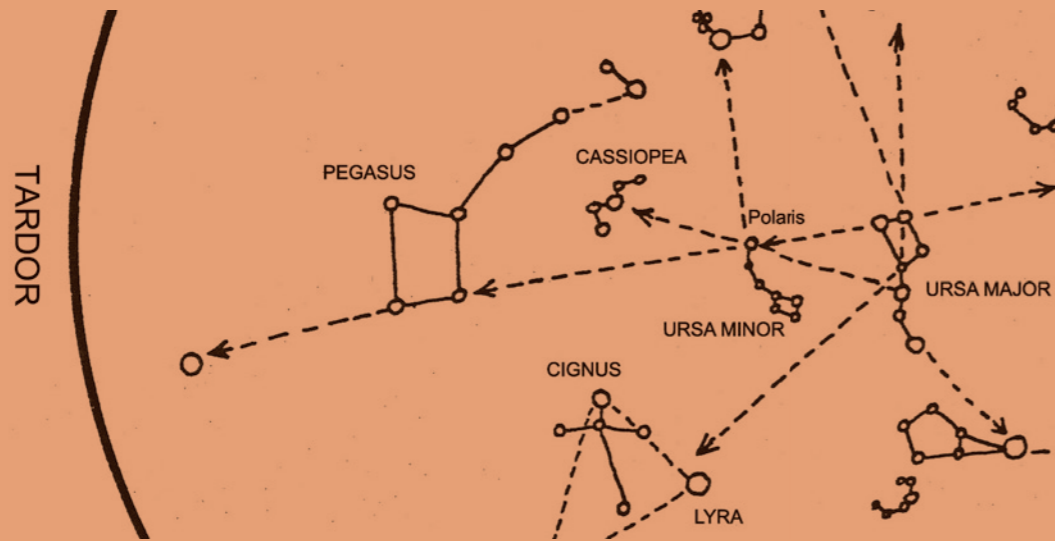


Fig. 9: Constel·lacions visibles a la tardor, a les nostres latituds.

## Localització de les principals constel·lacions d'hivern

### La constel·lació d'Orió:

Seguim la direcció que ens indiquen les estrelles de l'Ossa Major, Megrez i Merak i creuem bona part del cel fins arribar a una estrella ataronjada: és Betelgeuse, de la constel·lació d'Orió. La constel·lació d'Orió es distingeix per un rectangle situat a l'horitzó Sud amb tres estrelles molt pròximes situades en escala (el cinturó d'Orió), que estan al centre del rectangle. Betelgeuse, l'estrella carbassa, està a la part superior esquerra del rectangle.

### L'estrella Sirius del Ca Major:

Seguim la direcció descendent que ens indiquen les tres estrelles del cinturó d'Orió, fins que trobem una estrella molt brillant, Sirius. És l'estrella més brillant que es pot veure des de les nostres latituds.

### La constel·lació de Taure:

Seguim la direcció que ens indica el cinturó d'Orió, en el sentit oposat a Sirius, fins que trobem (una mica més amunt que la direcció indicada) una estrella vermella, Aldebaran, un dels ulls del Taure.

### El cúmulo de les Plèiades:

Continuem en la direcció que hem utilitzat per trobar Taure, una mica més enllà fins que trobem un grup d'estrelles molt juntes: les Plèiades. Són set estrelles que ens recorden la forma de la constel·lació de l'Ossa Major però d'una mida molt més petita.

### L'estrella Proció del Ca menor:

Començant a Aldebaran cap a Betelgeuse, a l'altre costat d'Orió, es pot localitzar l'estrella més brillant que la resta de les de la seva zona, Proció, del Ca menor.

### La constel·lació de Gèminis:

Seguint en sentit oposat a l'indicat per la cua de l'Ossa Major, cap a Orió hi ha dues estrelles que destaquen en la seva zona per la brillantor i per estar molt juntes: Pòlux i Castor de la constel·lació de Gèminis.



### La constel·lació del Cotxer:

Per sobre d'Orió, entre Gèminis i Taure, hi ha la constel·lació del Cotxer amb l'estrella més brillant de la zona, anomenada Capella.

Des de les nostres latituds el cel d'hivern esdevé molt més atractiu i ofereix molts més objectes a observar. Al capdavall resulta molt útil per a les nostres escoles atès que es fa fosc molt més d'hora. Això facilita la possibilitat d'organitzar algunes observacions sense necessitat de fer-ho ben entrada la nit cosa que sempre és complicada de fer amb els escolars. Així, doncs, recomanem que s'aprofitin aquestes circumstàncies per promoure, en les nostres escoles, l'observació a l'hivern. Podem dir que Orió és una constel·lació que va a escola perquè es pot veure al final de la tardor, durant l'hivern i al principi de la primavera, segons a quines hores anem a observar, per això des d'aquestes pàgines animem tots els professors a observar i a que donin a conèixer les estrelles d'aquesta zona del cel pròxima a la constel·lació d'Orió.

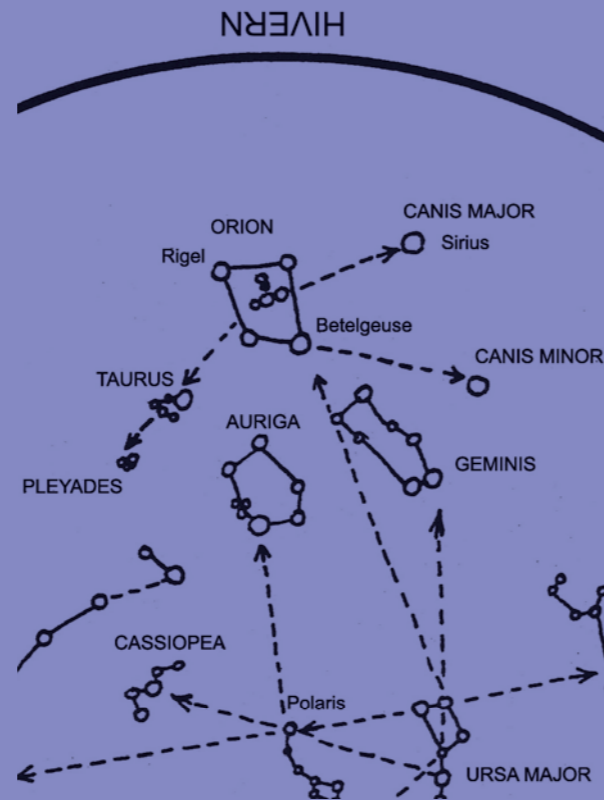


Fig. 10: Constel·lacions visibles a l'hivern, a les nostres latituds.

