

izarr  
festa





Lehenengo argitalpena: 2011-ko iraila

- © EUNAWA, 2011
- © Rosa M. Ros, 2011
- © Maria Vidal, marrazkilaria 2012

Argitalpena: Rosa M. Ros Ferré

Testuaren berrikustea:  
Jordi Gutiérrez eta Carme Alemany

Euskarazko itzulpena:  
Karmele Lizarraga eta Miren Karmele Gomez Garmendia  
(Iruñeko Planetarioa)

Diseinu grafikoa: Maria Vidal

“Izar festa” liburua Europar Batasuneko Seventh Framework Programaren dirulaguntzaz eginda dago ([FP7/2007-2013]), 263325 zk.-aren akordiopean

Lege Gordailua:  
UE-n inprimatua  
ISBN: 978-84-15771-00-5



# izar festa

Izarren sorrera eta garapenari  
buruzko ipuin bat

Rosa M<sup>a</sup> Ros Ferré

marrazkiak  
Maria Vidal

EUNAWA, 2011



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, jakintza garapena eta garapen ekonomiko, sozial eta kulturala bilatzen du. CSIC hezkuntza zientifikoarekin konprometituta dagoen erakundea da, eta UNAWA eta EU-UNAWA-ren programei laguntza ematen die. Programa hauek haurrentzat zuzenduak daude batez ere.

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



EUNAWA, UNAWA-n oinarrituta dagoen Europar Batasunaren hezkuntza proiektua da. Bi proiektu hauek unibertsoaren edertasuna eta nagusitasuna baliatzen dute, haur txikiengan motibazioa sortzeko: bereziki gutxietsiak diren inguruetan bizi direnena eta zientziaren eta teknologiaren inguruan interesa piztuta dutenena; hauengan, txikiak diren momentutik, mundu-hiritartasunaren zentzua sustatu nahi da. UNAWA orain dela bost urte sortu arren, ia 40 lurraldeetan finkaturik dago, eta 500 astronomo, irakasle eta hezitzaile dituen sare global batekin kontaktuan dago. EUNAWA-k, 3 urtetan zehar, Unibertsoarekin erlazioan dauden sentsibilizazio ekintzak aurrera eramatea du helburu. Ekintza hauek hurrengo 6 lurraldeetan aurrera eramango dira : Alemania, Espainia, Italia, Herbehereak, Erresuma Batua eta Hegoafrika. Proiektuak bere gain hartzen ditu irakasleen formakuntza eta ikasleek lantzeko material praktikoaren garapena . Epe luzera, EUNAWA-k Europako ingeniari eta zientzialarien hurrengo belaunaldiak lagundu nahi ditu; eta honekin batera, eremu behartsuetako haurrei komunitate bateko kide direla adierazi eta sentiarazi nahi die, askoz ere handiagoa den komunitatearen parte: Europa.

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

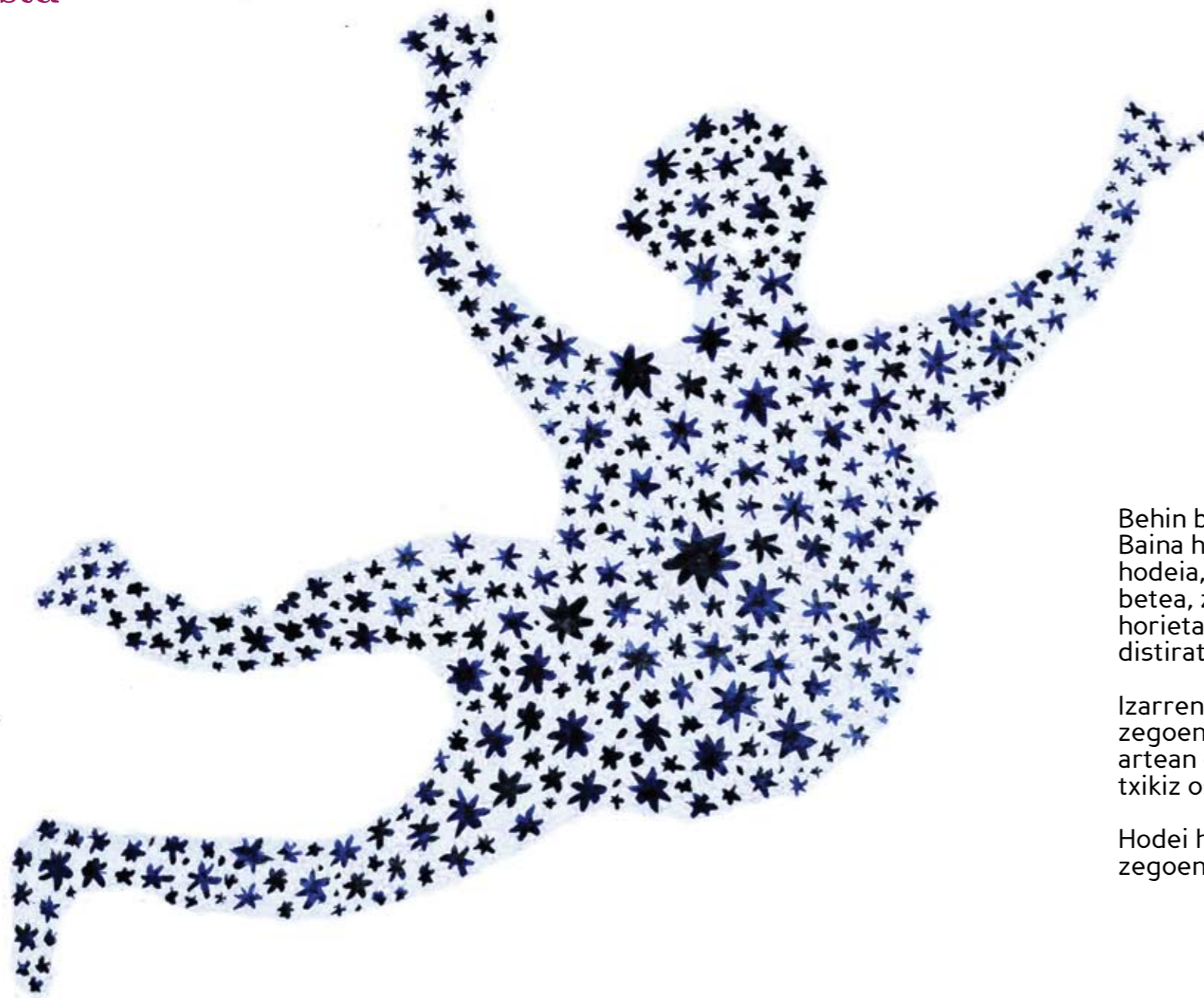
## Sarrera

Izarrak jaiotze, garatu eta hil egiten dira. Liburu honek hurrei izarren garapena azaltzen die. Liburu honek duen helbururik garrantzitsuenak, haurra izar protagonistarekin parekatzea da: lehenengo izarra txikia denean; ondoren, hurrek ezagutzen duten eguneroko bizitzaren eta izarraren garapenaren arteko parekotasunaz ohar daitezela lortu nahi da.

