

# zeruko bideak





# zeruko bideak

Lehenengo argitalpena: 2013ko urtarrila  
© EU-UNAWA, 2013

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

© Maria Vidal, 2013 ilustrazioengatik

Edizioa: Jaime Fabregat Fillet eta Rosa M. Ros Ferré

Testuen berrikustapena: Cristina Padilla eta Alexandra Stavinschi

Itzulpena: Ane Garcés Eneriz

Euskarazko itzulpenaren berrikuspena: Aitor Miyar

Diseinu grafikoa: Maria Vidal

“Zeruko bideak” liburua Europar Batasuneko *Seventh Framework Programme ([FP7/2007-2013])* programako dirulaguntzekin finantziatua izan da, 263325 zenbakiko hitzarmenpean

Depositu Legala: B-34026-2012  
EB-n inprimatua  
ISBN: 978-84-15771-23-4

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

EU-UNAWA, 2013



Ikerketa Zientifikoaren Kontseilu Nagusiaren Agentzia (CSIC), Ikerketa Zientifiko eta garapen teknologikoa lantzen duen Espainiako erakunde publiko handiena da. Bere helburua hau da: ikerketa zientifiko eta teknologikoaren sustapena, garapena eta komunikazioa. Modu honetan, jakintzaren garapena eta garapen ekonomiko, sozial eta kulturala bilatzen du. CSIChezkontza zientifikoarekin konprometituta dagoen erakundea da, eta UNAWE eta EU-UNAWE-ren programei laguntza ematen die. Programa hauek haurrentzat zuzenduak daude batez ere.

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



EU-UNAWE Europar Batasuneko proiektu didaktiko bat da UNAWE programan oinarritua. Bi proiektuek Unibertsoaren edertasuna eta handitasuna erabiltzen dute ume txikiengan interesa pizteko, bereziki baldintza desfaboratuak dituzten horientzat. Nahiz eta UNAWE orain dela 6 urte baino ez zen sortu, 40 herrialdetan martxan dago eta 500 astronomo, irakasle eta hezitzailez osatutako sare global batekin egiten du lan.

EU-UNAWE Unibertsoarekiko sentsibiltatea lantzen duten jarduerak bultzatzen ditu 3 urtetan zehar 6 herrialdetan: Alemania, Espainia, Italia, Herbeherak, Erresuma Batua eta Hegoafrika. Proiektuaren barnean irakasleendako hezkuntza eta umeendako material didaktikoaren garapena daude. Epe luzera, EU-UNAWE-ren helburua europako zientzialarien hurrengo belaunaldia sortzea da (sortze baino nik eskaini esango nuke), eta zonalde desfaboratutako umei Europa izeneko komunitate handiago baten parte direla jabeaztea.

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



# Sarrera

Nahikoa da gau izartsu batean, gure hiritik kanpo gaudela burua altxatu eta zerura begiratzea, bertan ikusten ditugun ehundaka edo milaka izarrekin aho zabalik geratzeko. Hasiera baten, konstelazio bakarra ezagutzea ezinezkoa dela dirudi, baina nahikoa da izar mapa txiki baten laguntza gaueko zeruan orientatzeko. Zeruan dauden arrastoak jarraituz beraz zeharka dezakegu, konstelazio batetik bestera salto eginez, liburu honi izena ematen dioten “Zeruko bideak” jarraituz.

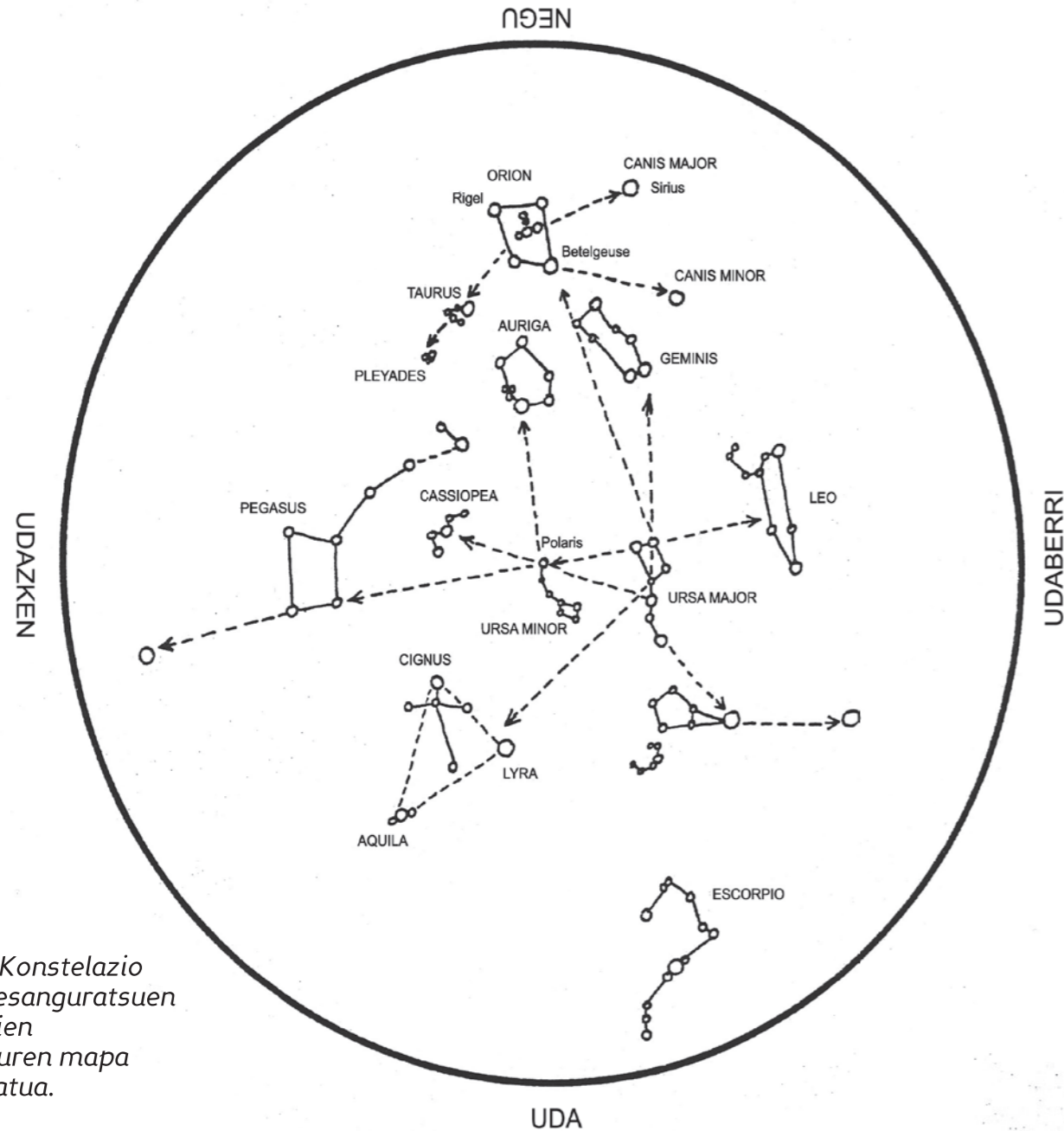
Liburu hau zeruko konstelazio garrantzitsuenak ezagutu eta izarrik esanguratsuenak aurkitzeko gida praktiko bat da. Badago gure herrialdean, udazken, negu eta udaberrian hego horizontean aurkitzen den konstelazio bat: Orion da. “Erraldoi handia ia kurtso osoan zehar eskolara doala” esan genezake. Zonalde honek, agian gaueko zeruko ederrena dena, izarren eboluzioaren ezaugarri diren etapa guztietan zeharreko bisita gidatu bat egitea eskaintzen digu, neguan zeruko “G Handia” jarraituz.

Hortaz gain, prismatiko batzuen laguntzaz ilargiko itsaso eta krater esanguratsuenak ezagutzeko gida bat ere bada liburu hau.

1. irudia: Orion konstelazioa. (Iturria: V. Radeva)



## Konstelazioak kokatzeko lerrokadurak



2.irudia: Konstelazio eta izar esanguratsuen eta beraien lerrokaduren mapa sinplifikatua.