## La gran G de l'hivern

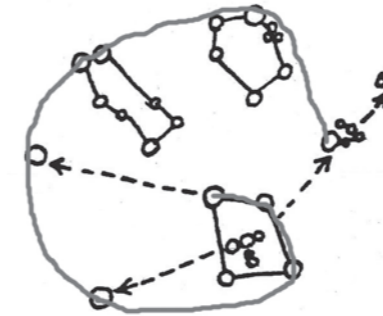


Fig. 11: Estrelles que formen la gran G.

Fig. 12a: Zona del cel on considerem la gran G. (Font: J. Monsó)



## Observar l'evolució estel·lar en 5 passos

Les estrelles es formen en un núvol de pols on s'engendren un bon nombre d'estrelles, les quals neixen del mateix núvol formant un cúmulo obert. Després van evolucionant fins donar lloc a estrelles en la fase adulta dins de la seqüència principal, on romanen en equilibri durant la major part de la seva vida. En la fase final van convertint-se en més inestables i depenent de la seva massa poden donar lloc a una explosió de supernova i esdevenir un forat negre, o unes estrelles de neutrons o les menys massives, com el nostre Sol, a una nebulosa planetària amb una nana blanca central.

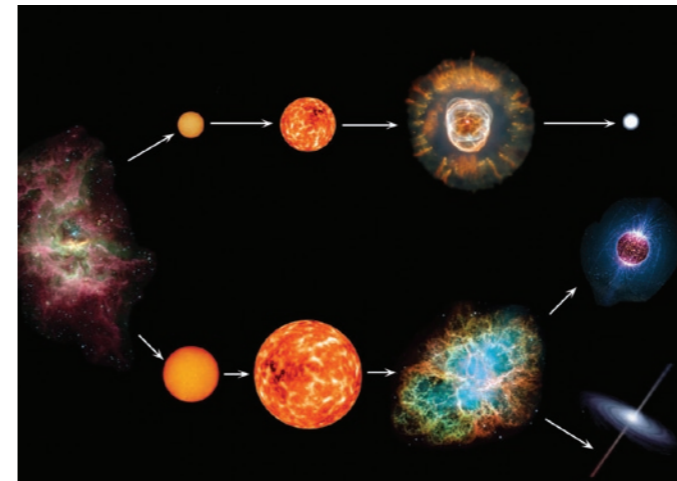


Fig. 13: Segons sigui la massa de l'estrella el seu final dona lloc a una nebulosa planetària o bé a una supernova.

En el cel d'hivern i a la zona d'Orió es poden veure exemples de tots aquests objectes. Per localitzar-los anem a veure una nova línia a fi de situar-nos al cel: la gran G.



Fig. 14: La constel·lació d'Orió on es distingeix l'estrella Betelgeuse (ataronjada), les tres estrelles del cinturó en escala i per sota d'elles la gran nebulosa d'Orió, una taca vermella difusa que està per sota de les tres estrelles del cinturó. (Font: V. Radeva)

Fig. 12b: La gran G. (Font: J. Monsó)





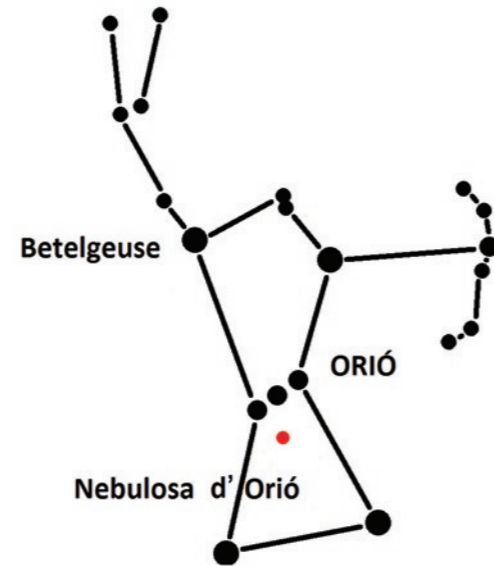
Començarem a dibuixar aquesta G en les dues estrelles superiors del rectangle d'Orió, en allò que serien les dues espatlles del gegant Orió. Partim doncs de l'espatlla esquerra (Betelgeuse), després vers l'altra espatlla (Bellatrix), seguim pel genoll dret del gegant (Rigel), Sirius en el Ca Major, Proció en el Ca menor, Pòlux i Castor en la constel·lació de Gèminis, Capella en el Cotxer i finalment acabem a Aldebaran, l'ull injectat en sang de la constel·lació de Taure.



Fig. 15: La nebulosa d'Orió que està a 1300 anys llum de nosaltres és un viver d'estrelles. Dins d'aquesta massa de gas es creu que naixeran fins a 700 estrelles. (Font: NASE/ESA Hubble Space telescope).

Vegem a continuació alguns exemples de l'estat evolutiu de les estrelles en 5 passos:

1) La nebulosa d'Orió M42 és un "viver" d'estrelles dins d'un núvol de gas. Amb uns prismàtics es pot veure la massa difusa de la nebulosa i es distingeix el color vermellós de l'hidrogen.



2) El cúmulo obert de les Plèiades és una reunió d'estrelles acabades de néixer, talment una "llar d'infants" d'estrelles. A simple vista se'n poden veure 6 o 7 estrelles, però amb uns prismàtics se'n poden distingir fins a 30, però n'hi ha centenars, nascudes totes del mateix núvol.