Modu xume batez, gas eta hautsezko izarrarteko lainoak, izar-enbrionarioak, sekuentzia nagusiko izarrak, izar-nanoak, supernoba eta zulo beltzak sortarazten dituzten izugarritzko leherketak zer diren azaltzen da. Nork ez ditu kontzeptu hauek entzun? Eta nork ez dio bere buruari galdetu hauek zer ote diren? Hurrek ere, kontzeptu hauek ezagutu behar dituzte, eta liburu honen helburua hori da .

Rosa M. Ros

## Izar festa



Behin batean, hodei bat zegoen. Baina hodei hau ez zen edonolako hodeia, zuria, grisaxka, ur lurrinez betea, zeru urdinean dauden hodei horietakoa. Ez. Hodei hau oso distiratsu eta argitsua zen.

Izarren gas eta hautsez beteta zegoen hodeia zen, gas eta izarren artean egoten diren partikula oso txikiz osatutako hodeia.

Hodei hau gugandik oso urruti zegoen. Beroa eta goxoa zen.

Beroa, bere hauts partikulak festa bat antolatzen ari zirelako: toki guztietatik korrika zebiltzan "harrapaketatan" jolasten. Hortan zebiltzanez, beraien artean estropezu egiten zuten, eta handik honera hainbeste korrika egiten, giroa gero eta gehiago berotzen zuten.

Baina, zer ospatzen zuten partikula hauek? Ziur galdera hau egiten diozuela zuen buruari. Ba ... egia esan, hauts partikulak oso pozik zeuden, hodei hau ama izan behar zelako. Bere barruan, amaren sabela bailitzan, izar haurrak sortzen ari zirelako.

Izarrak, haurren antzekoak direlako, bere amatxoren sabelean sortzen dira. Gas eta hautsezko laino erraldoia da izarren amatxoa: bertan jaio ondoren, hazi egiten dira izarrak. Baina gas eta hauts hodeiak oso handiak direnez, 1, 2 edo 3 izar sortu beharrean, haurrekin gertatzen den bezala, ehunka izar jaiotzen dira aldi berean. Zer? Nola gertatzen ote den hau? Partikula eta hauts-izpiek milaka urte daramatzate korrika, eta talka egiten dutenez, urduritasunaren ondoren beraien artean besarkatu eta hain estu itsatsita geratzen dira, pixkanaka-pixkanaka izarrak sortzen dituztela.

Beraz, izarrak jaiotzen hasten direnean jai honi bukaera ematen zaio, baina egia esan, ehun milaka urte behar dituzte honetarako, guztiz berezko forma hartzen dutenerako.



Orion konstelazioa, neguan hegoaldeko zeruertzean ikusi dezakegu. Lau izarrek irudikatzen duten erraldoia dela esaten da (goiko bi izarrak sorbaldak dira eta beheko bi izarrak, belaunak). Erraldoiaren gerrikoa irudikatzen hiru izar mailakatuta ageri dira, eta honen azpitik gorrixka koloreko laino moduko bat ikusten da: Orionen Nebulosa Handia da, aintzinakoek zioten bezala... ederrena!



Orionen Nebulosa Handia, M42. Gugandik 1300 argi urtera dago. Gure Eguzkia bezalako 2000 izar sortzeko adina materia du.

Izar askoren ama diren eta kolore gorrixka duten laino disdiratsu hauetako batzuk zeruan gauzez ikus daitezke. Oso-oso urruti daudenez, hauek txiki-txikiak ikusten dira, baina oso politak dira. Eska iezaiezu zure guraso edo irakasleei hauetariko bat erakusteko, prismatikoen laguntzarekin. Benetan merezi du hauek ikusteak! Pakita jaio zen hodeian, 683 izar zeuden: denak ahizpak eta ama berdinaren alabak.

Pentsa ezazu! Eta denei izena jarri beharko zaie. Uf! Izugarritzko lana! Izarrentzako izenak pentsatzen hasi beharko dugu, asko beharko dira eta. Hemen, zenbait izar haurtxoren marrazkiak ditugu. Zer iruditzen zaizu beraiantzako izenak pentsatzen badituzu?



Izar guztiak ez dira berdinak, baina guk horietako izar baten bizitza gertu- gertutik jarraituko dugu. Zer iruditzen zaizu erdikoa aukeratzen badugu? Edo nahiago duzu beste bat aukeratzen badugu? Zuk, nahi duzuna aukeratu dezakezu. Bai. Ongi da. Dударik gabe ipuin honetako atseginena da, eta ipuin honetako protagonista. Dibertigarria eta ausarta da, eta hain azkarra denez, jadanik berak erabaki du zein izen izango duen: Pakita. Pakita? “Nola deituko da ba Pakita izar bat?” Esaten zioten beste izarrek. “Zuk ezin duzu izen hau aukeratu. Izarren izenak Polaris, Aldebaran, Altair, Procion edo Betelgeuse bezalako izenak izan ohi dira. Hau da... izen arraroak eta ahoskatzeko oso zailak direnak”. “Ba, niri bururatu zait!, eta PAKITA oso izen polita da!” erantzun zuen berak. “PAKITA izen berria da, izen oso polita, nire izena da, eta nik oso gustukoa dut”.

Kaixo laguntxoak, Pakita naiz, eta niri gertatzen zaidan guztia azaldu nahi dizuet.

Txuri-horixka koloreko izar bat naiz. Izarrek kolore desberdinak ditugu, eta gure adinaren eta neurriaren arabera gure kolorea aldatzen doa. Beroenak eta handienak urdin edo txuri kolorekoak jaiotzen dira. Arruntagoak eta ertainak jaiotzen badira, ni bezala, pixka bat hotzagoak sortzen gara eta kolore horixka dugu jaiotzean. Ia gure bizitza guztian zehar, izarrak, lasai arren, hidrogenoa jaten egoten gara, eta gure barruan, astunagoak diren beste material batzuk sortzen ditugu.

Bizitza mota hau zoragarria da. Honi "sekuentzia nagusian" gaudela esaten diogu. Egia esan, nik ez dakit zer den "sekuentzia" delako hori, baina NAGUSIA izatea,

hori bai, hori bai zoragarria dela. Nagusia izatea gustuko dut. Milioika eta milioika urtez nagusi izatea. Nagusia. Zoragarria da. Gero, ia nire hidrogeno guztia jaten dudanean eta hain garrantzitsua izateaz nekatzen naizenean, beste izarrek egiten duten moduan, nire jai handia antolatzeko prest egongo naiz. Gu guztiok, jai handia izan baino lehen, oso urduri jartzen gara, estres handia izaten dugu. Noski, hainbeste denbora ezer egin gabe eta bat-batean, dena antolatzea ... horregatik asko kezkatzen gara. Estresaren ondorioz puztu egiten gara, eta oso handiak, erraldoiak bihurtzen gara;



honekin batera, hozten joaten gara eta kolore gorrixka hartzen dugu.