## Zeruko Bideak

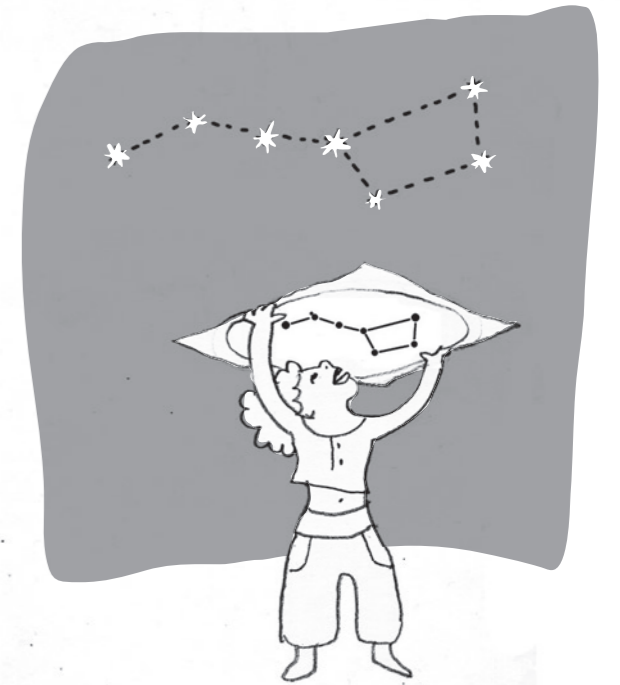
Zeruan konstelazioak kokatzen hasteko mapa sinplifikatu bat erabiliko dugu, bertan konstelazio batetik bestera salto eginez "ibilbide" sare bat marraztuko dugularik.

Mapa erabiltzen hasteko, lehen urratsa berau era egokian orientatzea da:

Mapa biratuko dugu, gauden urtaroaren izena era egokian irakurri arte. Hau egin ondoren gure burua iparraldera begira ipini beharko dugu, eta mapa gure buruaren gainean ipini, aterki bat balitza, era honetan gauden urtaroa hegoaldean kokatuta egongo delarik. Iparrak eta hegoak non dauden ez badakigu ipar-orratz baten laguntza erabili dezakegu.

Planisferio bat bisitan goazen hiri bateko mapa bat bezala erabiltzen da. Egin beharreko lehen urratsa, mapan gauden lekua eta pare bat kale kokatzea; hortik aurrera orientatzen jakingo dugu. Era berean zeruan konstelazio bat edo bi kokatzeko gai izan behar gara, gero besteak bilatu ahal izateko. Hasteko erabiltzen diren konstelazioak Hartz Handia eta Casiopea izaten dira. Biak iparraldean kokatuta daude eta ia urte guztian zehar ikusten dira gure latitudetan

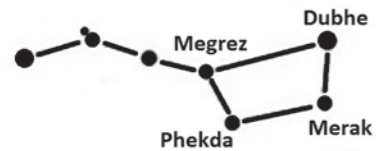
(horizonte garbi bat baldin badaukagu behintzat).



3. irudia: Planisferioaren erabilera gure buruaren gainean, behatu ahal izateko.



Hartz Handiak “koilara handi” baten forma dauka, hala deitzen dute estatubatuarrek. Berau aurkitzen den zeru zatia ez da oso izartsua eta erreza izaten da ezagutzen.

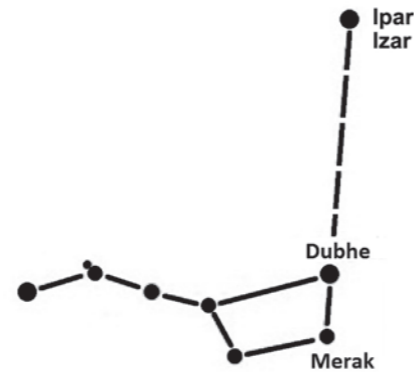


4. irudia: Hartz Handiaren konstelazioa.

Casiopea, urtean zehar kokatzen den eraren arabera “W” edo “M” forma duen konstelazio txikiagoa da. Bi konstelazio hauek planisferioa erabiltzeko giltza dira, bietako edozein erabilita ipar izarra (ia ipar poloan kokatuta dagoena) kokatzeko gai baikara, eta honen inguruan biratzen dute beste konstelazio guztiek.

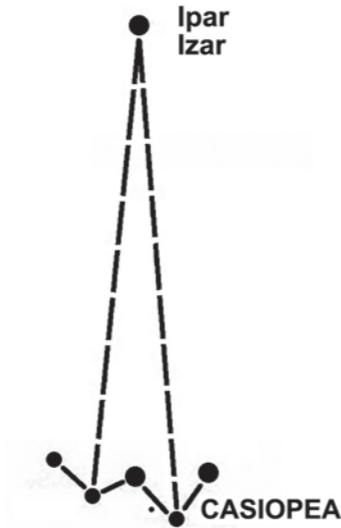
### Ipar izarren kokapena

Hartz Handitik hasita: Merak eta Dubhe izarren arteko distantzia kontutan hartu ( Hartzaren isatsaren kontrako aldean dauden bi izarrak), eta Dubhetik hasita bost aldiz aldentzen bagara, ipar izarra aurkituko dugu, zonalde horretan dagoen ia izar bakarra da. Ez da izar oso distiratsua, baina guretzat oso interesgarria da, ia Ipar poloarekin bat datorrelako.



5. irudia: Hartz Handitik abiatuz Ipar izarra aurkitzen.

Casiopeatik abiatuta: Casiopea “W” bat bezala imajinatuz gero, edo batuta dauden bi “V” bezala, eta “V” bakoitzaren erdikaria marraztuko bagenu, bi lerroak bateratzen diren puntuan aurkituko dugu Ipar izarra.



6. irudia: Ipar izarra Casiopeatik abiatuz aurkitzen.

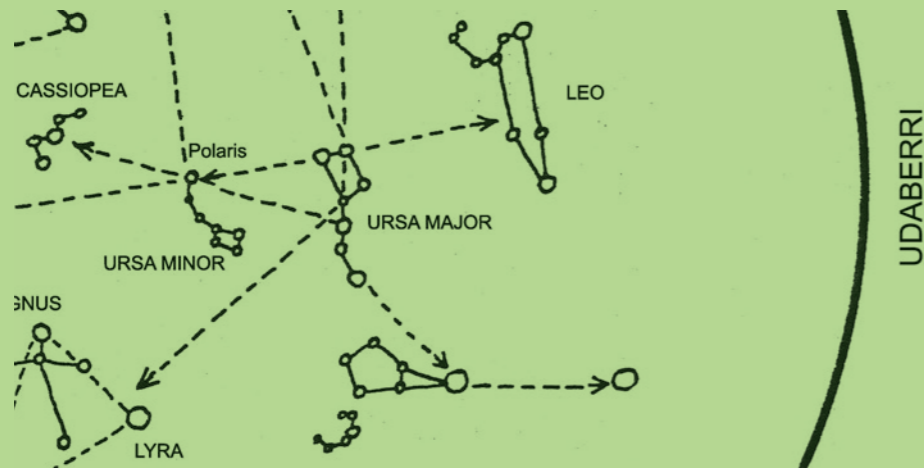
Behin Ipar izarra aurkitu dugula, mapan deskribatzen diren ibilbideak jarraituz beste izar eta konstelazioak aurki ditzakegu. Hego horizontean aurkitzen diren konstelazioak ezingo dira urte osoan zehar ikusi, aurkitzen garen urtaroaren arabera mapan dauden konstelazioen zati bat ikusi ahal izango baitugu.

## Udaberriko konstelazio garrantzitsuenen kokapena

Leo konstelazioa: Hartz Handiko Dubhe eta Merak-en norabidea kontsideratuz, ipar izarra aurkitzeko egin dugun moduan baina kontrako noranzkoan.

Idizaina konstelazioa: Hartz Handiaren isatsak adierazten digun norabidea jarraituko dugu, inguruan dauzkan izarrak baino distiratsuagoa den Arturo izarra aurkitu arte.

Virgoko Spica izarra: Idizainak adierazten digun norabidea jarraituko dugu, Arturoren antzeko distira duen izar bat aurkitu arte, beraz Spica da.

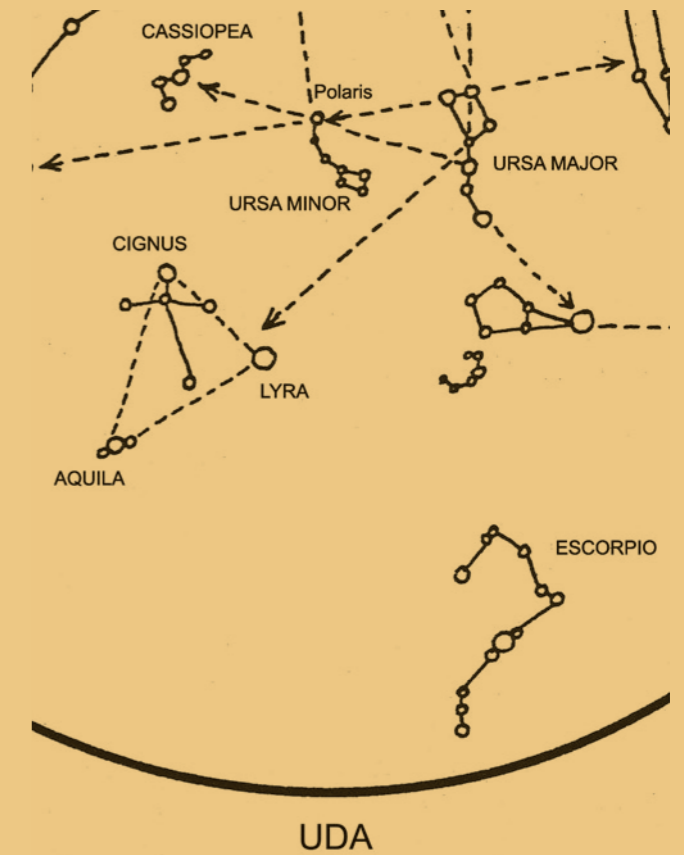


7. irudia: Ipar hemisferioan udaberrian ikusgai dauden konstelazioak.