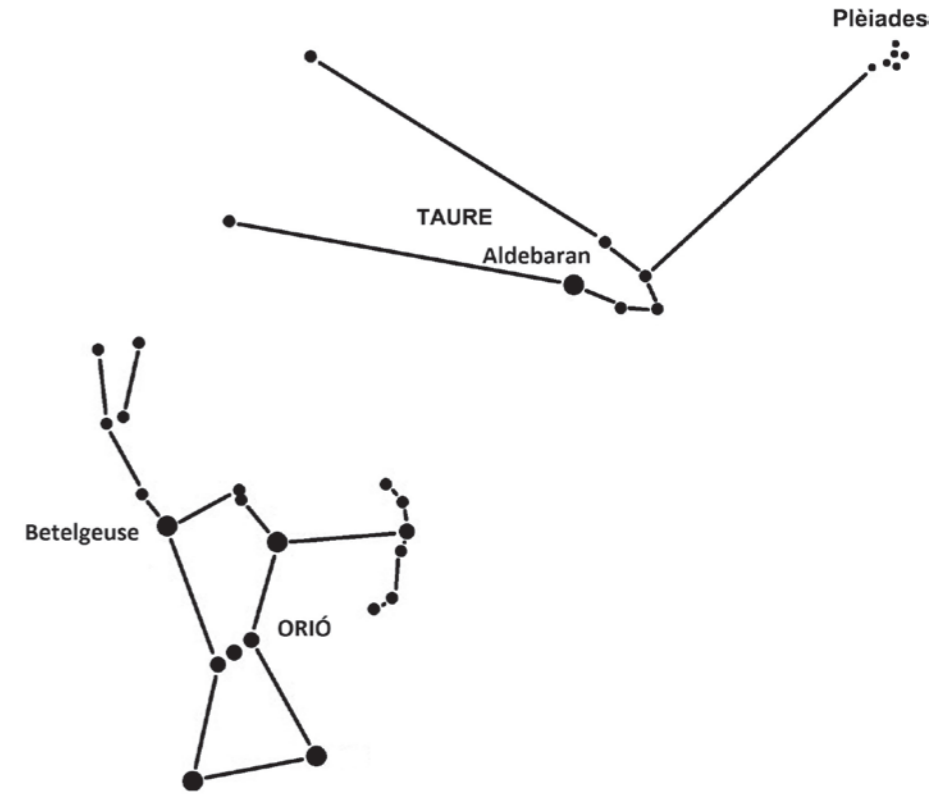


Fig. 16: El cúmulo de les Plèiades està situat sobre la "V" de Taurus i una mica cap a la dreta. Està a uns 400 anys llum de nosaltres: per tant la imatge que veiem aquesta nit ens mostra com era fa 400 anys en el moment que la llum va sortir-ne. (Font: M.T. Russell).



3) Sirius pot ser un exemple d'una estrella a la seqüència principal. De fet hi ha moltes estrelles que podem prendre com a exemple d'aquest estat d'evolució; si escollim Sirius és perquè és la més brillant de totes les estrelles que veiem des del nostre país.

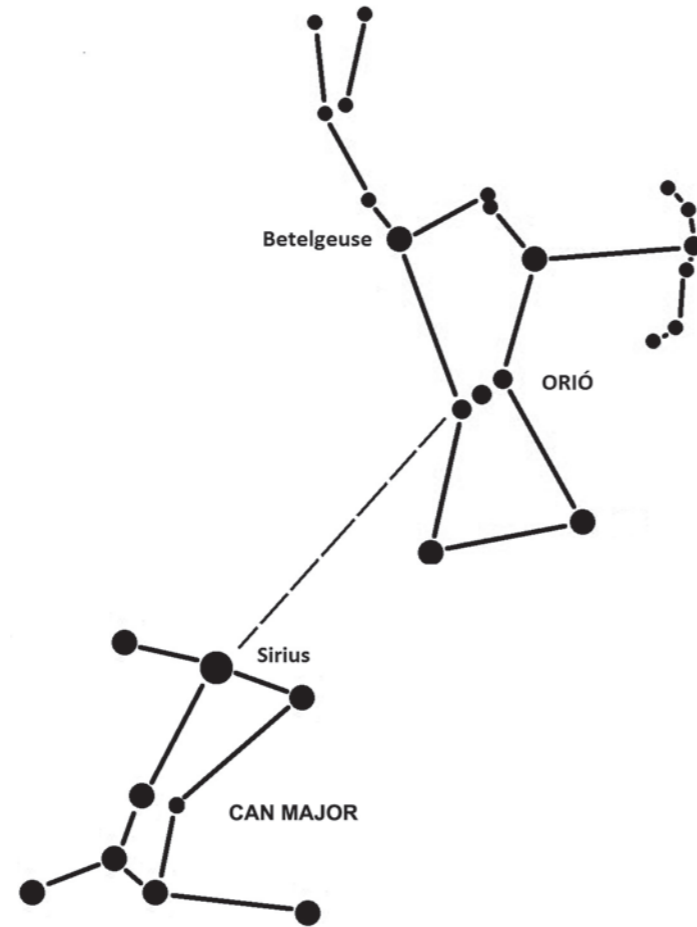
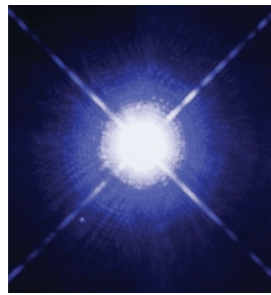


Fig. 17: Sirius és una estrella en equilibri dins de la seqüència principal. De color blanc té una temperatura superficial d'uns 9500°K. Només està a 8,6 anys llum, per aquest motiu es veu tan brillant. (Font: NASE/ESA Hubble Space telescope).

4) Betelgeuse, estrella en la seva etapa final. Quan ha consumit tot el seu hidrogen comença a cremar el seu heli expandint-se. A les regions centrals hi ha noves reaccions nuclears i s'expansiona i contrau contínuament, la qual cosa dóna lloc a una lluminositat variable.

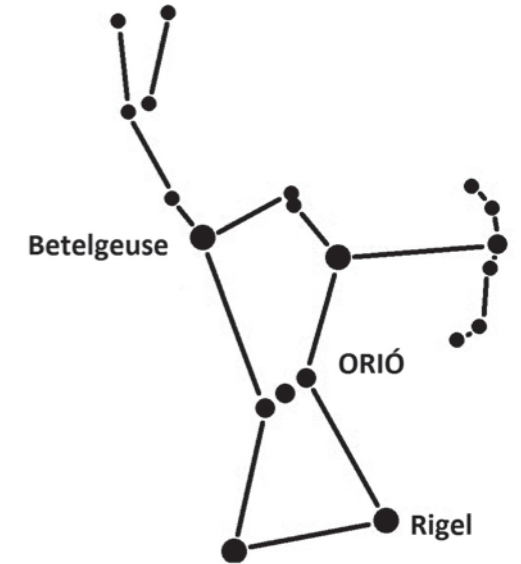
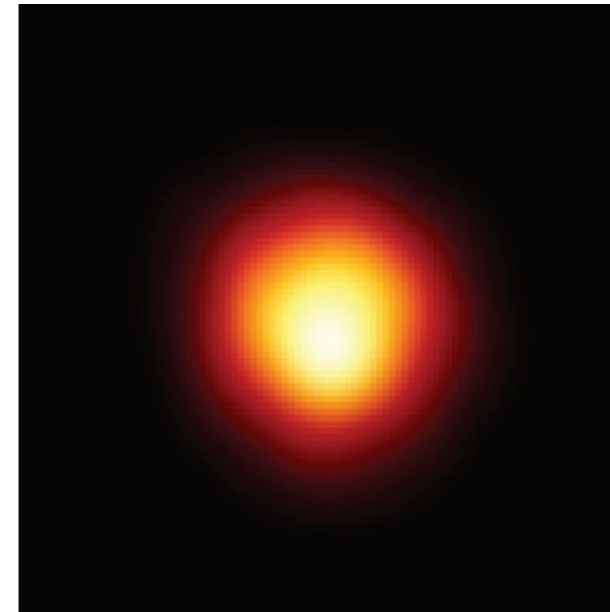


Fig. 18: Betelgeuse és una estrella que està situada a 300 anys llum i que finalment acabarà amb una explosió de supernova. És una estrella freda de color ataronjat amb una temperatura superficial de 2700 ° K. (Font: A. Dupree (CIA), NASA).