Jaiotzen garenean dugun neurriak, oso txikia edo oso handia izan, gure bizitza baldintzatzen du. Txikiak direnak, handiak baino askoz ere urte gehiago bizitzen dira, eta mihi gaiztoek "izar handiak azkar bizi direla" esan ohi dute; baina hori bai, nagusitzen direnean, puztu egiten dira, super-erraldoi gorrietan bihurtuz, eta supernoben jai ikusgarriak egiten dituzte. Argi dago, handiak diren izarrak

askoz ere ikusgarriagoak direla beraien bizitza guztian zehar eta gauzak modu handizkatuan egiten dituzte beti. Txikiak direnak aldiz, oharkabean pasatzen dira, eta inork ez die jaramon handirik egiten. Ipuinetako ipotxak bezala bukatzen dute beti: txiki-txikiak, zimurrez beteta eta oso-oso zaharrak. Hau dela eta, izar hauek "nano-gorriak" izena hartzen dute, txikiak direlako eta gorrixka kolorekoak direlako. Pixkanaka-pixkanaka zimurtzen





doaz, hotzak geratzen doaz, eta ez dira oso ikuserrazak unibertsoan. Nire ustez diskretuegiak dira.

Ni izar ertain bat naiz, eta urte gehiago betetzen ditudanean laranja kolorekoa bihurtuko naiz baita, eta erraldoi bat izatera iritsiko naiz, baina ez oso erraldoi handia. Benoa, egia esan, beti, ertaina izango naiz. Momentu honetan klinikako haurtzaindegian nago. Nire ahizpa guztiak nire ondoan ditut, eta gure artean izarrarteko hautsa dugu.

Hain zuzen ere, hain hurbil ditudan materia-aztarnek dantzatzen dutan bitartean segitzen didate: bira ematen dutan bakoitzean sortzen duten efektua parpailak dituen soineko batena da, eta modu honetan, nire planeta-sistema propioa sortzeko ideia bururatu zait.

Zer iruditzen zaizue? Pakitaren planeta-sistema? Edo "Pakitatar Sistema"? Zer moduz? Zer deritzoazue? Ez al duzue gustuko? Oso izen polita da! Gainera, zuek Eguzkiaren inguruan biraka dabilzan 8 planeta baldin badituzue, zergatik ezin dut nik nire Pakitatar Sistema sortu?

Noski, zenbat planeta izan ditzakedan pentsatu dezaket, eta zein izen jarriko dizkiodan, baina, tira, denbora asko dut. Horretarako, planeta sistema bat egiteko, zenbait milioika urte behar ditut ... beraz, presa handirik ez dago.

Honetaz ari garela, ba al dakizu zeintzuk diren zure Eguzki Sistemak dituen zortzi planeten izenak? Aipatu itzazu:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8



argazki: Rogelio Bernal Andreo (DeepSkyColors.com)

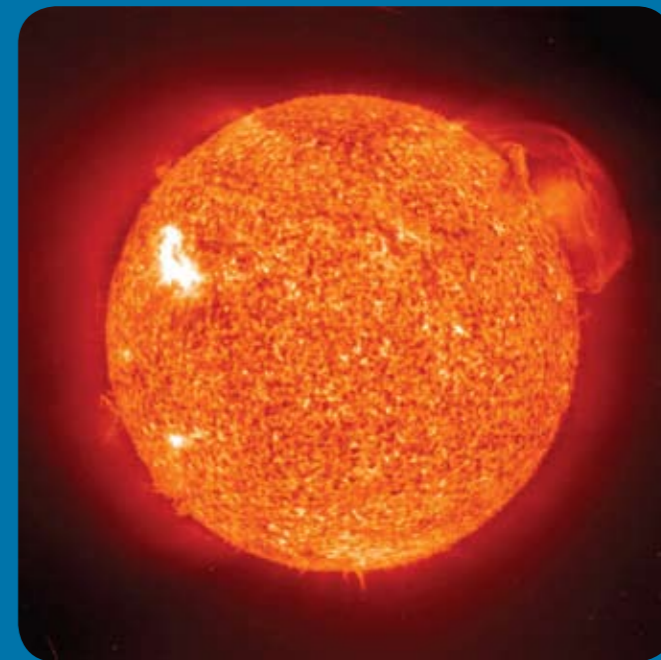
Pleiadeen kumulu irekia, 400 argi urtera dago. Begi hutsez begiratuta eta behatzailearen trebeziaren arabera 6 edo 7 izar bereizteko gai izanen gara. Prismatikoen laguntza izanez gero, 30 izar ikustera iritsi gaitzke baina badakigu berez, ehunka izar daudela kumulu horretan: gasezko izar-laino beretik jaiotakoak dira guztiak. Denbora pasa ahala, beste kumuloetan gertatu bezala, izarrak bata bestearengandik gero eta gehiago aldentuko dira. Izar disdiratsuenak oraindik gas-aztarnez inguratutik daude eta hauengandik planeta-sistemak sor daitezke.



Kaixo lagunak, berriro ere, Pakita naiz. Gogoratzen zarete nirekin? Milioika urte pasatu dira azken aldiz ikusi ninduzuenetik. Jadanik izar hori bat naiz. Lehen baino hotzago nago. Eguzkia bezala nago: zuen planetatik gertuen dagoen izarra da, eta gehien ezagutzen duzuenena. Azken aldiz elkar ikusi genuen egunetik, milaka eta milaka urte pasa direnez, hauetan guztietan zer gertatu den kontatuko dizuet. Nik neuk, nire berezko planeta sistema dut. Egia esan oso ederra da. Planetak nire inguruan biraka dantzat dabiltzala, toki guztietara joatea oso gustuko

dut. Lagun batzuekin malabarismoa egitea bezala da. Nire sistemak zazpi planeta bakarrik ditu, baina planeta handiena, zuen Jupiter baino askoz ere handiagoa da, eta zuen Saturnok baino eraztun-sistema politagoa du. Jakin nahi duzue zein izen jarri diekan? Bai, ezta? Banekien beraien izenak ezagutu nahiko zenituztela. Ba... Astelehenika, Asteartika, Asteazkenika, Ostegunika, Ostiralika, Larunbatika eta Igandika izena dute. Zer gertatzen da orain? Zer diozue? Ez direla planeta edo exoplaneten izenak? Nireak exoplanetak dira.