## Udako konstelazio garrantzitsuenen kokapena

Udako triangelua (Zisnea, Lira eta Arrano konstelazioez osatua): Hartz Handiko Phecda eta Megrez izarrek adierazten duten norabidea jarraituko dugu izar distiratsu bat aurkitu arte, hau Lira konstelazioko Vega izarra izango da. Zeru zati handiagoa behatuz gero Vegaren antzeko distira duten beste bi izar aurki ditzakegu, triangelu bat osatzen, Zisne konstelazioko Deneb eta Arrano konstelazioko Altair izarrek dira.

Eskorpio konstelazioa: Idizaina konstelazioa eta hego horizontearen arteko zonaldean Eskorpio konstelazioaren zati bat ikus daiteke, laranja koloreko Antares izarra nabarmentzen delarik.

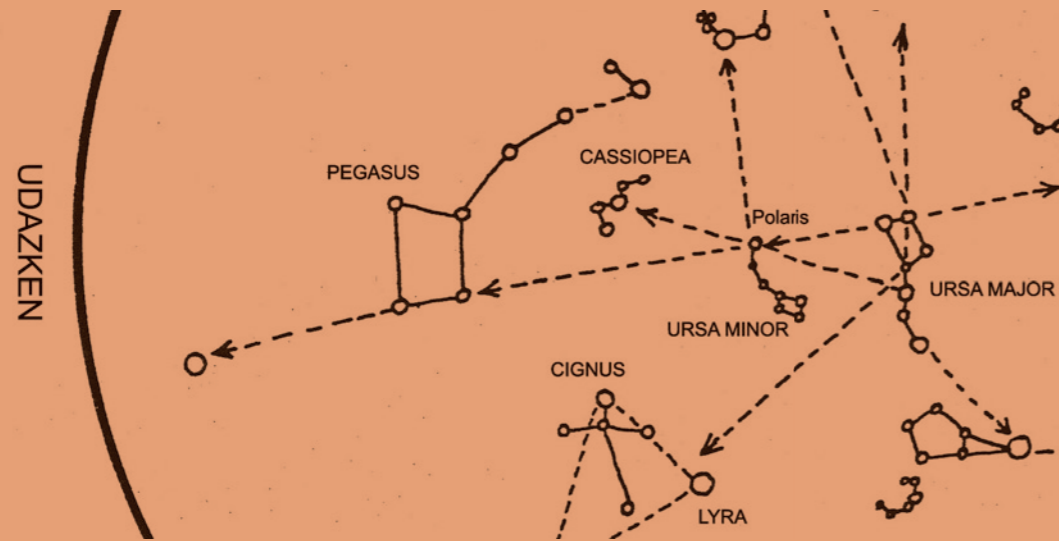


8. irudia: Ipar hemisferioko latitudetan ikusgai diren udako konstelazioak.

## Udazkeneko konstelazio garrantzitsuenen kokapena

Pegaso konstelazioa: Ipar izarra aurkitzeko erabili dugun Dubhe eta Merak izarren norabidean jarraituz hego horizontearen zati handia hartzen duen errektangulu bat aurkitu arte jarraituko dugu, Pegaso konstelazioa da hau.

Norabide honetan jarraituz gero, hego horizontera noranzkoan izar oso distiratsu bat aurkituko dugu, Arrain Austral konstelazioko Formalhaut izarra da.



9. irudia: Udazkenean Ipar hemisferioko latitudetan ikusgai diren konstelazioak.

## Neguko konstelazio garrantzitsuenak kokatzen

**Orion konstelazioa:** Hartz Handiko Megrez eta Merak izarren norabidea jarraituko dugu, zero zati handi bat zeharkatu ostean laranja koloreko izar bat aurkitu arte, Betelgeuse, Orion konstelaziokoa. Orion konstelazioa hego horizontean kokatutako errektangulu bat da, bere erdian eskaileran kokatuta oso gertuko hiru izar dauzka (Orionen gerrikoa). Betelgeuse izar laranja errektanguluaren goiko ezker erpinean aurkitzen da.

**Txakur Handiko Sirius izarra:** Orioneko gerrikoko hiru izarrek adierazten diguten beheranzko norabidea jarraitzen dugu, izar oso distiratsu bat aurkitu arte, Sirius. Ipar hemisferioko erdi latitudetatik ikus daitekeen izarrik distiratsuena da.

**Tauro konstelazioa:** Sirusen norantzaren kontrako noranzkoan, Orioneko gerrikoak adierazten digun norabidea jarraituko dugu, (norabide hori baino apur bat gorago) izar gorrixka bat aurkitu arte, Aldebaran, Tauroren begietako bat da.

**Pleiadetako kumulua:** Tauro aurkitzeko norabide eta noranzkoan jarraituz, apur bat urrunago, oso gertu dauden izar multzo bat aurkituko dugu: Pleiadeak. Zazpi izar dira, eta Hartz Handiaren itxura osatzen dute baina neurri askoz txikiagoan.

**Txakur Txikiko Procion izarra:** Aldebaranetik Betelgeusera joz, Orionetik bestaldera, zonalde horretako izarrik distiratsuena dago, Procion, Txakur Txikian.

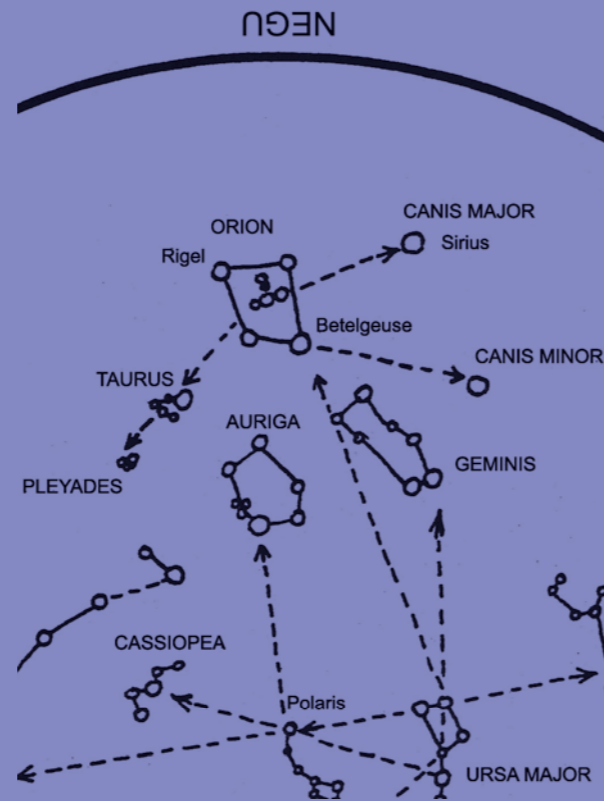
**Geminis konstelazioa:** Hartz Handiaren isatsaren kontrako norabidea jarraituz Orionera bidean, beraien distira eta gertutasunagatik nabarmentzen diren bi izar daude: Polux eta Castor, Geminis konstelaziokoak.



### Gurdi gidaria konstelazioa:

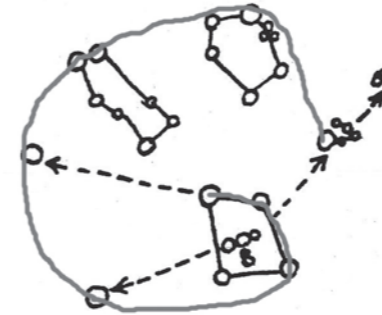
Orionen gainera, Geminis eta Tauro artean, Gurdi gidaria konstelazioa dago, inguruko izarrak distiratsuenak duelarik, Capella.

Ipar hemisferioko erdi latitudetatik neguko zerua askoz erakargarriagoa da, eta behatzeko objektu ugari eskaintzen ditu. Negua gure eskolatarako oso erabilgarria dela ere onartu beharra badago, askoz lehenago iluntzen baitu. Eskola umeekin zaila izan daiteke gaua ematea, hortaz, neguak gabe behaketak antolatzeko lana errazten du. Orionen inguruan, eskolara doan konstelazio bat dela esan daiteke, udazken bukaeran, neguan eta udaberri hasieran ikus baitaiteke, behaketa egiten dugun orduen arabera. Hortaz, hemendik irakasle guztiak Orionetik gertu dauden izarrak beraien ikasleei ezagutaraztera animatzen ditugu.



10. irudia: Neguan Ipar hemisferioko latitudetan ikusgai diren konstelazioak.