5) Restes d'estrelles mortes. En aquest cas els objectes només es poden observar amb un telescopi, però és convenient mostrar on es troben aquests objectes encara que no els puguem observar a simple vista o amb prismàtics per la seva dèbil lluminositat.

a. Nebulosa del Cranc. Romanent de gas de l'explosió d'una supernova observada per astrònoms xinesos l'any 1054. La zona central de l'estrella col·lideix amb un objecte de gran densitat. L'estrella gira sobre si mateixa retorçant-ne el camp magnètic i dona lloc a un flux de radiació: un púlsar. El púlsar de la Nebulosa del Cranc té una periodicitat de 0.33 segons.

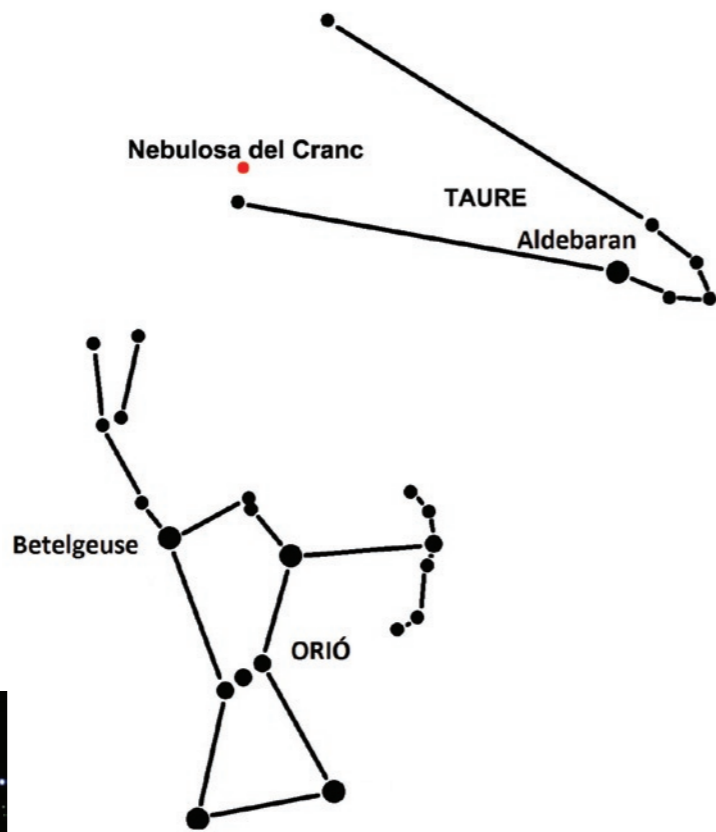
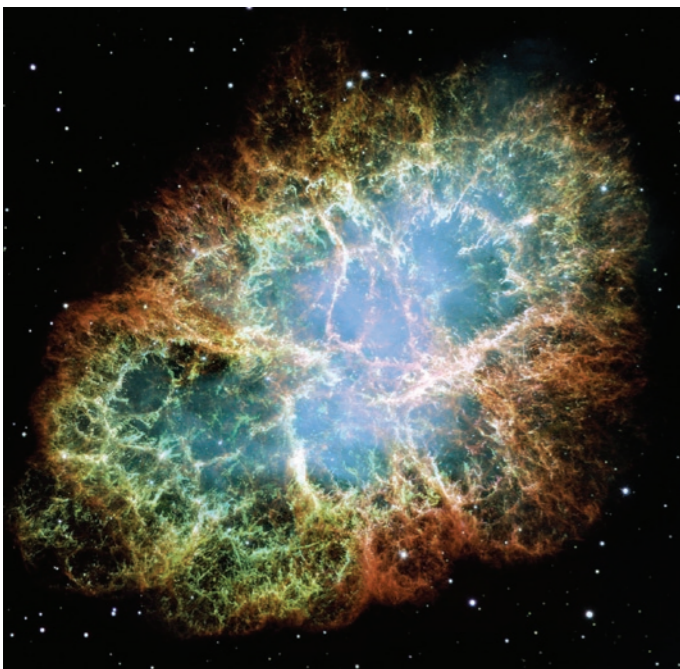
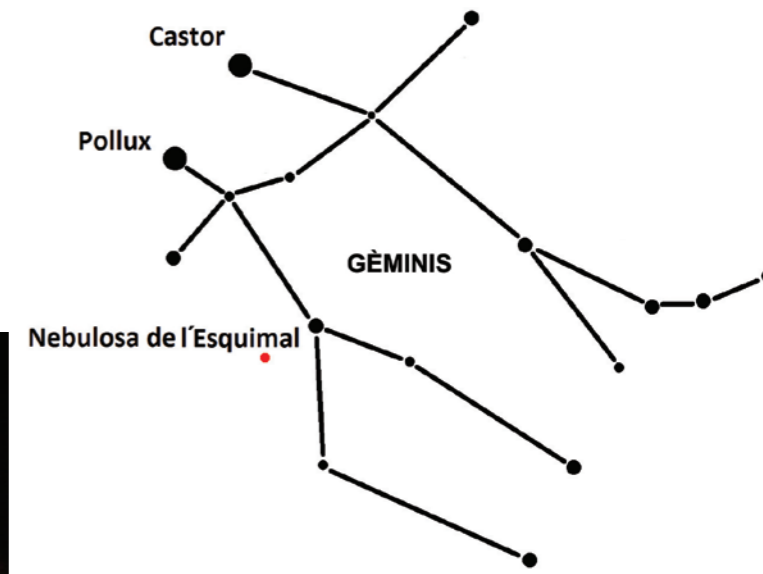


Fig. 19: Sobre l'estrella final de la banya esquerra de Taurus, i sota la línia d'Aldebaran a Pòlux, hi ha M1, una petita taca pàl·lida observable amb telescopi. aquesta nebulosa està situada a 6500 anys llum. (Font: NASE/ESA Hubble Space telescope).

b. Nebulosa de l'esquimal o de la cara de pallaso. És un exemple de nebulosa planetària, és a dir del tipus de nebulosa a la qual el Sol evolucionarà quan acabi la seva vida d'aquí a 5000 milions d'anys.








Fig. 20: Prop de l'estrella Delta de Gèminis hi ha la nebulosa de l'esquimal, NGC 2392 que està a 3000 anys llum. Només és observable amb un telescopi. (Font: NASE/ESA, A. Fruchter and ERO Team (STScI)).

