

**NATUR  
ZIENTZIAK  
GIDA DIDAKTIKOA**

**DBH 2**

# 1

# Exoplaneten bila

## Aurkezpena

Ikasegoera honen helburua esperimentazio zuzenaren bidez metodo zientifikoa eta horren faseak lantzea da. Informazio-bilaketa, teknologia berrien erabilera, lankidetzak, eztabaida eta edukien sorrera sustatzen ditu. Jarduerak gaurkotatzea duen gai baten inguruan garatzen dira, exoplaneten bilaketaren inguruan, eta gogoeta nahiz ikerketa zientifikoko tekniken aplikazioa bultzatzeko planteatuta daude.

- Saioa hasteko, ikasegoeraren izenburua eta aurkezpena irakurri.
- *Exoplaneten bila* **podcasta** entzun ikasleen jakin-mina pizteko eta egoera aurkezteko.
- Ikasleen **aldez aurreko ezagutzak** aktibatu, Nazioarteko Estazio Espazialean (ISS, ingelesezko siglak) mantentze-lanak egiten ageri diren astronauta batzuen bideo bat jarrita. Egin solasaldi labur bat, muturreko baldintzetan lan egiten duten ingeniari eta zientzialarien lanari buruz, eta erakutsi arrisku handiko egoeretan metodo zientifikoa aplikatzeko beharra.
- **GJH** taulako testuari buruz hitz egin; ikasegoeran zehar landuko da.
- **Zer ikasiko duzu?** atalean, ikaskuntzak kontsultatu daitezke; ikasegoeran zehar landuko diren kompetentziei erreferentzia egiten diete.

## Garapena

### NOLA BILATZEN DITUZTE PLANETAK ASTRONOMOEK?

Atal honen helburua hau da: behaketa eta informazio-bilaketa fenomeno ororen azterketa zientifikorako abiapuntutzat aurkeztea. Metodo zientifikoaren hasierako fasea landu nahi da: *Problema planteatzea*.

- 1. jarduera egiteko, *Ideia-jasa* **pentsamendu-errutina** erabil daiteke ikasleen partaidetza bultzatzeko eta egoeraren hasiera-puntua ezartzeko.
- Bazter batean ageri den «Exoplaneta bitxiak» informazioak motibazio indibidual eta osagarri gisa balio behar du.
- 2. jarduera egokia da **etengabeko ebaluazioa** egiteko.

### ZER PLANETA AURKITU DITZAKEGU?

Atal honetan, ikasleek metodo zientifikoaren bigarren fasea (*Hipotesia formulatzea*) ulertu behar dute. Horretarako, hipotesi bat formulatuko dute guztien artean, eta egoeran zehar egiaztatzea beharko dute.

- 4. jarduera egokia da **etengabeko ebaluazioa** egiteko. Jarduera ebazteko, *1-2-4 egitura lan kooperatiboko teknika* aplikatu dezakete, eta *Talde-lana tre-beziako* infografia digitala kontsultatu.

### NOLA NEUR DEZAKEGU ARGIA?

Atal honetako jardueretan, eguneroko bizitzako behaketei buruzko hausnarketa aplikatzen da, ikerketa zientifikoa gauzatzeko baliagarriak diren bitartekoak eta prozedurak identifikatzeko.

- 6. jarduera binaka edo taldeka ebatz daiteke, ikasleek gailu mugikorak erabiltzeko duten aukeraren arabera.

### ERAIKI DEZAKEGU EGUZKI-SISTEMA BAT?

Atal honetan, metodo zientifikoaren hirugarren fasea landuko dute: *Hipotesia egiaztatzea*.

- 7. jardueraren helburua hau da: ikasleek fenomeno jakin batean (planeta baten trantsitua bere izarraren aurretik) esku hartzen duten elementuak identifikatzea eta hurrengo jarduerako di-

seinu esperimentalak eta esperimentazioa ondo-rioztatzen hastea.

- 8. jarduera egokia da **etengabeko ebaluazioa** egiteko.

### NOLA INTERPRETATUKO DITUGU DATUAK?

Atal honetako jardueretan emaitzen adierazpena eta azterketa landuko dira, baita *Ondorioak ateratzea* fasea ere; fase horretan emaitzak interpretatzen dira, hasierako hipotesia onartu edo baztertze.