## Neguko G handia



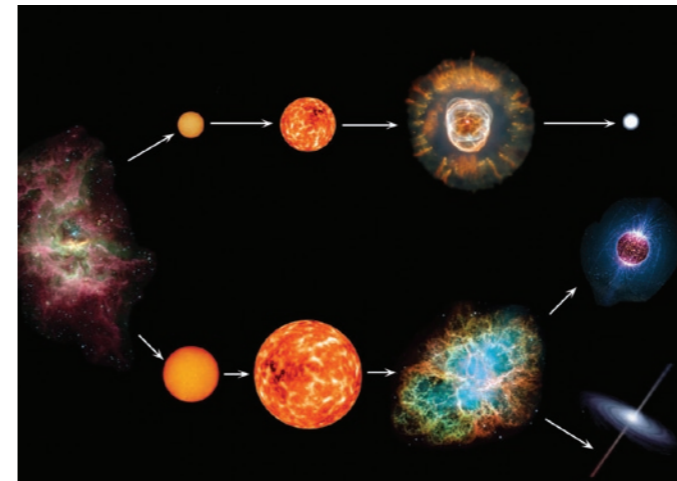
11. irudia: G handia osatzen duten izarrak.

12a. irudia: G Handia irudikatzen dugun, zeruko lekua. (Iturria: J. Monsó)



## Izar eboluzioa 5 urratsetan behatuz

Izarrak hauts laino batean sortzen dira. Izar multzo handi batek kumulu ireki bat osatzen du. Ondoren, eboluzionatuz doaz fase helduan, sekuentzia printzipalaren barnean, bertan oreka egoeran egoten direlarik, beraien bizitzaren zatirik handienean zehar. Beraien azken fasean ezegonkorrago bihurtzen doaz, eta beraien masaren arabera supernoba eztanda bat gerta daiteke, zulo beltz bat edo neutroi izar bat sortuz. Gure eguzkia bezala, horren masiboak ez diren izarrak, izar zentral bezala nano txuri bat duten nebulosa planetario bihurtu daitezke.



13. irudia: Izarra txikia bada nebulosa planetario bezala bukatuko du, handia bada supernoba bezala eztanda egin eta pulsar edo neutroi izar bihurtuko da.

Neguko zeruan, Orioneko zonaldean objektu guzti hauen adibideak ikus daitezke. Hauek zeruan kokatu ahal izateko bide berri bat marraztuko dugu: G handia.



14. irudia: Orioneko konstelazioa, Betelgeuse izarra daukana (laranja), gerrikoko hiru izarrak eskaileran eta azpitik Orioneko nebulosa handia, gerrikoaren beheko zonaldeko hiru izarren artean aurkitzen den orban gorrixka bat. (Iturria: V. Radeva)

12b. irudia: Zeruko G handia. (Iturria: J. Monsó)





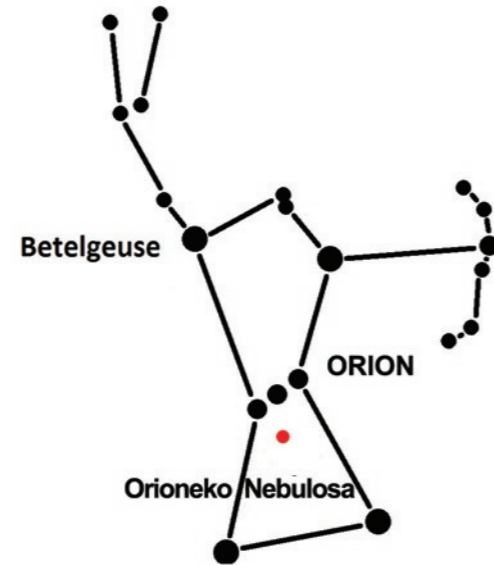
Orionen errektanguluko goiko izarretatik hasiko dugu G-a, Orioneko erraldoiaren sorbaldetan. Ezker sorbaldatik hasiko gara (Betelgeuse), gero beste sorbaldara joango gara (Bellatrix), erraldoiaren eskuin belaunetik jarraituko dugu (Rigel), Txakur Handiko Sirius, Txakur Txikiko Procion, Polux eta Castor Geminis konstelazioan, Capela Idizainean eta azkenik Aldebaranen bukatzen dugu, odoleztatutako Tauroren begian.



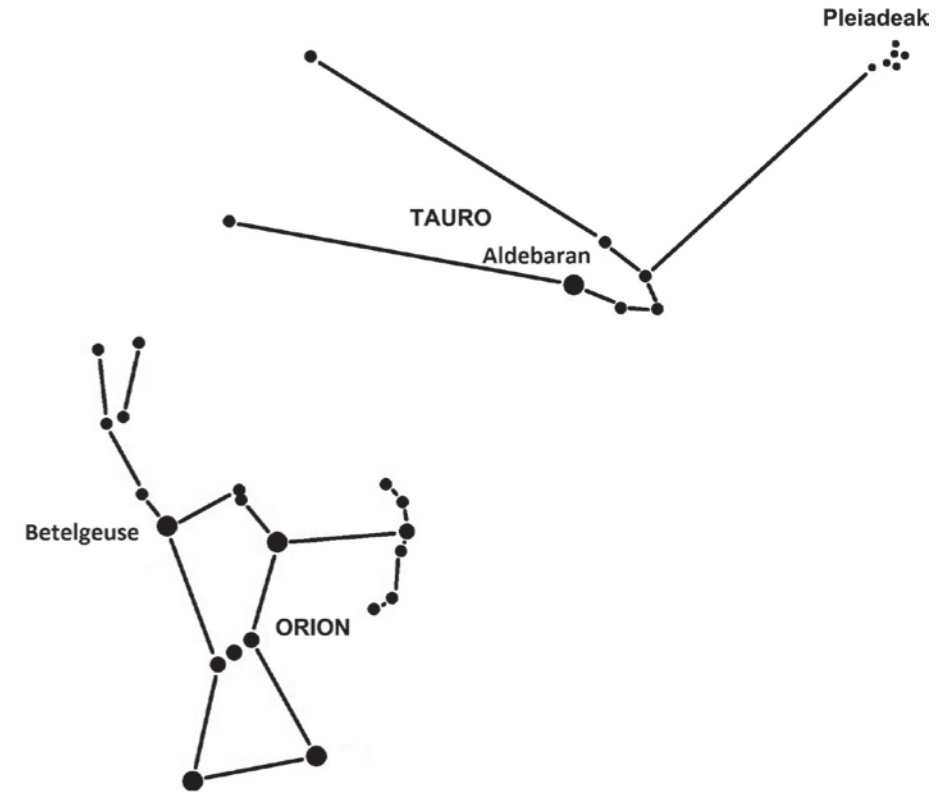
15. irudia: Orioneko nebulosa, gugandik 1300 argi urtetara dagoena, izar "haztegi" bat da. Gas masa honen barnean 700 izar jaioko direla uste da. (Iturria: NASE/ESA Hubble Space Telescope)

Ikus ditzagun 5 pausutan izarren eboluzio egoera desberdineko adibide batzuk:

1) M42, Orioneko nebulosa, gas laino baten barnean dagoen izar "haztegi" bat da. Prismatikoz batzuekin gai gara nebulosa horretako masa difusoa ikusi eta hidrogenoaren kolore gorrixka bereizi ahal izateko.



2) Pleiadetako kumulu irekia izar jaioberrien "haurtzaindegi" bat da. Begi-bistaz 6 edo 7 izar ikus daitezke. Prismatikoz batzuekin 30 bat izar bereiz daitezke, baina ehundaka daude, guztiak laino beretik jaiotakoak.

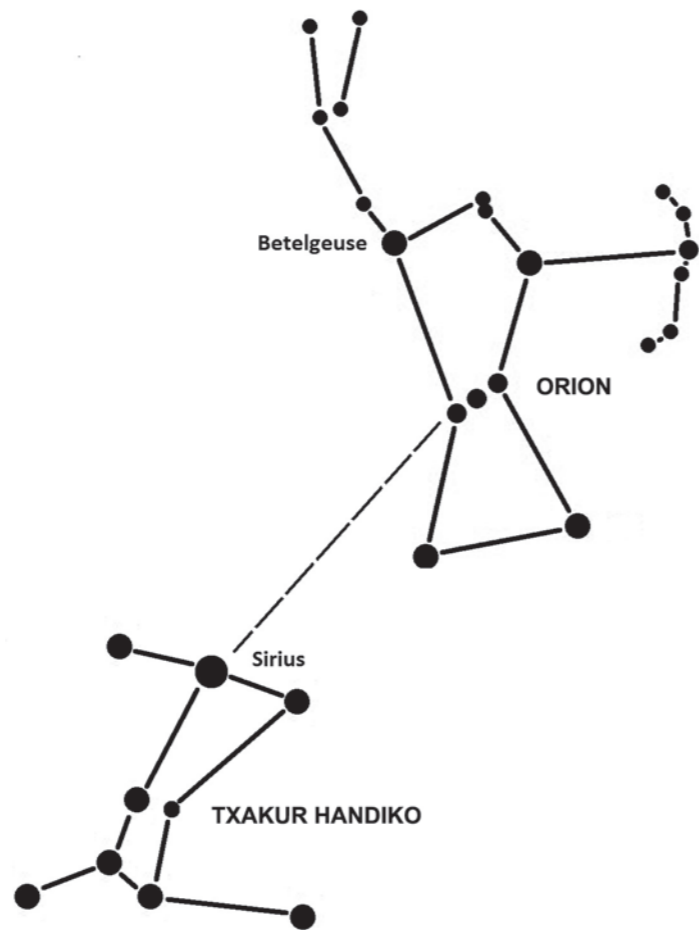
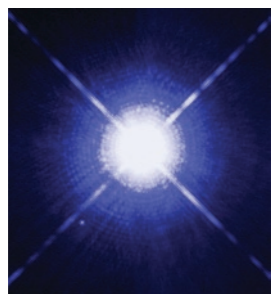