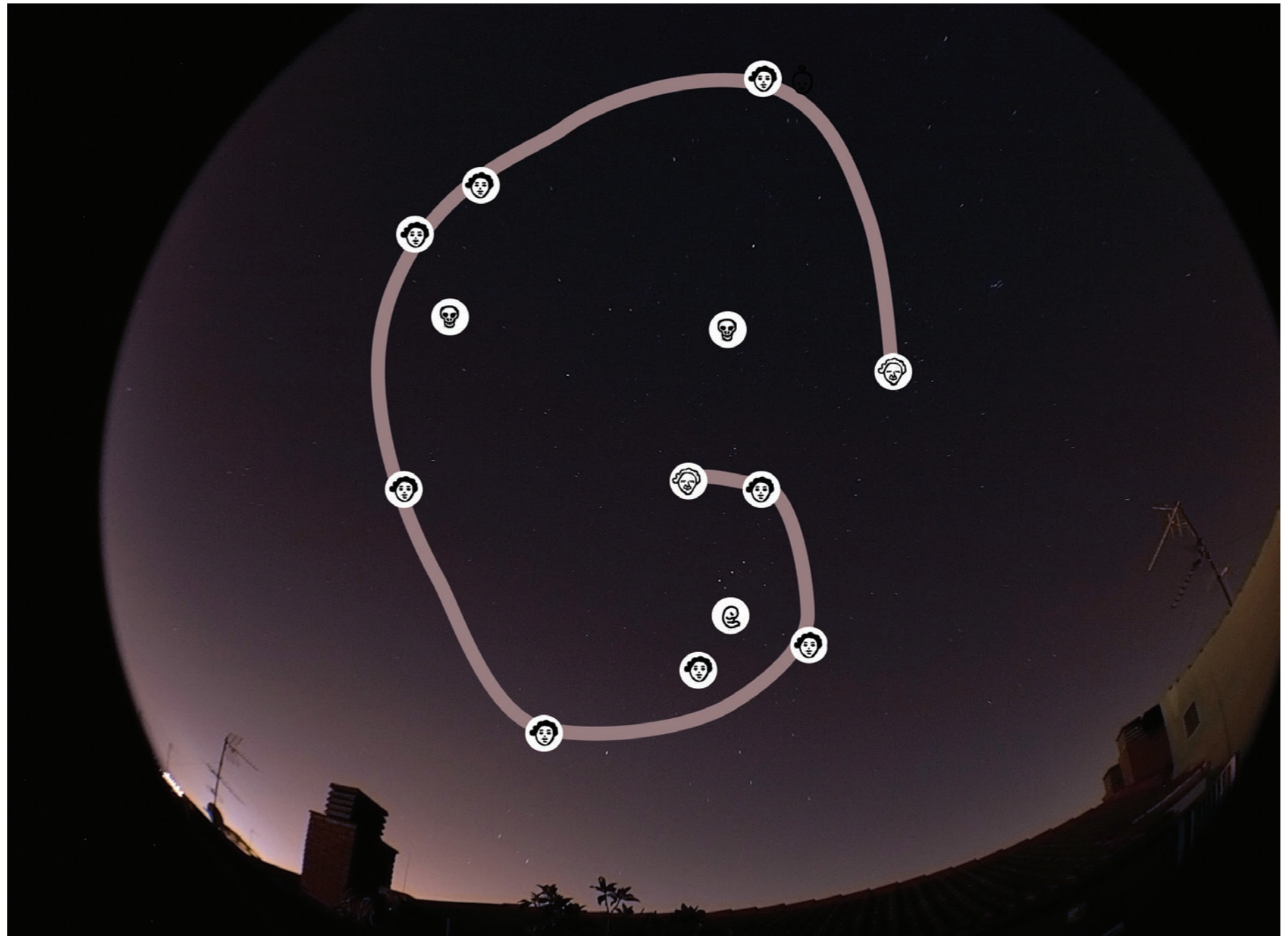




Finalment hem de destacar que a la zona de la gran G podem veure simultàniament diversos tipus d'objectes, en particular es poden distingir els 5 passos evolutius de les estrelles. Així podem fixar sobre la gran G dibuixos realitzats pels estudiants de persones des de la infantesa, l'edat adulta, la vellesa i finalment les restes d'una calavera.

Fig. 21: La gran G amb els dibuixos de nens per la nebulosa d'Orió i les Plèiades, adults per a totes les estrelles de la seqüència principal (Bellatrix, Rigel, Sirius, Proció, Pòlux, Castor, Capella i Aldebaran), una vella per Betelgeuse i calaveres per a la Nebulosa del Cranc i la de l'Esquimal.

-  estrella abans de néixer
-  estrella acabada de néixer
-  estrella adulta
-  estrella vella
-  restes d'estrella morta