- 9. jarduera egokia da **etengabeko ebaluazioa** egiteko.

### NOLA JAKINARAZIKO DITUGU EMAITZAK?

Atal honetan, ikasleek ezagutzak hedatuko dituzte metodo zientifikoaren azken fasearen bitartez: *Emaitzak jakinaraztea*.

- 12. jarduerak hasierako egoerari erantzuten dio, eta ondorio gisa balio du. *Nola egin laborategiko txosten bat?* **trebezia** kontsultatzea proposatzen da.
- 13. jarduera egokia da komunikaziorako eta **etengabeko ebaluazioa** egiteko.
- 14. jarduera ingurune zientifiko batean pentsamendu kritikoa eta komunikatzeko gaitasuna sustatzeko egokia da.

## Amaiera

### IZENDATU ZURE EXOPLANETA!

Ikasegoeran zehar egindako lana amaitzeko, irakasleak jarduera hauek proposatu ditzake, ikasleek egoerari amaiera emateko, beren proposamenak gainerakoekin partekatzeko eta ezagutzak transferitu eta beste egoera batzuetan aplikatu ahal izateko.

- 15. jarduerak egoeran egindako lana eta metodo zientifikoaren faseak lotzeko balio du.
- 16. jarduera egokia da ezagutzak transferitzeko eta hasieran aipatu den GJHa lantzeko.

### BERRIKUSI

Metaezagutza-jarduerak dira, ikasleek beren ikaskuntza-prozesuari buruz hausnartzeko eta ikaskuntzan zehar nola sentitu diren pentsatzeko. Taldean zer parte-hartze maila izan duten eta nola integratu diren aztertzeko ere balioko diete.

- **Amaierako ebaluazioa** egiten laguntzeko, galdera batzuk ditugu formatu digitalean, ebaluazio-irizpideak oinarri hartuta egindakoak. Irakasleek galdera horien bidez ebaluatuko dute ea ikasleek behar bezala eskuratu dituzten ikasegoeraren gaitasun espezifikoak eta jakingaiak eta trebeziak.

**Amaierako ebaluazioaren errubrika** ere badago; irakasleak egokitu dezake, eta ikasleen artean banatu.

Ikaskuntza osatzeko, ikasleek jakingaien eta trebezien fitxak kontsultatu ditzakete ikaslearen liburuan, eta gida didaktiko honetako curriculum-egokitzapeneko fitxak egin. Hona hemen aipatutako baliabideak:

#### JAKINGAIK

2. Problema planteatzea
3. Hipotesia formulatzea eta egiaztatzea
4. Ondorioak ateratzea eta jakinaraztea
7. ICTak erabiltzearen helburuak
8. ICTak eta metodo zientifikoaren faseak

**Praktikatu +:** Metodo zientifikoa (66. or.)

**Praktikatu +:** Metodo zientifikoaren faseak (68. or.)

#### TREBEZIAK

82. Informazioa interpretatzea eta sortzea
87. Laborategiko lana
86. Nola egin laborategiko txostena?

**Sakundu +:** Metodo zientifikoa aplikatu (70. or.)

# Erantzunak

## Ikasegoerak

### 1 Exoplaneten bila

#### Uste duzuna baino gehiago dakizu

Iradokitako erantzuna.

Jarduera horren helburua hauxe da: gertaera zehatz bat ebazteko, ikasleek metodo zientifikoaren faseak identifikatzea. Adibide hau jar daiteke: astronauta batzuek arazo bat hauteman dute ontziaren kanpoaldean; barrutik egoera ebaluatu dute, eta arazoaren jatorriari buruzko hipotesi bat planteatu dute. Jarraian, hondatuta egon daitezkeen piezak egiaztatu, eta ontziaren egoerari buruzko ondorioak atera dituzte. Azkenik, gainerako kideei jakinarazi dizkiete egindako aurkikuntzak.

#### Nola bilatzen dituzte planetak astronomoek?

1. Nazioarteko Astronomia Elkartearen arabera, hauek dira planeta baten ezaugarriak: a) Eguzkiaren inguruan orbitatzen du; b) bere grabitateak inguruko indarrak gorputz zurrin gisa menderatu ahal izateko adinako masa dauka, eta horrek berekin dakar oreka hidrostatiakoak baldintzatutako forma gutxi gorabehera biribila izatea; c) inguruko objektu nagusia da, eta antzeko gorputzak ezabatu ditu bere orbitatik.