Lehen bezala, modu berean jarraitu behar al dugu? Pakita ez zela izar-izena zenioten... Ba nire gustukoak direnez eta nire planetak direnez, gehien maite ditudan izenak jartzen dizkiet. Gainera, ez al dira gogoratzeko errazak? Ba, aski da, kito! Oraindik ez dago biztanlerik planeta hauetan, bizitzaren sorrera eman ahal izateko unibertsoaren eboluzioan denbora asko igaro behar da, beraz, urte batzuk barru, egoera aldatu daiteke. Honela bada, ez kezkatu, zuei mezu bat bidaltzeko eskatuko diet, eta harremanetan jarriko zarete.



Eguzkiaren nukleoa zonalderik beroena da; honen gainera zonalde konbektiboa kokatzen da: hemen energia modu konbektiboan garraiatzen da modu turbulentu eta ez homogeneoan, askotan gas bero eta arinez osatutako burbuilak eraginez. Hauek fotosferaraino (Eguzkiaren alderik kanpokoena, guk ikusten duguna) igotzen direnean, fulgurazio eta orbanak sortzen dituzte.

Ikusten duzuen bezala, asko handitu naiz. Baina egia esan, izarrak ez gara zuek, haurrak eta gazteak bezala hazten, modu desberdinean egiten dugu. Gu, barrutik haziko bagina bezala hazten gara. Jaio nintzenean hidrogeno eta helio bola bat nintzen. Hidrogenoa eta helioa oso elementu sinple eta xumeak dira.

Unibertsoan ia guztia hidrogenoa da, baina beste elementu batzuk sortu ahal izateko, eta unibertso anitz eta dibertigarri bat izan ahal izateko, gu, izarrak, bertan egotea ezinbestekoa da. Hidrogenoari esker sortzen diren elementu guztiak, izarren

barruan sortzen dira. Guk oxigenoa, karbonoa, nitrogenoa sortzen dugu. Izar handienek gainera, burdina eta magnesioa bezalako elementuak sortzeko gai dira.

Laburtuz, izarrak, zuek denak ezagutzen dituzuen eraikuntza guztiak egiteko erabili diren adreilu guztien sortzaileak gara. Badakizue ura nola sortzen den? Hidrogeno eta oxigenoarekin sortzen da. Lurra planetan bizitza sortzen duten molekulek karbonoa dute osagai nagusi. Izar baten sabelean sortutako karbonoa. Beraz izarrak, bizitza egon ahal izateko, oso garrantzitsuak gara, ezinbestekoak gara.

Baina, onartuko dut: nire bizitza oso lasaia da. Eguzkiarena bezala. Eguzkia eta biok, izar ertainak gara. Honela ba, 10.000 milioi urtez hidrogenoa jaten bizitzea espero dut: nire sabelean, hidrogenoa baino astunagoak diren elementuak ekoiztuko ditut, eta pixkanaka-pixkanaka berotzen joango naiz... poliki poliki hoztu egingo naizen arte.

Nolakoa naizen jakin nahiko duzue, ezta? Zein itxura du nire aurpegiak? Egia esan, nire barruan kanpo magnetiko asko ditut. Badakizu, ezta? Imanek dituzten poloak. Zoragarria da honela bizitzea, baina hau Lurra planetatik behatzea ezinezkoa da.

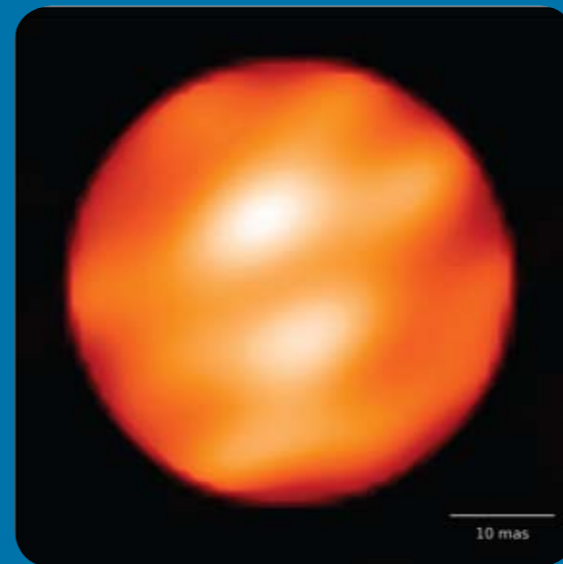
Nire azalean, Eguzkiaren gainazalean bezala, nire barne-mugimenduaren ondorio diren zenbait turbulentzia ikusi daitezke. Hainbeste energia sortzen dudanez nire barruan, kanpoko aldera gas beroa bidaltzen dut, esaten dutenez, konbekzioagatik. A ze hitz arraroa, ezta? Konbekzioa!!! Honek zera esan nahi du: esne lapiko batek irakiten duenean bezala, modu berean irteten dela beroa. Beheko partikulak, erdiko aldetik, gorantz doaz, gero hertzetara mugitzen dira, lapikoaren beheko aldera zuzenduz, gero berriro ere erditik gorantz joan ahal izateko. Dantza ero eta dibertigarri bat dirudi. Lasterketa baten modukoa da.

Esne lapikoan gertatzen den bezala, burbuila batzuk kanpora ateratzen dira, eta nire azalaren gainean mugitzen diren orbanak azaltzen dira, formaz aldatzen diren orbanak ... geldiezina da!!



Denbora aurrera joan ahala, nire hidrogeno guztia agortuko dut eta orduan puxika bat bezala puztuko naiz, eta askoz ere gorriagoa izango naiz... hain handia izango naiz, mundu guztiak erraldoi gorria deituko nauela. Orduan nire helioa erretzen hasiko naiz, eta helio hau, karbono eta oxigeno bihurtuko dut. Hala ere, pentsatzen nago urtebetetze-festa handi bat prestatuko dudala, nire barruan, nire sabelean, hainbeste urtez elementu berriak sortzen egon ondoren, "esnea irakiten" egon izana ospatzeko. 10.000 milioi urteen urtebetetze-festa berezia

eta zoragarria izan beharra da!! 10.000 milioi urte!! Dena den, materia nahikoa ez dudanez, ezinezkoa izango zait supernobek egiten duten leherketa izugarria egin ahal izatea. Supernobek, kanpo-geruza guztiak kanpo aldera botatzen dituzte, gasez eta hautsez osatutako hodei bat eratuz; honen guztiaren erdialdean oso-oso astuna den materiala uzten dute, argia ere pasatzen uzten ez duena: jakingo duzue, mundu guztiak zulo beltza deitzen dio honi. Ez, ez dut hau bezalako jai itsusirik egingo. Agur esateko oso itsusia izango litzateke horrelako zirkoa antolatzea. Ikusten? Beti daude atentzioa deitu nahiean dabilzanak.



Betegeulse Orionen ezkerreko sorbalda irudikatzen duen laranja-koloreko izarra da. 300 argi urtera dago. Izar super-erraldoia izanik bere erradioa Eguzkiarenarekin alderatuta, 500-750 erradio tartean aldakorra da. Hiltzear dagoen izar hotza da, etengabeko dardarak dituena. Azkenik, supernoba baten eztanda eraginez hilko da.