## Relleu de la superfície lunar

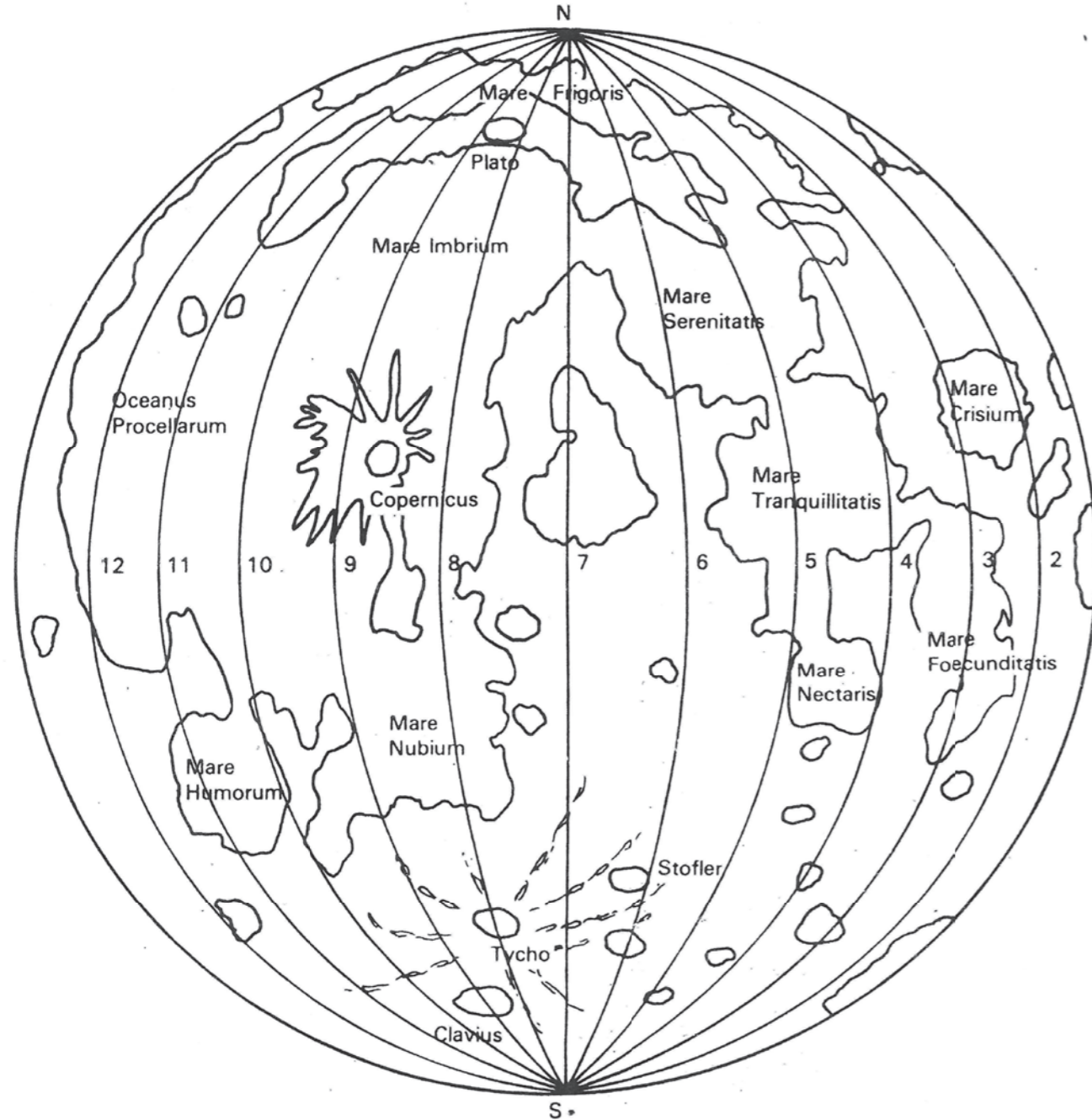


Fig. 22: Mapa simplificat de la Lluna per observar-la a simple vista o amb prismàtics. Per observar la superfície de la Lluna podem fer-ho de tres maneres diferents, a simple vista, amb prismàtics i amb un telescopi. Per començar, és suficient fer-ho a simple vista o amb uns prismàtics. En aquests casos el mapa que es farà servir és del tipus que figura en aquesta publicació (amb el Nord a dalt i el Sud a baix). Si observem la Lluna amb un telescopi, aquest tipus de mapa no és apropiat perquè, a causa del sistema de lents que utilitza el telescopi, la imatge final apareix invertida (amb el Sud a dalt i el Nord a baix). Com que tot està canviat de dalt a baix i de dreta a esquerra, s'utilitzen mapes específics per a aquestes ocasions.

# Un conill a la superfície lunar

Per ajudar-nos a localitzar objectes sobre la superfície lunar amb els nens, introduïrem la figura d'un conill que les antigues cultures prehistòriques veien en la Lluna. Els Maies, Mexiques i Asteques distingien a simple vista un conill sobre la superfície del nostre satèl·lit, un conill que de vegades es veia per complet i d'altres vegades es veia només parcialment, segons quina fos la fase de la Lluna. Per a aquestes situacions diverses, aquests pobles també hi varen trobar una interpretació: segons deien, el conill estava dintre d'un recipient i depenent de quina fos la posició de la boca del recipient vista des de la Terra, el conill es veia sencer o només se'n veia una part.

## Els Mars de la Lluna

Comencem per identificar les orelles, els mars del Nèctar (M. Nectaris) i de la Fecunditat (M. Foecunditatis). Una mica més amunt hi trobem el mar de la Tranquil·litat (M. Tranquilitatis), el cap, el mar de la Serenitat (M. Serenitatis), el tors, i el mar de la Pluja (M. Imbrium), l'oceà de les Tempestes (Oceanus Procellarum), el mar dels Núvols (M. Nubium) i el mar de la Humitat (M. Humorum) seria la resta del cos.

A més d'aquests mars que formen el conill, podem observar el mar de la Crisi (M. Crisium), al costat de les orelles que hi ha qui diu que és la col que es menjarà el conill.



Fig. 23a: Representació del conill de la Lluna. (Font: E. Herrero)



Fig. 23b: Lluna plena. (Font: V. Radeva)



### Els Cràters de la Lluna

Els mars i els cràters de la Lluna responen a impactes d'objectes diversos de mides diferents sobre la superfície de la Lluna. Els mars lunars són planes extenses, fruit de les erupcions provocades per impactes de meteorits. Es distingeixen pel seu color fosc, atès que reflecteixen menys la llum. Es van crear al llarg de milers d'anys per l'impacte de meteorits en la superfície que van perforar l'escorça del satèl·lit, produint enormes conques d'impacte, les quals van ser després emplenades per magma procedent del mantell lunar.

Quan els meteorits van ser més petits van donar lloc a cràters on es distingeixen les vores i, en els més recents, fins i tot els radis a que van donar lloc després del fort impacte. Tycho és un cràter relativament jove, té unes vores ben definides i està envoltat d'un sistema radial que el fa fàcilment recognoscible. aquest cràter es troba per sota de les potes posteriors del conill i en la zona Sud central de la Lluna.