16. irudia: Pleiadetako kumulua Tauroko "V"-aren gainean kokatuta dago, apur bat eskuinerago. Gugandik 400 argi urtetara dago: hortaz, gaur gabean ikusten dugun irudiak duela 400 urte nolakoa zen erakusten digu, argia bertatik irten zenean. (Iturria: M.T. Russell)



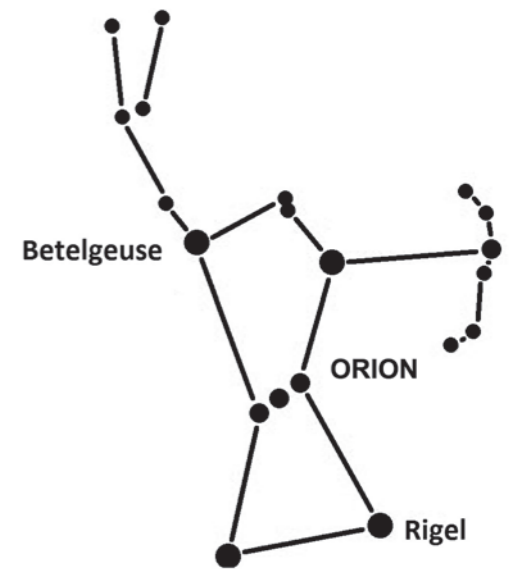


3) Sirius sekuentzia printzipaleko izar baten adibidea izan daiteke. Izar asko daude eboluzio egoera berdineko adibide bezala erabili daitezkeenak, Sirius hautatzen dugu Espainiatik ikusten diren izarrik distiratsuenetarikoa delako.



17. irudia: Sirius sekuentzia printzipalaren barnean orekan dagoen izar bat da. Kolore zurikoa, 9500 K-etako gainazal tenperatura dauka. Gugandik 8.6 argi urtetara baino ez dago, horregatik ikusten da horren distiratsu. (Iturria: NASE/ESA Hubble Space Telescope)

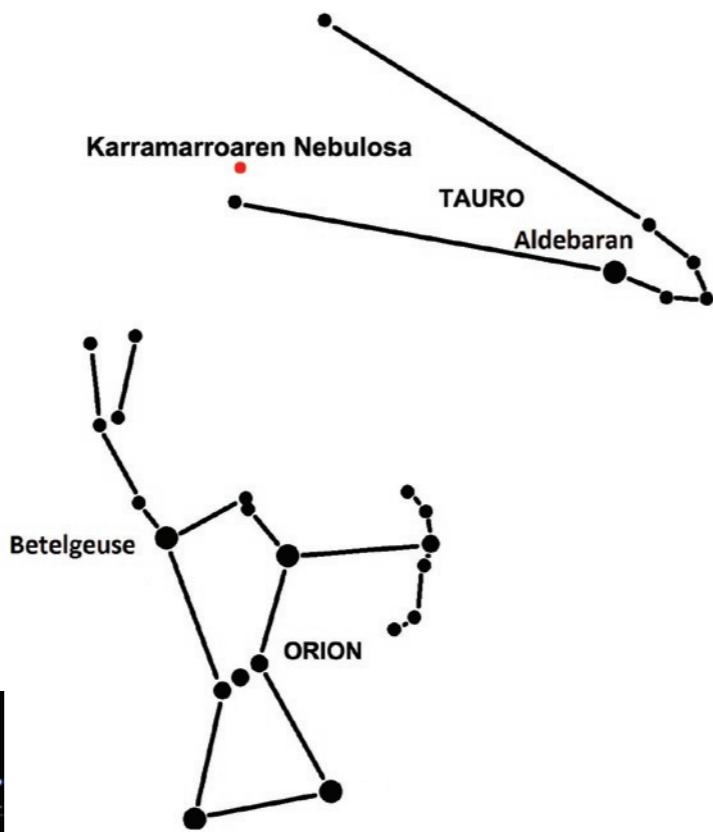
4) Betelgeuse, bere azken garaian dagoen izarra da. Bere barneko hidrogeno guztia erabili duenenean, bere helioa erretzen hasten da, zabalduz. Erdialdeko zonaldean erreakzio nuklear berriak daude, eta zabaldu eta uzurtu egiten da etengabe, horren ondorioz argitasun aldakorra erakusten duelarik.



18. irudia: Betelgeuse 300 argi urtetara kokatuta dagoen izar bat da, eta supernoba bezala eztanda egiten bukatuko du. Laranja koloreko izar hotz bat da, 2700 K-ko gainazal tenperaturarekin. (Iturria: A. Dupree (CIA), NASA)

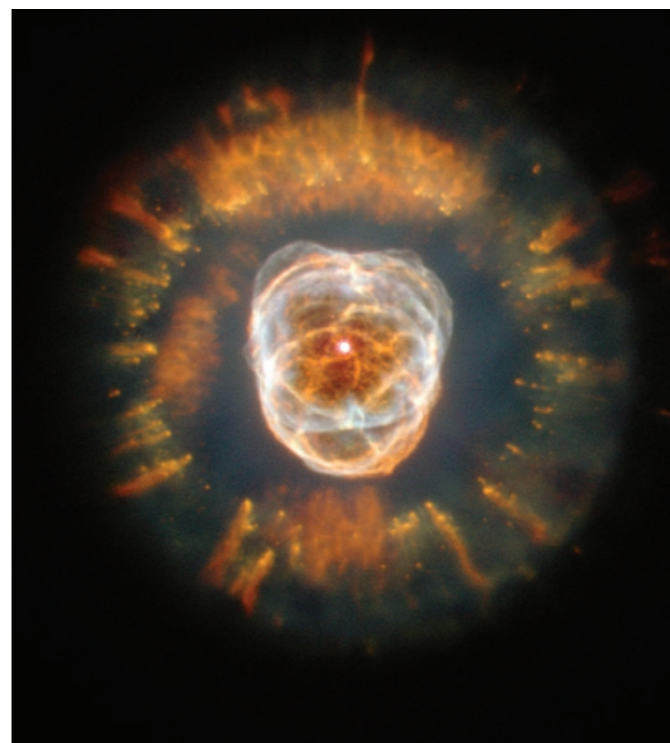
5) Hildako izarren hondakinak teleskopioaren laguntzaz soilik behatu daitezkeen objektuak dira. Beraien argitasun ahulagatik begi-bistaz edo prismatiko batzuekin ikusi ezin baditugu ere ona da objektu hauek non kokatzen diren jakitea.

a. Karramarroaren nebulosa. Supernoba baten ezteandaren gas hondarra da, 1054 an Txinatar astronomoek behatutakoa. Izarraren erdi aldea dentsitate handiko objektu baten eran kolapsatuko du. Izarrak bere buruaren inguruan biratzen du, bere eremu magnetikoa kiribilduz, eta erradiazio fluxua sortuz: pulsar bat. Karramarro Nebulosako pulsarrak 0.33 segundoko periodikotasuna dauka.

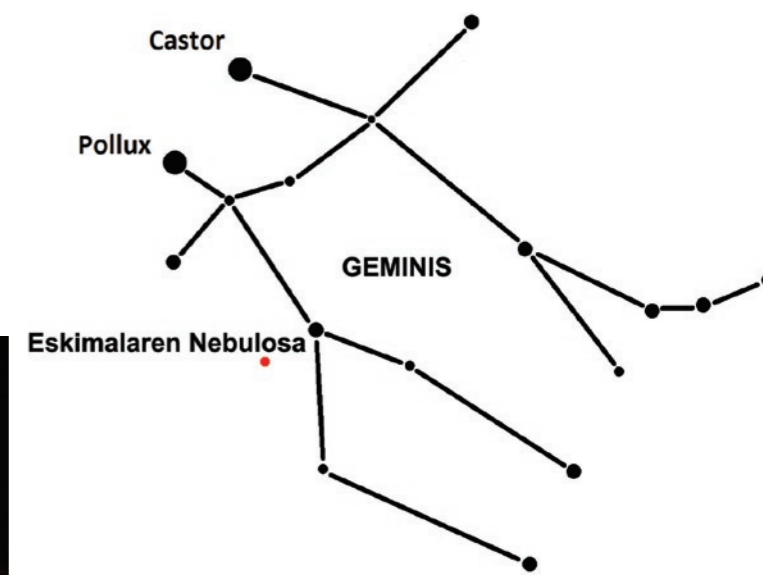


19. irudia: Tauroko esker adarraren azkenengo izarren azpian, eta Aldebaran eta Polux izarren lerroaren azpian, M1 dago, teleskopioaren laguntzaz behagarria den orban ahul txiki bat. Nebulosa hau 6500 argi urtetara kokatuta dago. (Iturria: NASE/ESA Hubble Space telescope)

b. Eskimalaren nebulosa edo pailasoaren aurpegiaren nebulosa. Nebulosa planetario baten adibide bat da, hau da hemendik 5000 milioi urtetara eguzkiak bere bizitza bukatzean sortuko duen nebulosa.