*Planeta* hitzaren definiziotik abiatuta, ikasleek bereizi egin behar dituzte gure eguzki-sistemako planetak eta exoplanetak (beste izar batzuen inguruan orbitatzen dutenak). Ikasleek *exoplaneta* kontzeptuari eman dioten definizioa egiaztatuko dute, bilaketa-tresnen bidez.

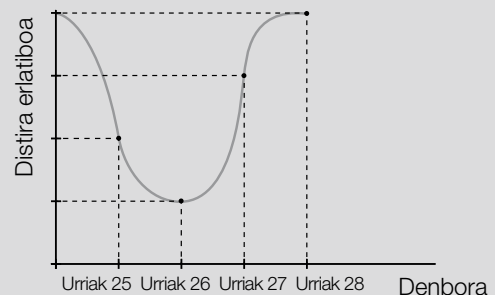
2. Iradokitako erantzuna.

Helburua da ikasleak gai izatea bi irudi bereizteko: trantsitu astronomikoaren metodoa aplikatuz lortutako irudi zientifiko bat eta trantsitu astronomiko bat birtualki berreginez lortutako irudi «pseudo-zientifiko» bat. Era berean, hainbat planeta beren izarren aurretik igarotzen direnean zer gertatzen den interpretatzeko gai izan behar dute. Horretarako, trantsituaren une bakoitza kurbaren jokamoldearekin erlazionatu behar dute. Garrantzitsua da ikasleek ulertzea zertan datzan metodo zientifikoaren hasierako fasea, *Problema planteatzea*. Beraz, problemaren aldagaiak identifikatu, eta ikusten dutenarekin erlazionatu beharko dituzte. Hausnarketarako eta pentsamendu kritikorako ahalmena ebaluatuko da.

#### Zer planeta aurkitu ditzakegu?

3. Aurreko ataleko ezagutzak aplikatuta, ikasleek gai izan behar dute bi aldagaien (distira erlatiboa eta trantsitu-

denbora) arteko erlazioa ondorioztatzeko, eta horien balioak kualitatiboki lortzeko egoera batean baino gehiagotan.



4. Iradokitako erantzuna.

Hipotesiek planeta baten trantsituaren eta hautemandako argiaren ahultzearen arteko erlazioa aipatu behar dute, baita fenomenoari eragiten dioten faktoreak ere: planetaren tamaina, zer distantziatara dagoen eta zer abiaduratan orbitatzen duen. Ikasle bakoitzak alderdi teknikoari buruz hausnartzeko eta helburu bateratu bat adosteko duen gaitasuna ebaluatuko du irakasleak.

#### Nola neur dezakegu argia?

5. Iradokitako erantzuna.

Ikasleak luxometroari buruzko informazio garrantzitsua aurkitzeko gai izatea espero da.

6. Aplikazioa instalatu eta *Distira* modua aktibatuta, iluminantziaren balio estimatua (BE) gailu mugikorren orientazioaren arabera handitu ala txikitu egiten dela egiaztatu ahal izango dute.

#### Eraiki dezakegu eguzki-sistema bat?

7. Iradokitako erantzuna.

Jarduera honen helburua hauxe da: ikasleek hainbat argiztapen-iturri (esku-argia, lanpara, etab.) proposatzea, baita horiek inguruko argitik isolatzeko modu bat ere (adibidez, kaxa baten barnealdea erabiliz), neurketak ez hondatzeko. Ikasleek beren eguzki-sistemak zenbat planeta izango dituen eta horiek izarretik zer distantziatara egongo diren hausnartu beharko dute, eta material opakuak eta ez-islatazaileak proposatu beharko dituzte, planetak eraikitzeko. Era berean, helburua da ikasleek trantsituaren fenomenoari buruz arrazoitzea eta iradoki dituzten ideiak eta materialak erabiliz hori berregiteko ideiak proposatzea.