Karramarroaren Nebulosa, M1 ere deiturikoa, teleskopio txiki batez ikus daiteke: Karramarro-itxura duen orban zurbil gisa ikusten da. Orionengandik hurbil dago zeruan: honen eskuin-goialderantz jotzen badugu Tauro konstelazioan aurkituko dugu. 6500 argi urtera dago eta astronomo txinatarrek 1054.urtean bistaratuko supernobaren gas-hondarra da. Nebulosaren erdialdean faro baten gisan, modu periodikoan biratzen duen pulsarra dago: 0.33 segunduro biratzen du.



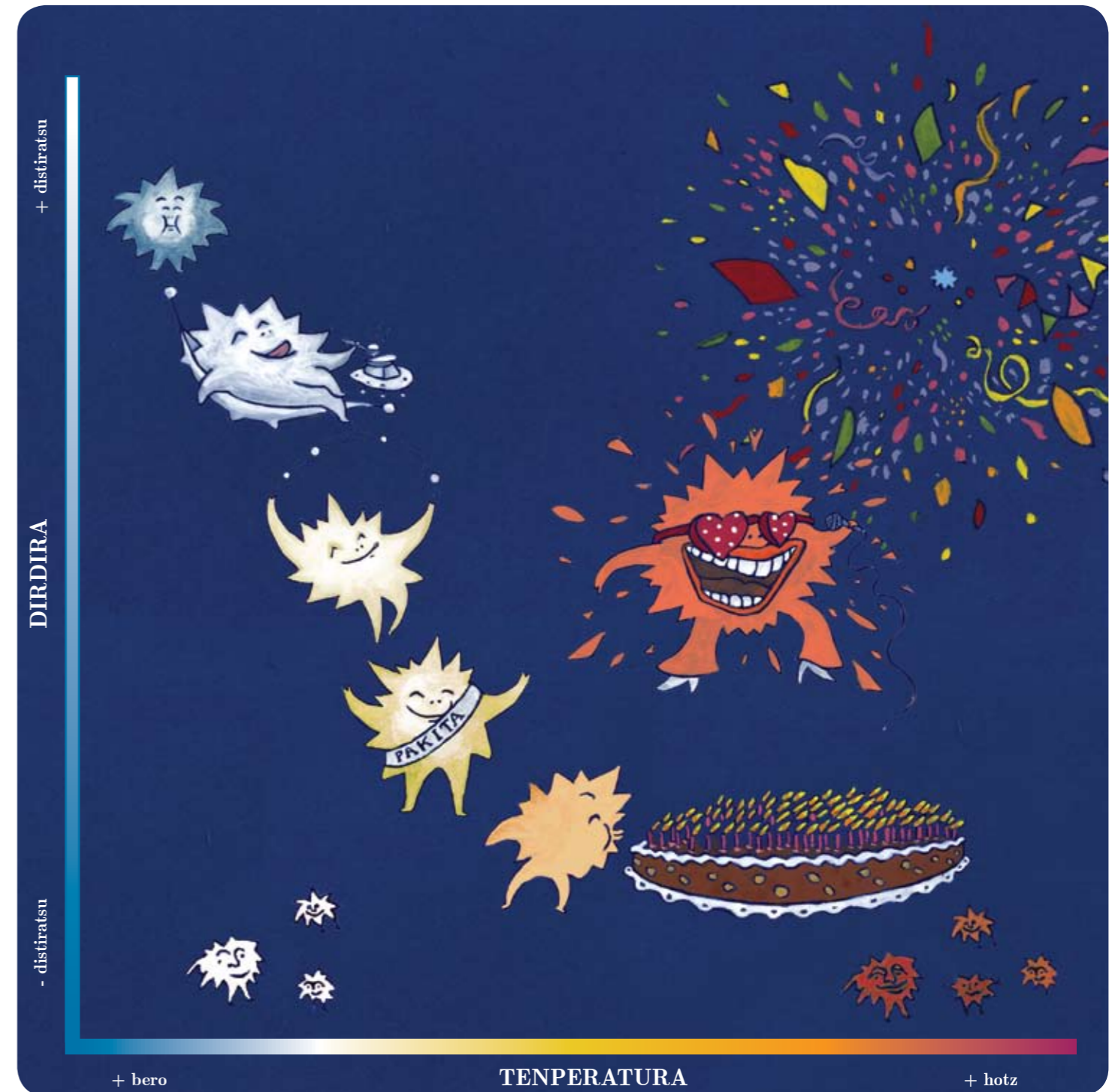
Baina, ez dut nire burua izar-nanoak bezala agurtu nahi: hauek zimeldu eta hozten dira, piku-lehor bat bezala geratu arte; izar gorri-apalak dira, zeru beltzean galtzen ez direnak, ikusten ez direlako. Baina ni izar ertain bat naizenez, festa polit bat emateko ezinbestekoa den masa dut. Polita izango den festa bat antolatu nahi dut, gehiegikerietan erori gabe, baina barregarri gertatu gabe ere. Nire planeta sistema eta ni, nebulosa eder bat sortuz bukatuko dugula pentsatu dut. Alboan irudikatuta dauden sei hauen antzekoa izango da. Ea, zein da zure gustukoa? Benetako unibertsoan dauden nebulosa-planetarioak dira. Oraindik politagoa izan daitekeen bat marraztu ezazu, eta eredutzat hartuko dut.

Zer? Festa nolakoa izango den jakin nahi? Hasteko, eztanda handi bat egongo da, denok eztanda egingo dugu, eta eztanda honek nebulosa eder bat sortuko du.

Denetan politena izango da. Erdian, oroitzapen txiki bat geratuko da, nano-txuri eder bat, denek Pakita gogoan izan dezaten. Nire lagunak diren planeta guztiakin egingo dudana festa izango da, eta urte hauetan guztietan zehar prestatu ditudan hodei-material guztia unibertsoantze jaurtikiko dugu. Modu honetan, hidrogenoz gain, elementu guztiak zeruan zehar sakabanatuak geratuko dira. Zergatik? Nik, zu bezalako haurrak jaiotzea maite dudalako, eta sortze-prozesu honetan lagundu nahi dudalako. Zuek, haur guztiak, nire izar lagunak eta nik, gure bizitza guztian zehar, gure sabelean prestatu dugun elementuez osaturik zaudete. Bai, bai, hori oso gustuko dut. Zuen urtebetetze festetan konfetiak eta serpentinak botatzen dituzuen bezala, gure espaziora izar-hautsa igorriko dugu, eta izar-hauts hau da bizitzaren sorreran erabili daitekeena. Amatxo guztien sabeletan haurrak sortzeko, amatxo hauek amonen sabeletan sortuak izan ziren bezala. Gaur gauean, zerura begiratzen duzunean, izar hautsa besterik ez zarela gogoan izan ezazu.