20. irudia: Geminiseko Delta izarretik gertu Eskimalaren nebulosa dago, NGC 2392, gugandik 3000 argi urtetara dagoena. Teleskopio batekin baino ezin da ikusi. (Iturria: NASA, ESA, A. Fruchter and ERO Team (STScI))

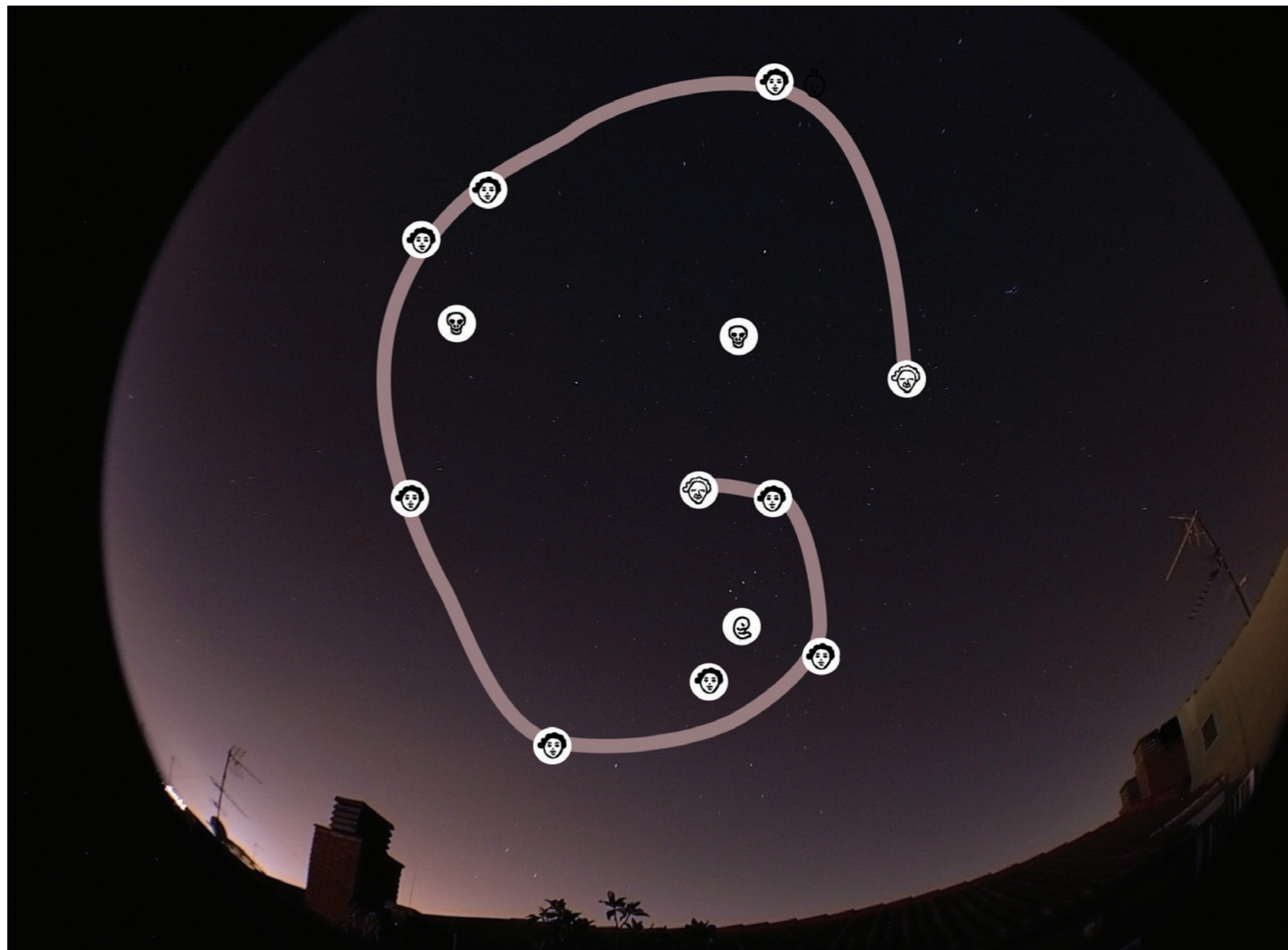




Bukatzeko, esan beharra dago G handiaren zonaldean, aldiberean mota desberdinetako objektuak ikus ditzakegula, bereziki, 5 eboluzio urratsak bereiz daitezke. Era honetan G handiaren gainean ikasleek egindako marrazkiak ipini ditzakegu, haurtzarotik, heldutasuna, zahartzaroa eta azkenik burezur bat.

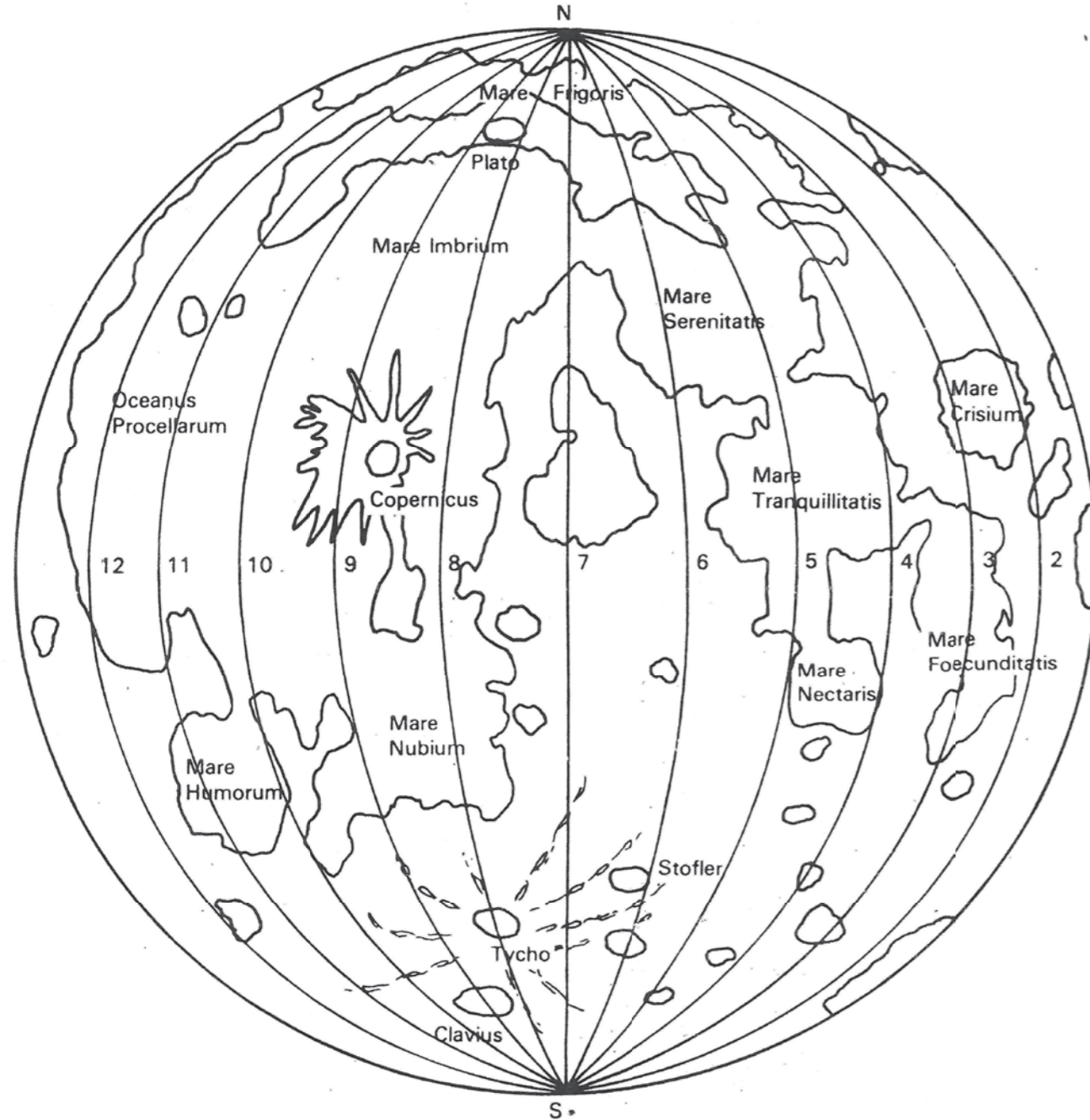
21. irudia: G handia umeez egindako marrazkiekin, Orionen nebulosarako eta Pleiadeak, sekuentzia printzipaleko helduak (Bellatrix, Rigel, Sirius, Procion, Polux, Castor, Capella eta Aldebaran), atso bat Betelgeusen eta burezurak karramarroa eta eskimalaren nebulosetarako.