# Erantzunak

## Ikasegoerak

### 8. Iradokitako erantzuna.

Helburua da ikasleak gai izatea exoplaneta bat detektatzearekin erlazionatuta dauden magnitudeak identifikatzeko eta diseinu esperimentalera eraikitzean horien balioak nola kontrolatu daitezkeen adierazteko. Ikasle bakoitzaren esperimentazio-prozesuaren ulermena eta taldeka lan egiteko gaitasuna ebaluatuko ditu irakasleak.

## Nola interpretatuko ditugu datuak?

### 9. Iradokitako erantzuna.

Jarduera horren helburua hauexek dira: ikasleak gai izatea neurriak antolatzeke, taulak egiteko eta grafiko baten edukia interpretatzeko. Ikasle bakoitzak hipotesia egiaztatu edo gezurtatzeko arrazoi oinarritunak emateko zer-nolako gaitasuna duen ebaluatuko du irakasleak.

### 10. Iradokitako erantzuna.

Ikasleek bere emaitzen informazio teknikoak interpretatu behar dute, eta tartean diren magnitude fisikoen jokoera orokorra ondorioztatu behar dute.

### 11. Iradokitako erantzuna.

Ikasleek diseinu esperimentalaren edo neurtzeko tresnen alternatibak proposatu behar dituzte, emaitza hobekien lortu ahal izateko (isolamendu hobea, sinkronizazio hobea planeten trantsituan, etab.). Halaber, errorearen ikerketa-metodoaren partetzat hartu behar dute.

## Nola jakinaraziko ditugu emaitzak?

### 12. Iradokitako erantzuna.

Txosten zientifikoaren atal guztiak osatu behar dira, eta erabilitako bibliografia adierazi behar da. Ikasleek informazio konplexua idatziz eta modu ulergarrian adierazteko duten gaitasunari erreparatuko zaio.

### 13. Iradokitako erantzuna.

IKTen laguntzaz informazio konplexua ahoz eta modu ulergarrian adierazteko gaitasunari erreparatuko zaio. Ikasleek urratsez urrats justifikatu beharko dituzte egindako jarduerak, eta zehaztasunez azaldu beharko dituzte ondorioak.

### 14. Iradokitako erantzuna.

Ikasleek planteatutako galderei erantzun beharko diete, erantzunak lan zientifikoko metodologian eta lortutako emaitzetan oinarrituta.

## Jarri izena zure exoplanetari!

### 15. Iradokitako erantzuna.

Ikasleek metodo zientifikoaren fase desberdinak identifikatu beharko dituzte ikerketan zehar egin dituzten urratsetan, eta taula osatu beharko dute.

### 16. Iradokitako erantzuna.

Ikasleek lortutako emaitzen zehaztasunari buruz hausnartu beharko dute, eta etorkizuneko ikerketetarako hobekuntzak proposatu beharko dituzte.

### 17. Erantzun irekia.

## 2 Zientziako denboraren tunela

### Uste baino gehiago dakizu

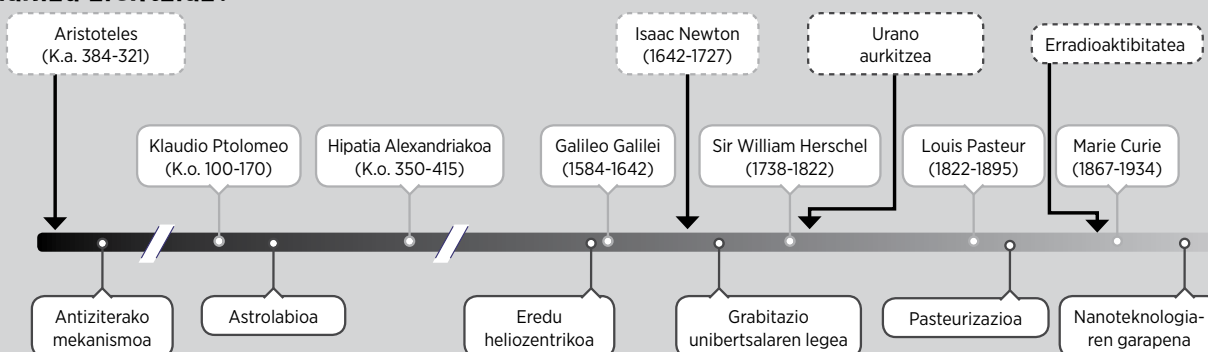
Iradokitako erantzuna.