Marrazki honek izarren sailkapen bat erakusten du, sailkapen hau bere kolore eta beren distiraren arabera da. Astronomoek sailkapen hau izarrek euren bizitzan zehar egiten dituzten aldaketak ikertzeko erabiltzen dute. Modu honetan, unibertso zabalaren inguruan askoz ere gehiago ikasi dezakete.

Diagrama honi, ikerlariak HR diagrama deitzen diote, izen honekin sailkapen hau egin zuten lehenengo bi astronomoen izenak gogora ekartzen dituzte: Hertzsprung eta Russell.



LIBURUAREN  
ALDERDI  
SERIOA!

Marraztu,

moztu eta

esperimentuak egin



Igo jarduera:

## Izarrak koloreztatu itzazu

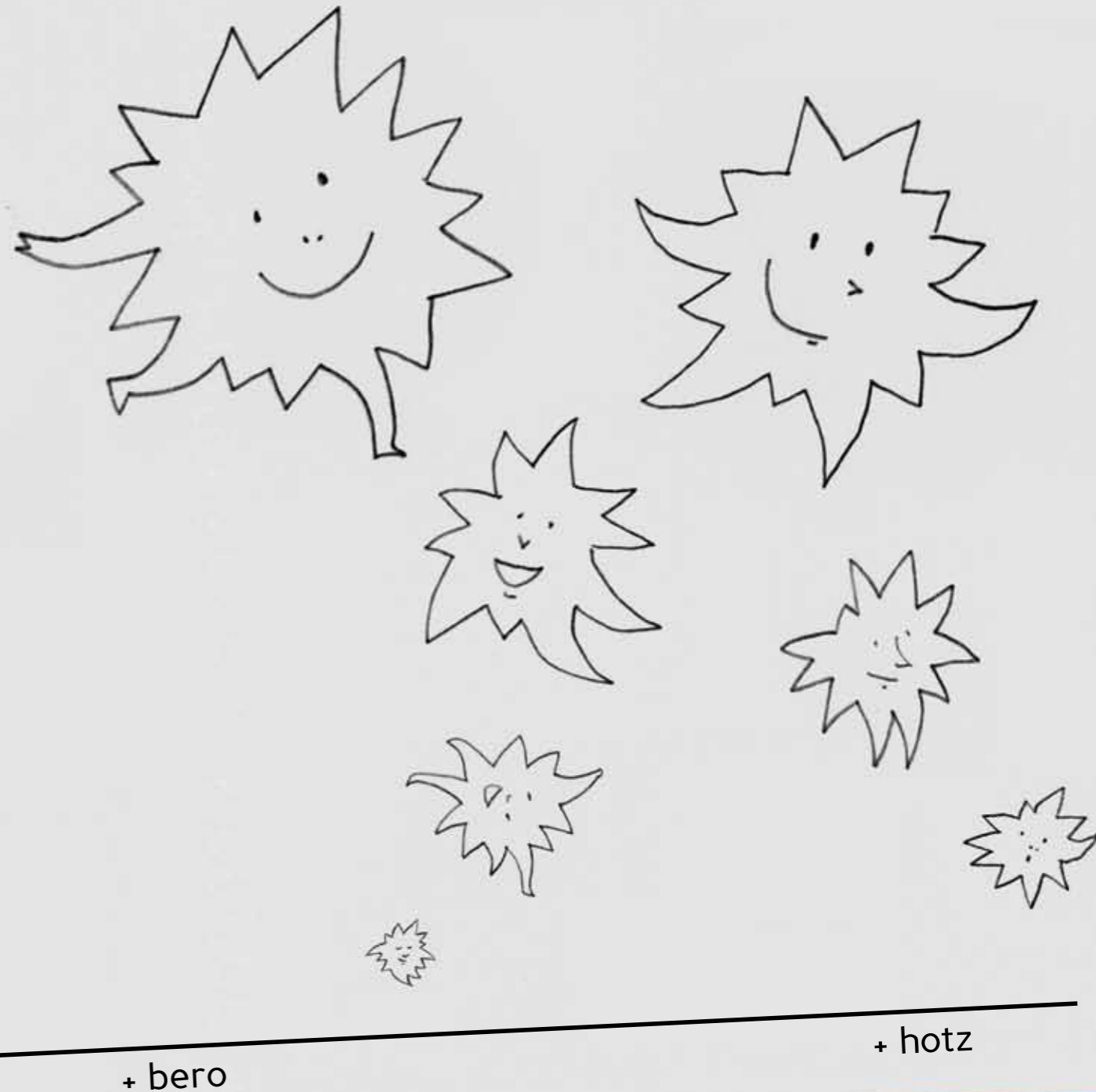
Ipuina irakurri ondoren, jakingo duzu izar guztiak ez direla txuri kolorekoak, nahiz eta mundu guztiak honela pentsatzen duen. Badakizu kolore desberdinak dituztela: urdina, zuria, horia, laranja eta gorria. Gainera, kolore hauek aldatzen doaz. Gehiengoak urdinak eta zuriak dira, eta gutxiengoak laranja edo gorriak. Badakizu kolorea izarrak duen tenperaturaren arabera aldatzen dela, beroenak urdinak edo zuriak dira eta hotzenak laranja eta gorriak.

Azalpen hauek guztiak kontutan izanik margotu itzazu izar hauek.

*gogora eratu ez dardela izar berderik eta izar morerik ere!*

+ distiratsu

- distiratsu





2. jarduera:

## Eguzki eredu bat margotu eta moztu ezazu

Pakita, gure Eguzkia bezala, izar ertain bat da. Barrutik, tipula bat bailitzan, geruza desberdin asko ditu. Eguzkiaren barrualdearen eredu bat egingo dugu, barrutik-kanpoko aldera.

Egia esan, Eguzkiaren (edo beste edozein izarren) kanpoko aldea bakarrik ikusi dezakegu, baina guri iristen zaigun argitasuna aztertuta, izarren barruko aldea nolakoa den jakin dezakegu. Badakigu Eguzkia honelakoa dela:

1) **Nukleoa** eta **zonalde erradioaktiboa**: eremu hauetan fusio termonuklearrak gertatzen dira. Nukleoaren barru aldeko tenperatura 15 milioi gradukoa da, eta pixka bat baxuagoak zonalde erradioaktiboan, zortzi milioi gradu gutxi gora behera (8.000.000).

2) **Zonalde konbektiboa**: hemen energia konbektzio prozesuaren bidez garraiatzen da, fotosferaren azpian dagoen zonalde honetan milioi erdiko tenperatura dago.

3) **Fotosfera**, nolabait Eguzkiaren "kanpo geruza" dela esan dezakegu. Eguzkiaren espektroaren jatorria da. Bere tenperatura sei mila eta lau mila gradu ingurukoa da (6.400- 4.200 bitartekoak). Ordu batzuk besterik irauten duten gela batzuetan banatuta dago. Gainera, hotzagoak diren eremu batzuk ditu, eremu hauek orban ilun batzuk bezala ikusten dira.