-  jaio aurretiko izarra
-  izar jaio berria
-  izar heldua
-  izar zaharra
-  hildako izar baten hondarrak





## Ilargiaren gainazalaren erliebea



22. irudia: Ilargiaren mapa sinplifikatua, begibistaz edo prismetikoekin behatzeko. Ilargiaren gainazala hiru eratan behatu dezakegu: begibistaz, prismetikoekin edo teleskopioarekin. Hasiera batean begi-bistaz edo prismetikoekin egitea nahikoa da. Kasu hauetan erabiliko den mapa irudikoaren antzekoa izango da (Iparra goian eta Hegoa behean). Ilargia teleskopio batekin behatzen badugu era honetako mapa bat ez da aproposa, teleskopioak erabiltzen duen lente sistemaren ondorioz, bukaerako irudia buruzbehera agertzen baita (Hegoa goian eta Iparra behean). Dena lekuz aldatuta dagoenez, goitik behera eta ezkerretik eskumara, beste mota bateko mapak erabiltzen dira.

# Untxi bat ilargiaren gainazalean

Umeekin ilargiaren gainazalean objektuak kokatzen laguntzeko, kultura aurre hispanikoek egiten zuten moduan, untxi bat sartuko dugu. Mayek, Mexikek eta Aztekek begi-bistaz untxi bat bereizten zuten gure satelitearen gainazalean, ilargiaren fasearen arabera osorik edo zatika ikusten zena. Egoera desberdin hauei azalpena aurkitu zioten antzinako zibilizazio hauek: untxia ontzi baten barnean aurkitzen zen, eta ontziaren muturraren posizioaren arabera lurretik ikusita, untxia osorik edo zati bat ikusten zen.

## Ilargiko Itsasoak

Belarriak bilatuz hasiko gara, Nektarraren (M. Nectaris) eta Ugalkortasunaren itsasoak (M. Fecunditatis). Gorago Lasaitasunaren itsasoa aurkitzen dugu (M. Tranquilitatis), burua, Baretasunaren itsasoa (M. Serenitatis), soina, eta Euriaren itsasoa (M. Imbrium), Ekaitzen ozeanoa (Oceanus Procellarum), Lainoen itsasoa (M. Nubium) eta Hezetasunaren itsasoa (M. Humorum), beste gorputz osoa.

Untxia osatzen duten Itsaso hauetaz gain, Krisiaren itsasoa (M. Crisium), belarrien alboan, batzuen arabera untxiak jango duen aza da.



23a. irudia: Ilargiaren gaineko untxiaren irudia. (Iturria: E. Herrero)

23b. irudia: Ilargi betea. (Iturria: V. Radeva)





### Ilargiko kraterrak

Ilargiaren Itsaso eta kraterrak tamaina desberdineko objektuek ilargiaren gainazalaren gainean egindako inpaktuen ondorio dira. Ilargiko itsasoak lautada handiak dira, meteoritoen inpaktuen ondorio. Kolore iluna dute, argi gutxiago islatzen dutelako. Milaka urtetan zehar sortu ziren, satelitearen azala zulatu zuten meteoritoen inpaktuaren ondorioz, inpaktu arro handiak sortuz, eta hauek ilargiko mantutik zetorren magmaz bete ziren.

Meteoritoak txikiagoak izan zirenean bazterrak bereizgarri diren kraterrak sortu zituzten, eta berrienetan inpaktu gogorraren erradialak ikustea ere posible da. Tycho erlatiboki gaztea den kraterra da, ondo definitutako bazterrak dauzka eta errez bereizten den sistema erradial batez inguratua dago. Krater hau untxiaren atzeko hanken azpian aurkitzen da, ilargiaren hego zonaldearen erdialdean.

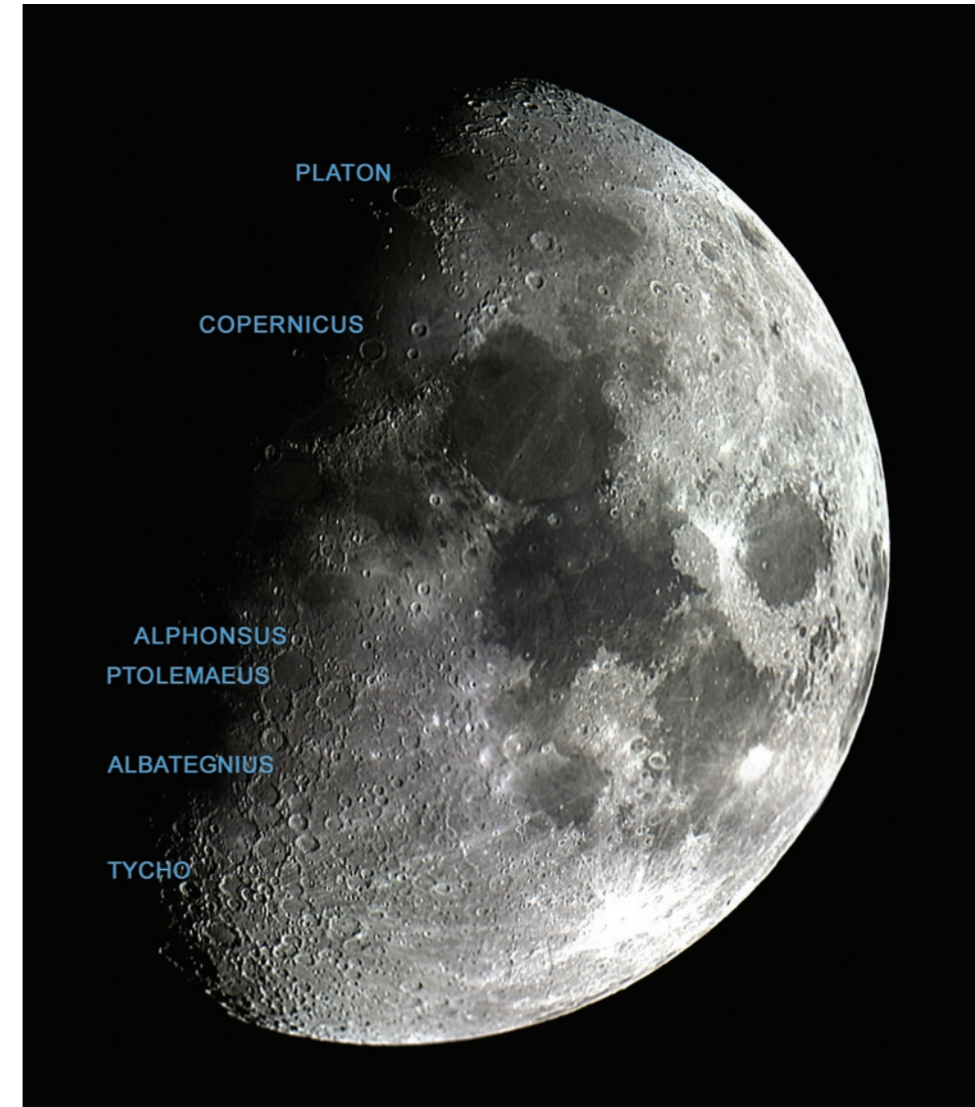
Tycho kraterra baino apur bat beherago gure satelitean zonalde horretan begi-bistaz ikus daitezkeen kraterrik handienetakoa dago, Clavius kraterra. Bere tamainarekin konparatuz baxua den kanpo pareta bat dauka, eta ingurua gastatuta dauka eta beste krater txikiagoez beteta.

Prismatikoekin behatzeko oso zonalde polita Alphonsus, Ptolemaeus eta Albategnius kraterrak aurkitzen direna da, ia ilargi diskoaren erdialdean. Erraz bereizten dira, beraien artean oso gertu daudelako eta bata bestearen azpian.

Untxiaren gorputz barruan (goiko hanketatik gertu) ongi definitutako bazterrak dauzkan krater bat bereizten da, Copernicus kraterra.