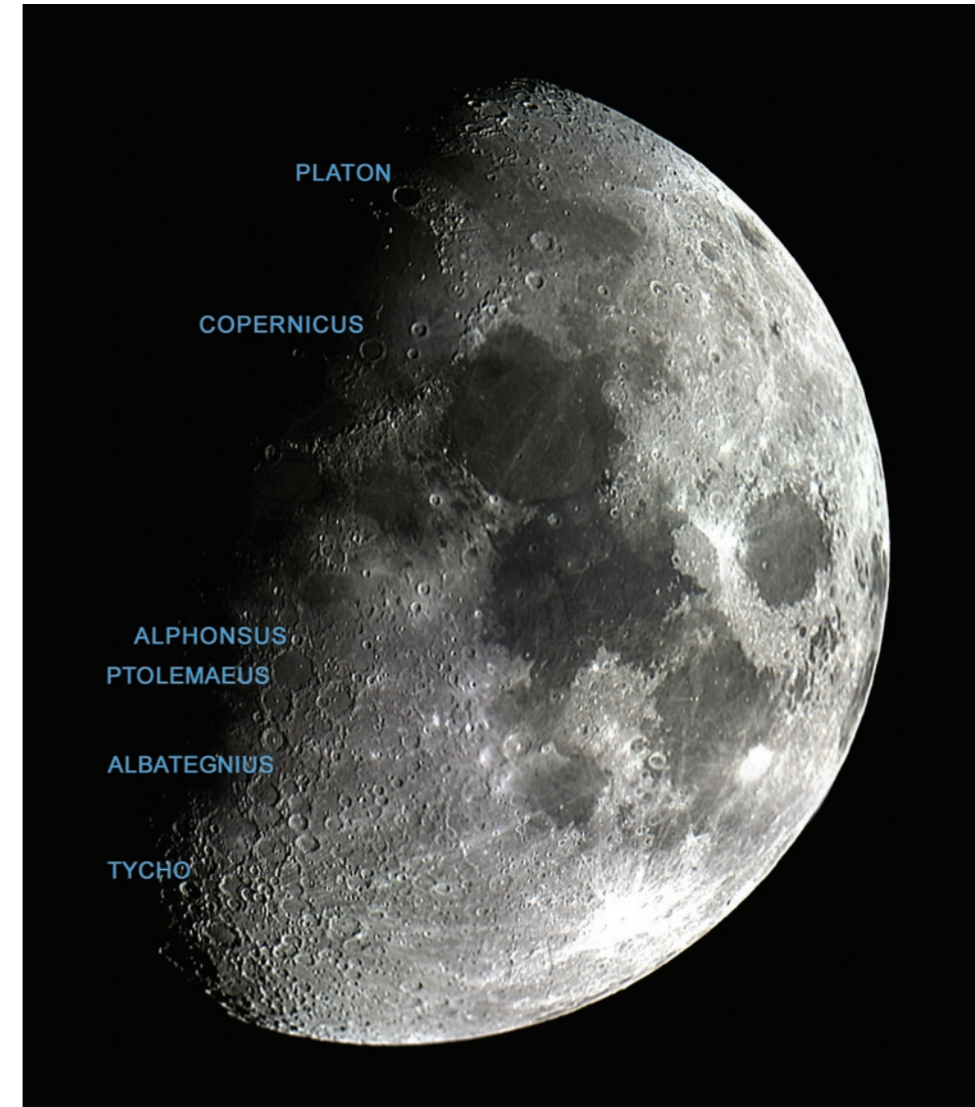
Una mica per sota del cràter de Tycho es pot localitzar un dels cràters més grans de la zona visible del nostre satèl·lit, el cràter de Clavius. Té una paret externa relativament baixa si ho comparem amb la seva grandària i podem veure-hi el contorn desgastat i desdibuixat, i farcit d'esquitxos verolosos per altres petits cràters.

Una regió molt bonica per observar amb prismàtics és la zona on es troben els tres cràters Alphonsus, Ptolemaeus i Albategnius, pràcticament al centre del disc lunar. Es distingeixen fàcilment perquè tots tres estan enganxats l'un amb l'altre, i també l'un sota l'altre.

Dins del cos del conill (pròxim a la zona de les potes superiors) hi podem distingir perfectament un cràter amb vores ben definides, el cràter de Copernicus.

Finalment, hi ha un altre cràter visible a la vora del conill, podríem dir que és al "cul" d'aquest. És el cràter de Plató que es troba tocant el M. Imbrium, entre aquest mar i l'únic mar que no hem esmentat abans en descriure el conill: és el mar del Fred (M. Frigoris). aquest mar està molt a prop de la vora de la zona Nord de la Lluna i es percep molt poc, per aquest motiu no l'hem considerat en parlar dels altres mars que són força més observables.

*Fig. 24: Els cràters Platon, Copernicus i Tycho, a més dels tres cràters enganxats al centre, Alphonsus, Ptolemaeus i Albategnius sobre la superfície lunar. (Font: E. Herrero)*





En l'antiguitat es creia que els astres eren "perfectes" i es movien en circumferències centrades a la Terra. Quan Galileo Galilei va apuntar el seu telescopi cap a la Lluna observar múltiples accidents sobre la superfície del nostre satèl·lit: muntanyes i serralades, regions més fosques, que ell va anomenar "mars", regions brillants amb una gran quantitat de "cràters". Com la Lluna no té la protecció d'una atmosfera, la seva superfície ha rebut milers d'impactes durant milions d'anys i, en conseqüència, mostra ara milers de cràters d'impacte de diferents grandàries que van d'uns pocs metres fins a centenars de quilòmetres. El nostre satèl·lit ha estat motiu d'inspiració de contes i relats mitològics des de l'antiguitat. Com ja s'ha esmentat abans, els maies "veien" un conill a la superfície lunar i altres pobles han donat un altre tipus d'explicacions al que observaven. A continuació incloem un conte tradicional gallec que "explica" els cràters d'impacte de la superfície lunar d'una forma sorprenent. El presentem com un "gest de complicitat" per als lectors més petits.

## Recompenses i càstigs divins

Ana Ulla Miguel

Quan Déu i Sant Pere anaven pel món sembla que es va fer de nit en sortir d'un bosc. Com que aquella la nit el cel estava ennuvolat no es veia res, encara que hagués llum de la Lluna, i Sant Pere es va donar tal topada que gairebé es trenca un dit del peu. Lamentant, es va esplaiar:  
-Valgui'm sant Pe..., dic, valgui'm sant Joan!  
Aquesta Lluna no il·lumina.

I encarant-se al cel, va dir d'aquesta manera:  
-Ves-te'n Lluna, fes-te Sol, i il·lumina el teu voltant!

Tot d'una, una gran claredat es va estendre sobre la Terra. Nostre Senyor, que anava davant, va mirar a l'apòstol de dalt a baix i li va dir molt tranquil:  
-Però, home, que potser ets ximple? No veus que llavors no hi hauria nit?  
I agafant un grapat de grava, li va llançar a la Lluna.  
Nostre Senyor tenia punteria, la grava la va tocar de ple i la Lluna es va quedar esvaïda, pigada i marcada per forats.



## Astronomia amb prismàtics

Molts de vosaltres segurament heu quedat fascinats mirant el cel, a ull nu, sobretot si estàveu en un lloc enlairat i lluny de la ciutat. Si tinguéssim ara un telescopi..., segur que heu pensat. Poques vegades, se'ns acut de fer servir prismàtics, en tals ocasions. Encara que no ho sembli, són un bon instrument per iniciar-nos en el coneixement del cel. A més són còmodes de fer servir amb nens ja que fem ús dels dos ulls per observar.

Si ho comparem amb l'observació a ull nu, els prismàtics augmenten el camp de visió i concentren la llum en una àrea molt més petita, fent que puguem veure objectes febles i, a la vegada, augmentats en la seva grandària aparent. Ens sorprendrem dels objectes que es poden arribar a veure. Els més espectaculars són la Lluna, òbviament, amb els seus mars i cràters, els satèl·lits de Júpiter, la Nebulosa d'Orió, la galàxia Andròmeda, estrelles binàries, i fenòmens astronòmics més ocasionals com eclipsis i l'observació de cometes.