4) **Kromosfera**, fotosferaren kanpoko aldea da, 4.200 eta milioi bat gradu bitarteko tenperatura duena. Harizpi bertikal batzuk ditu, eta sutan dagoen zelaia dirudi. Protuberantziak eta fulgurazioak ditu.

5) **Koroa**, eguzki haizearen iturria da; milioi bat eta bi milioi gradu arteko tenperatura du.

Eremu bakoitzaren gutxi gorabeherako erradioak hurrengoak dira:

**Nukleoaren erradioa**: 139.000 km

**Eremu erradioaktiboa**: 139.000-496.000km nukleoaren gainetik

**Zonalde konbektiboa**:

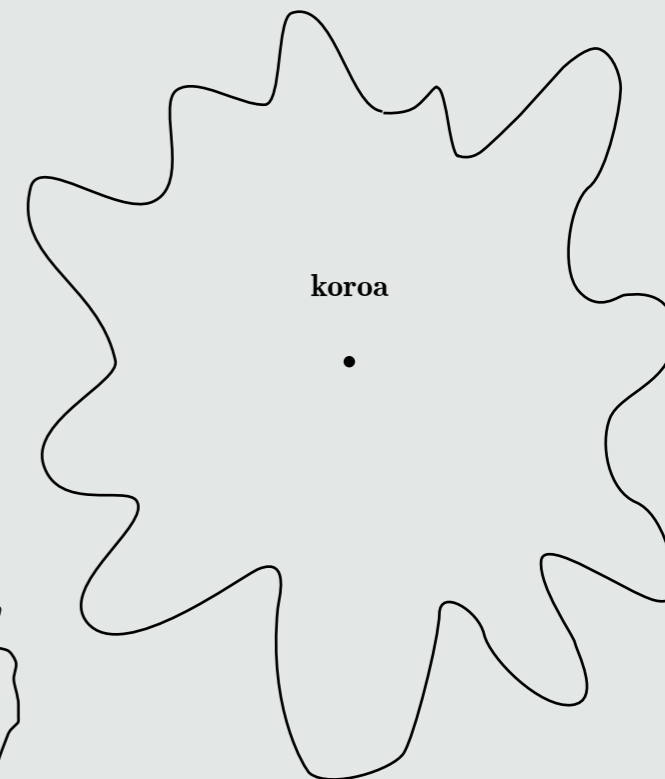
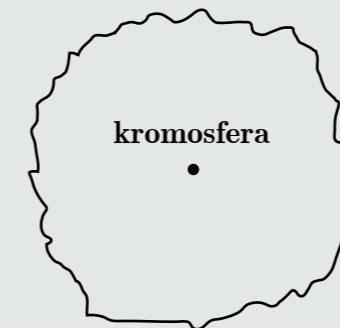
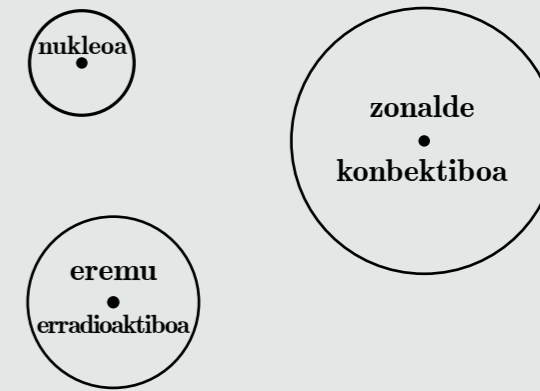
496.000- 696.000 km eremu erradioaktiboaren gainetik

**Fotosfera**: eremu erradioaktiboaren gainetik dauden azken 100 edo 200 km-ak (eskala bat jarraitu nahi izan ezker, zaila da fotosfera irudikatzea)

Eguzkiaren erradio osoa: 696.000 km

**Kromosfera**: 150.000 km fotosferaren gainetik

**Koroa**: fotosferaren gainetik, milioi bat km baino gehixeago



### 3. jarduera

## Konbekzio eredua

Gogora ezazu nola Pakita izarrak gas beroz betetako burbuilak igortzen zituen bere barru aldetik kanpoko aldera, gutxi gora behera esneak irakiten duenean bezala. Partikulak behetik gorantz igotzen dira, lapikoaren erditik hertzetara joanez, eta gero hondora joaten dira berriro ere prozesua hasi eta gorantz joateko. Mugimendu honi konbekzioa deitzen zaiola diogu, eta izar batzuen prozesu arrunta da. Prozesu honen adibide bat ikusi ahal izateko, bizkotxo bat egin dezakezu.

### Osagaiak

3 arrautza  
1 jogurt  
1 jogurt potea olioiz betea  
3 jogurt potea azukrez betea  
4 jogurt pote irinaz betea  
1 legami sobrea  
1 jogurt potea txokolate hautsez betea  
Molde biribila



### Nola egin

Labea 180-200 gradutan berotuko dugu.  
Osagai guztiak nahasi, txokolate edo kakaoa izan ezik, masa homogeenoa bat geratu arte  
Moldea koipeztatu.  
Poliki-poliki moldearen barrura nahastearen erdia bota, gero, gaineratik txokolate hauts geruza fin bat gehitu.  
Poliki, gaineratik geratzen zaigun masa bota.  
Labea aurretik berotu dugula, 45 minutuz moldea labe barruan izan.  
Labetik atera. Behin bizkotxo hozten zaigula, moztu egingo dugu.  
Txokolatezko bizkotxo marrak erdi aldetik kanpoko aldera marraztuta dagoela ikusiko dugu.  
Bizkotxo masa berotzean, konbekzioa hasi da, eta masa erditik gorantz igo eta hertzak estali ditu. Bizkotxoan ikusten den marrazkian, txokolatearen marretan, nahastearen mugimendu zirkularra ikusi daiteke.