Azkenik, untxiaren bazterrean beste krater bat dago; bere ipurdian dagoela esan genezake. Platonen kraterra da, M. Imbriumen alboan aurkitzen dena, Itsaso hau eta untxia deskribatzean aipatu ez dugun Itsaso bakarraren artean: Hotzaren itsasoa (M.Frigoris). Itsaso hau ipar zonaldearen bazterrean dago, eta oso gutxi bereizten da, horregatik ez dugu aipatu hobeto behatu daitezkeen beste itsaso guztiak aztertzean.

*24. irudia: Platon, Copernicus eta Tycho kraterrak, baita erdialdean itsatsita dauden Alphonsus, Ptolemaeus eta Albategnius. (Iturria: E. Herrero)*





## Zeruko opariak eta zigorrak

Ana Ulla Miguel

Antzina pentsatzen zen astroak “perfektuak” zirela eta Lurrari biraka zirkunferentzian zebiltzala. Galileo Galileik bere teleskopioa llargirantz bideratu zuenean, gure satelitearen azalean hainbat akzidente ikusi zituen: mendiak eta mendikateak, lurralde ilunagoak, berak “itsasoak” deitu zituenak, lurralde oso distiratsuak “kraterrez” beteak. Ilargiak atmosferaren babesik ez duen legez, milioi urtetan bere azalak milaka talka izan ditu. Talken ondorioz, milaka krater erakusten ditu, bakoitza neurri ezberdinekoa, batzuek metro gutxikoak eta besteek ehunka kilometrokoak. Antzinatik, gure satelitea ipuin eta kontakizunen inspirazio iturri izan da. Lehen esan dugun bezala, maiek ilargiaren azalean untxi bat “ikusten” zuten eta beste herri batzuek, ikusten zutenari, beste azalpen batzuk eman diote. Hurrengoak, Galiziako antzinako ipuina duzue, bertan, ilargiaren azalak jaso dituen jaurtiketen ondorioz kraterren “azalpen” harrigarria duzue. Txikienezako “keinua” da.

Jainko eta San Pedro mundutik zehar zebilenean, baso batetik irten ondoren badirudi gauzez egin zitzaiela. Gau hodeitsua zen eta ilargiaren argia egon arren, ez zen ezer ikusten. San Pedrok sekulako kolpea hartu zuen eta ia oinaren behatza apurtu zuen. Deitoratuta, barrua hustu zuen esanez: -Madarikatua San Pe..., San Juan, esan nahi dut! Ilargiak ez du argirik ematen.

Zeruari aurre eginez, hurrengoak esan zuen: -¡Joan zaitez Ilargia, etorri Eguzkia eta dena argitasunez bete!

Bat-batean, Lurra osoan argitasuna zegoen. Gure Jainkoa, haren aurrean zihoana, apostoluari sorbaldaren gainetik so egin eta oso lasai, zera esan zion: -Baina, gizona, tuntu ahal zara? Ez duzu ikusten, horrela gaurik ez zela egongo? Legarra hartuz, ilargiari bota zion. Gure Jainkoak punteria ona zuen, legarrak betean jo zion, eta Ilargia hitsa, pekaz eta zulotxoiez bete geratu zen.



# Astronomia prismatikoekin

Jende asko liluratuta geratu da zerura begira, begi-bistaz, eta batez ere hiritik urrun eta garaia zen leku batetik begiratu badute. Teleskopio bat eskura izango bagenu... pentsatuko zuten batzuk. Gutxitan hartzen da kontutan prismatikoekin erabilera halako kasutan. Ez pentsatu arren, zeruaren ezagutzan hasteko tresna ona dira. Gainera, umeekin erabiltzeko oso erosoak dira, bi begiak erabiltzen baitira behatzeko.

Begi-bistako behaketarekin konparatuz gero, prismatikoek bisio eremua handitzen dute, eta argia zonalde txikiagoan kontzentratzen dute, objektu ahulagoak ikusi ahal izatea bideratuz, eta aldi berean bere itxurazko tamaina handituz. Ikus daitezkeen objektuekin harrituko gara. Ikusgarrienak, Ilargia, jakina, bere Itsaso eta kraterrekin, Jupiterren sateliteak, Orioneko nebulosa, Andromeda galaxia, izar bikoitzak eta eklipseak edo kometa baten igarotzea moduko aldizkako fenomeno astronomikoak.

Prismatikoekin oinarrizko bi ezaugarriak handipenak eta bere diametroa dira. Adibidez 7x50-eko prismatiko batzuetan, lehen zenbakia, 7, handipena 7 dela adierazten digu, eta bigarrenak, 50, bere diametroa 50 milimetrokoa dela. Bere osagaiei begira, garrantzitsuenak, tresna optiko guztietan bezala, lenteak dira. Lortuko dugun definizioa beraien arabera da.

Informazio honekin astronomiarako aproposenak diren prismatikoak bilatzen saia gaitzake. Erantzuna ez da erraza. Handipen handiko prismatikoak xehetasun handiagoak erakutsiko dizkigunaren abantaila daukate, baina handipen gutxi izateak bisio eremu handiagoa eskainiko digu. Zabalera handiak nahiago ditugu beti, argi gehiago jasotzen dutelako eta objektu ahulagoak ikusi ahal ditugulako, baina pisutsuagoak dira. Ez dago diametro-handipen arteko erlaziorik egokiena adieraziko digun araurik. Erabakia hartzea zaila bada ere, 70mm-ko diametro minimoa eta 10 edo 15 handipen arteko prismatiko bat aukera ona izan daiteke.

Hori bai, prismatikoak besoekin bakarrik eustea ekidin behar da, bibrazioek irudian zentratzea asko zailtzen dutelako. Ideia ona izaten da ukalondoak nonbaiten sostengatzea edo hobeto, prismatikoak argazkigintzako tripode baten gainean ipintzea.

Tripoderik ez badaukagu, aulki baten bizkarraldean hankartean ipini eta besoak bertan sostengatzea nahikoa izan daiteke. Konponbide erraza da eta hobeto behatzera lagun gaitzake, nahiz eta egokiena prismatikoak tripode baten laguntzaz sostengatzea litzateke.

Behatzea pazientzia eta konstantzia batzen dituen jarduerak bat da, emozio dosiak, eta lehen hezkuntzan ezohikoa den jarduerak bat egiteko "gabez irteteak" suposa dezakeen abentura ahaztu gabe. Zaila da horri eustea!



25. irudia: Argazkigintza tripode baten gainean jarritako prismatikoa.



26. irudia: Prismatikoei begira dagoen umea, aulki gainean eserita.



# Ilargia ikusteko proposamena

NASAREN Apolo programarekin, gizona Ilargira heldu zen. Zazpi jaurtiketa egin ziren eta sei ilargiratzean bukatu ziren. Irakurleari hurrengo gomendioa egiten diogu, largabista batzuen laguntzarekin, jaurti zituzten moduluak non jausi ziren ikustea (ilargiratzeen taula).

Misioa	Ilargiratzeen lekua	Misioaren iraupena	Egonaldiaren iraupena
Apolo 11	Mare Tranquillitatis	69ko uztailak 16 69ko uztailak 24	21 ordu 36 minutu
Apolo 12	Oceanus Procellarum (Mare Cognitium)	69ko azaroak 14 69ko azaroak 24	31 ordu 31 minutu
Apolo 13	-----	70ko apirilak 11 70ko apirilak 17	-----
Apolo 14	Oceanus Procellarum (Fra Mauro Krattera)	71ko urtarrilak 31 71ko otsailak 9	33 ordu 30 minutu
Apolo 15	Mare Serenitatis eta Mare Imbrium-en artean (Apeninoen mendikatea)	71ko uztailak 26 71ko abuztuak 7	66 ordu 55 minutu
Apolo 16	Descartes Mendiak	72ko apirilak 16 72ko apirilak 27	71 ordu 2 minutu
Apolo 17	Mare Tranquillitatis eta Mare Serenitatis-en artean	72ko abenduak 7 72ko abenduak 19	74 ordu 59 minutu

Ilargira misio gidatuen joan diren, ilargiratzeen behaketak egiteko, Ilargiaren maparen eskematxoa batean, modulu gidatuen sei ilargiratzeak marrazteak (22. irudia) lagun zaitzake. 27. irudiko argazkiaren laguntza izan dezakezu.



27. irudia: Misioen ilargiratzeen puntuak Apolo 1969. etik 1972.era. (Iturria: NASA Apollo programa)

## Bibliografía

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, *Los amantes de la Astronomía*, Ed Blume, Barcelona, 1982

## Webguneak:

<http://es.unawe.org>

<http://unawe.org>

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



UNAWE lurralde guztietako neska-mutilek astronomiarekin erlazio pertsonal bat izan eta astronomiaz gozatzea du helburu. EU-UNAWE Espainia, Alemania, Italia, Holanda, Erresuma Batuan eta Hegoafrikan garatzen den Europako proiektu orokor baten adarra da. Astroen behaketarekin erlazonaturik dauden esperientzia eta bizipenen bitartez, haurrek, beraiek ere unibertsoaren parte izatearen kontzientzia hartzen dute, eta oraindik aztertzeaz duten munduaren kontzientzia ere.