Les dues característiques bàsiques d'uns prismàtics són els augments i el diàmetre. Per exemple, en uns prismàtics de 7x50, el primer número, el 7, ens indica que tenen 7 augments i el segon número, el 50, ens indica que el diàmetre és de 50 mil·límetres. Quant a les seves parts, les més importants, com en tot aparell òptic, són les lents.

D'elles en depèn la definició de la imatge que obtenim.

Amb aquesta informació ens podem preguntar quins prismàtics són els més adequats per a l'astronomia. La resposta no és fàcil. Els prismàtics de grans augments tenen l'avantatge de revelar detalls més fins, però els de pocs augments ens proporcionen un camp de visió més ampli. Les obertures grans són preferibles sempre, atès que recullen més llum i per tant ens permeten observar objectes més febles, però també pesen més. No hi ha cap norma que ens aconselli la millor relació diàmetre-augment. Encara que la tria és difícil, creiem que una bona opció pot ser un diàmetre mínim de 70 mm i de 10 o 15 augments.

Això sí, hem de procurar no subjectar els prismàtics només amb els braços, ja que les vibracions ens dificultaran molt centrar-nos en l'observació de la imatge. És bo recolzar fermament els colzes en algun lloc o, millor, fixar els prismàtics sobre un trípod de fotografia (figura 25).

Si no disposem d'un trípod, n'hi ha prou a seure amb el suport de la cadira entre les cames i recolzar els braços sobre el respall (figura 26). És una solució senzilla i realment ajuda a observar millor, encara que el més adient és subjectar els

prismàtics amb un trípod tal com hem indicat abans.

Observar és una tasca que combina la paciència amb la constància sense oblidar algunes dosis d'emoció i, a més, l'aventura que significa, a primària, "sortir de nit" per fer una activitat inusual. Us hi apunteu?



Fig. 25: Prismàtics sobre un trípod de fotografia.



Fig. 26: Nen assegut en una cadira per observar amb els prismàtics.



# Proposta d'observació lunar

L'home va arribar a la Lluna amb el programa Apol·lo de la NASA. Van ser set missions les llançades i en sis ocasions es va realitzar l'allunatge. Proposem al lector que, amb l'ajuda d'uns prismàtics visiti els llocs on es van posar els mòduls enviats (taula d'allunatges).

Missió	Lloc de l'allunatge	Durada de la missió	Durada de l'estància
Apol·lo 11	Mare Tranquilitatis	16 juliol 69 24 juliol 69	21 hores 36 minuts
Apol·lo 12	Oceanus Procellarum (Mare Cognitium)	14 novembre 69 24 novembre 69	31 hores 31 minuts
Apol·lo 13	-----	11 abril 70 17 abril 70	-----
Apol·lo 14	Oceanus Procellarum (Cràter de Fra Mauro)	31 gener 71 9 febrer 71	33 hores 30 minuts
Apol·lo 15	Entre Mare Serenitatis i Mare Imbrium (Serralada dels Apenins)	26 juliol 71 7 agost 71	66 hores 55 minuts
Apol·lo 16	Muntanyes Descartes	16 abril 72 27 abril 72	71 hores 2 minuts
Apol·lo 17	Entre Mare Tranquilitatis i Mare Serenitatis	7 desembre 72 19 desembre 72	74 hores 59 minuts

Per preparar l'observació dels llocs d'allunatges de les missions lunars tripulades és bo dibuixar al mapa esquemàtic de la Lluna (figura 22) la posició dels sis allunatges dels mòduls tripulats. Pots ajudar-te de la fotografia de la figura 27.

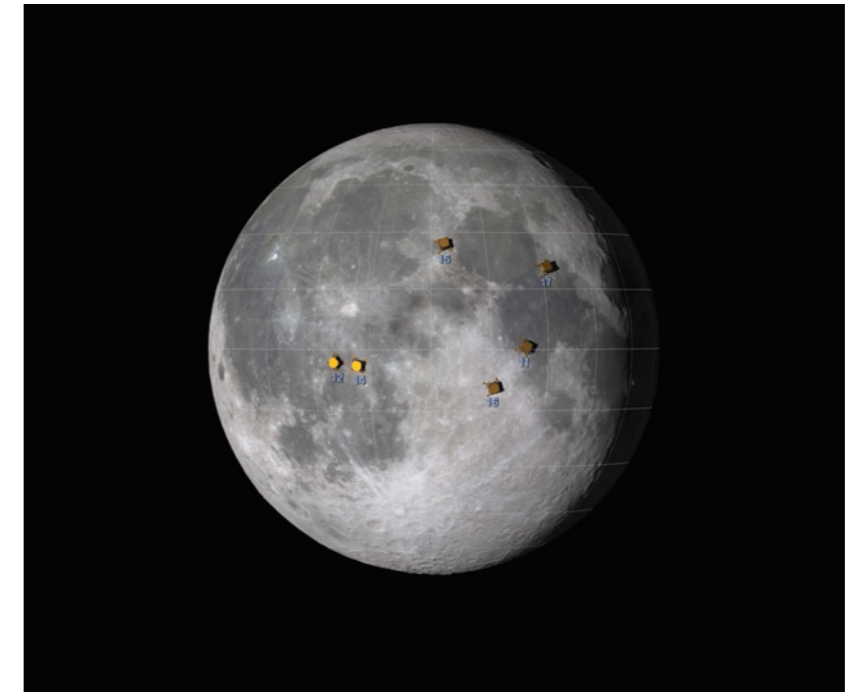


Fig. 27: Punts d'allunatge de les missions Apol·lo entre els anys 1969 i 1972. (Font: NASA programa Apol·lo)

## Bibliografia

D. Berthier, *Descubrir el cielo desde la ciudad*, Ed Larousse, Barcelona, 2004  
S. Brunier, *Atlas de las estrellas*, Ed Larousse, Barcelona, 2004  
G. Cornelius, *Manual de los cielos y sus mitos*, Ed Blume, Barcelona, 1998  
J.M. Pasachoff, J.M., *Guía de campo de las estrellas y los planetas de los hemisferios norte y sur*, Ed Omega, Barcelona, 2010  
C.A. Ronan, *Els amants de l'Astronomia*, Ed Blume, Barcelona, 1982

## Enllaços web:

<http://es.unawe.org>

<http://unawe.org>

<http://sac.csic.es/unawe>



UNAWE vol aconseguir que els nens i les nenes de tots els països tinguin una relació personal amb l'astronomia que els faci gaudir amb ella. EU-UNAWE és la branca europea del projecte global que es desenvolupa a Espanya, Alemanya, Itàlia, Holanda, Regne Unit i també Sud-àfrica. A través d'experiències i emocions relacionades amb l'observació dels astres es fomenta la consciència que ells són també part de l'univers i que tenen un món per explorar.