Gidaliburuan, ikasegoera honen ibilbidean ikasleen alde aurreko ezagutzak aktibatzeke jarduera bat proposatu dugu. Jarduera horren helburua hauexek dira: ikasleek taldeari

azaltzea zientziaren inguruan ezaguna egiten zaien guztia: tresnak, prozedurak, emaitzak, estereotipoak... Irakasleak arbelean idatz ditzake iruzkin guztiak. Aldi berean, ikasleak motibatzen saia daiteke, galderen bidez, ideia horiek nondik etorri zaizkien jakiteko. Jarduera horren bidez, ikasleak zientzia nola eraikitzen den ulertzen hasiko dira.

### Zer dakizu zientziaz?

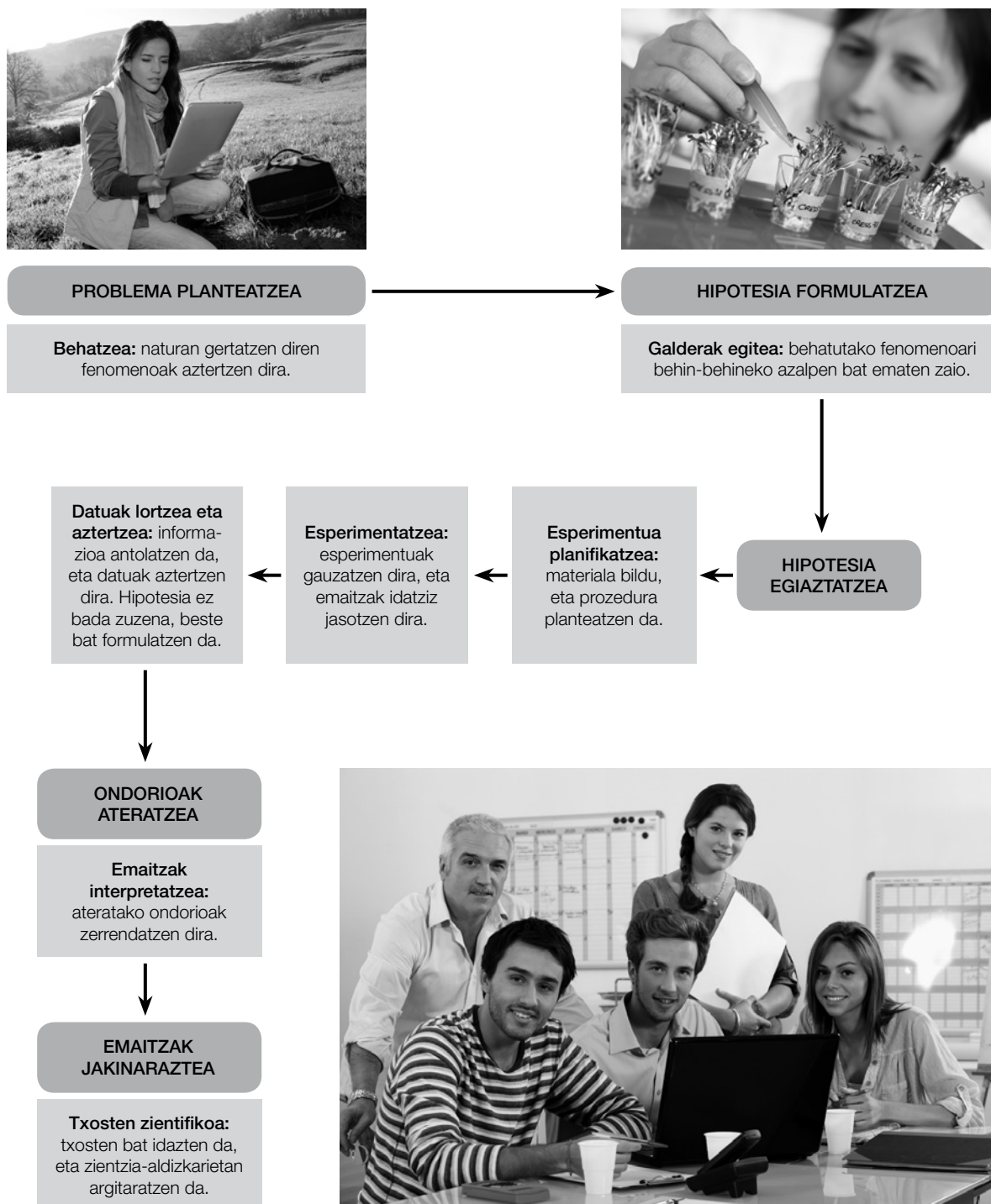
1.