#### 4. jarduera

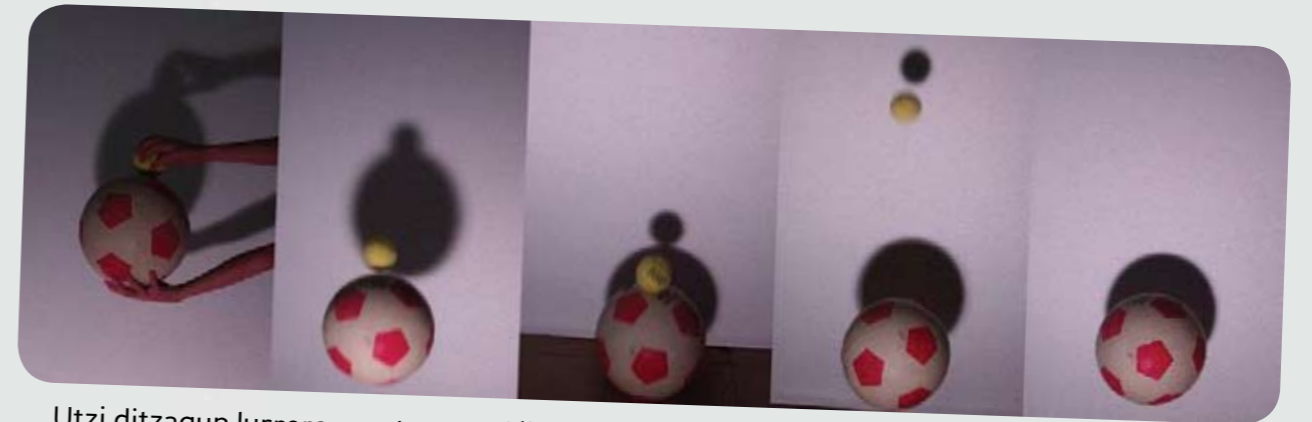
## Supernoba baten eztandaren simulazioa

Izar handi batek supernoba bat bezala eztanda egiten duenean, kanpoko geruzak eta arinagoak diren geruzak, barruko aldean dauden geruza astunen kontra talka egiten dute, eta erdiko nukleo trinkoarekin topo egiten dute. Kanpoko geruzak erdiko nukleo trinkoaren kontra nola errebotatzen duen ikusteko, eredu simple bat jarriko dugu.

Saskibaloia pilota batekin eta tenis pilota batekin modu erraz eta ikusgarri batez irudikatu daiteke. Argazkian ikusten den bezala, bi hauek lurzoru gogor baten kontra jausten utziko ditugu.

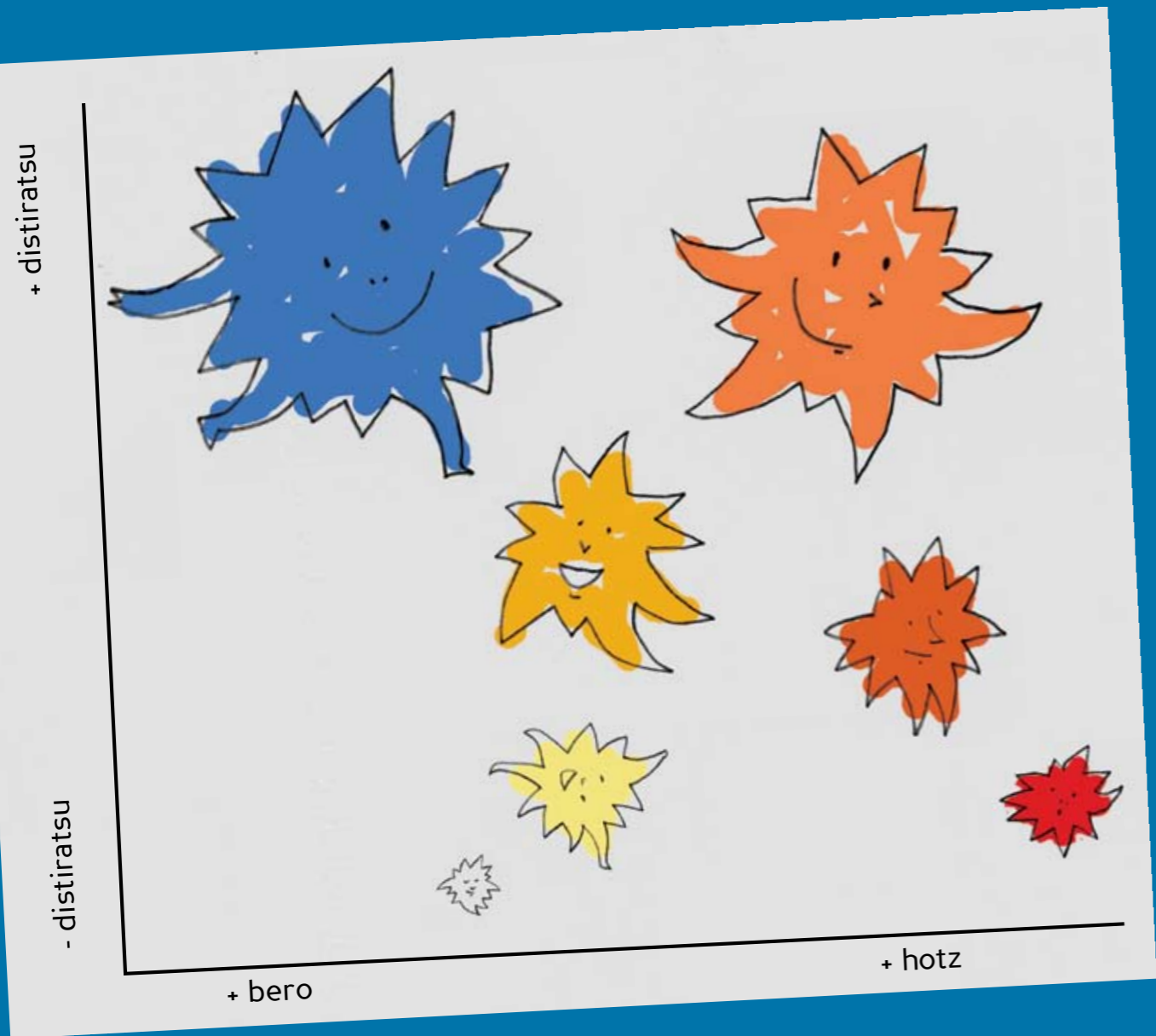
Eredua jarraitu ahal izateko, saskibaloia pilota gure begien parean jarriko dugu, eta pilota honen gainean, tenis pilota jarriko dugu, bertikalki, eta biak batera lurrera jausten utziko ditugu. Askatzean, ia aldi berean lurrera iristen dira. Baloia handiak elastikoki errebotatzen du, eta lurrera iritsi den ia abiadura berdinarekin atzera joaten da.

Momentu honetan tenis pilota txikiarekin talka egiten du. Pilota txikia, pilota handia igotzen den abiadura berberarekin jaisten da, eta ondorioz, pilota txikia abiadura handiz aterako da gorantz, eta askoz ere altuago iritsiko da. Ideia nagusia hurrengoa da: kanpoko geruzek, supernoba baten ezteandan, nukleoaren kontra talka egiten dutenean jasaten duten "errebote efektua" ikustea.



Utzi ditzagun lurrera erortzen saskibaloia pilota bat eta tenis pilota bat, erortzeak aldi berean

1go jarduera interbinde



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 erlazionaturik dauden esperientzia eta bizipenen bitartez, haurrek, beraiek ere unibertsoaren parte izatearen kontzientzia hartzen dute, eta oraindik aztertzeaz duten munduaren kontzientzia ere.