## Metodo zientifikoa

**Metodo zientifikoaren** ardatza **esperimentatzea** eta **neurtzea** da, eta zientzialariek zorrotz errespetatzen dituzte bi funts horiek naturako fenomenoak ikertzean. Izadiko fenomenoak **aztertu** eta **interpretatzen** dituzte, formulatutako hipotesiak egiaztatzeko edo beste batzuk formulatzeko.

Metodo zientifikoak zenbait etapa ditu. Etapa guztiek lotura dute elkarrekin.



1. Behatu metodo zientifikoa adierazten duten marrazki hauei:

a) Identifikatu marrazki bakoitzak adierazten duen fasea, eta azaldu zertan datzan.



.....  
.....  
.....  
.....



Hipotesia egiaztatzea

.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....  
.....



.....  
.....  
.....  
.....

b) Metodo zientifikoaren zein fase ez da ageri marrazkietan?

.....  
.....  
.....  
.....

c) Ordenatu marrazkiak, metodo zientifikoaren faseen arabera.

.....

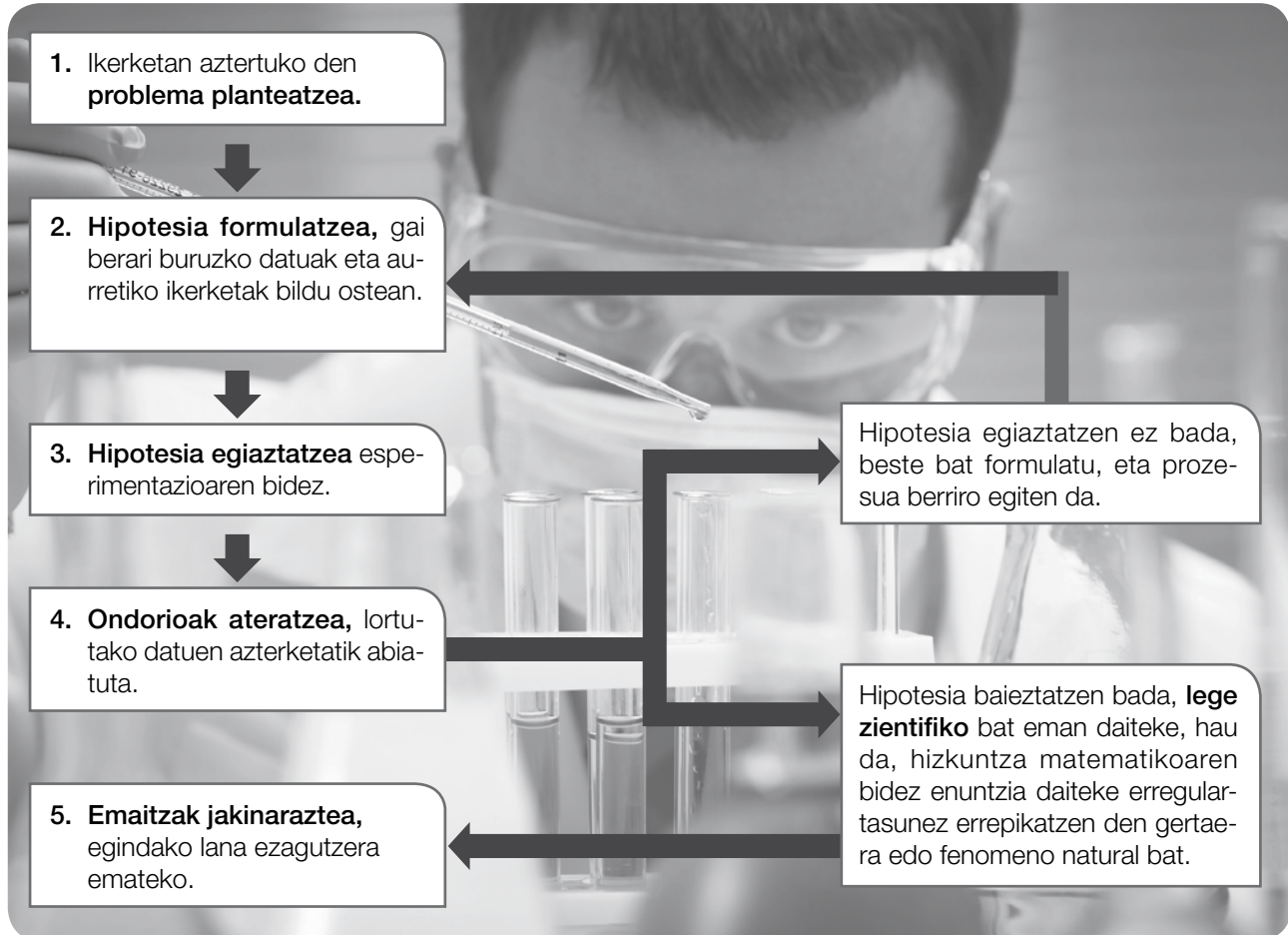
d) Esperimentuaren arabera, baieztatu dezakezu hipotesia betetzen den ala ez?

.....



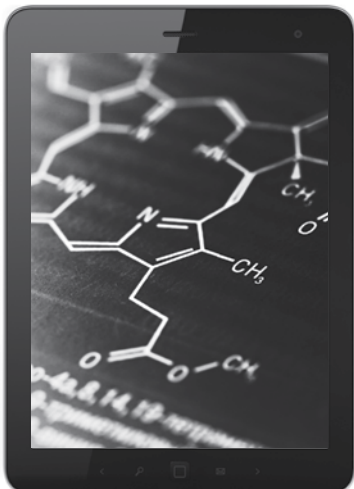
## Metodo zientifikoaren faseak

Metodo zientifikoa ikerketa orotan egiten den prozesua da. Fase hauek ditu:



## IKTak eta lan zientifikoa

IKTen erabilera ezinbestekoa da metodo zientifikoaren fase desberdinetan. IKTak erabiliz, hiru helburu hauek lor daitezke lan zientifikoan:



- **Jarrerak lantzea:** IKTen erabilera ikertzeko gaitasuna, pentsamendu kritikoa eta autoikas-kuntza sustatzen ditu.
- **Kontzeptuak barneratzea:** IKTen bidez era askotako edukiak lor daitezke hainbat formatutan (testua, irudia, soinua, bideoa, simulazioa...).
- **Prozedura zientifikoak garatzea:** baliabide informatiko ugari egoteak erraztasunak ematen ditu problemak ebazteko, simulazio informatikoaren bidez esperimentuak diseinatzeko, grafikoak eraiki eta interpretatzeko, etab.



1. Zientzietako ikasle batzuek ura lurruntzen denean eratzten diren gatz-kristalen tamainaren eta horiek sortzeko abiaduraren artean dagoen erlazioa egiaztatu nahi dute.

Ordenatu aurreko prozesuari aplikatutako baieztapen hauek, metodo zientifikoaren faseen arabera:

Eguzkitan lurrundutako laginean kristalak sutan lurrundutakoan baino handiagoak direla ondorioztatu dugu.

Ur eta gatzez osatutako lagin bat leku eguzkitsu batean ipiniko dugu, baina euritik babestuta. Beste lagina sutan jarriko dugu, ur guztia lurrundu arte.

Problema planteatuko dugu: zer erlazio dago gatz-kristalen tamainaren eta lurruntze-denboraren artean?

Informazioa bilatuko dugu disoluzioei buruz eta disoluzio horien osagaiak bereizteko lurruntze-metodoari buruz.

Lortutako kristalen tamaina neurtuko dugu.

Hipotesi bat formulatuko dugu: kristalen tamaina eratzeko behar izan duten denborarekiko zuzenki proportzionala da.

Ur- eta gatz-disoluzio bat prestatuko dugu, eta bi ontzitan jarriko dugu.

2. Osatu aurreko prozesuari aplikatutako eskema hau.

<p><b>1. fasea:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Deskribapena:</b> .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p><b>2. fasea:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Hipotesia:</b> gatz-kristalak handiagoak dira, lurruntze-denbora luzeagoa bada.</p>	<p><b>3. fasea:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Esperimentua:</b> .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p><b>4. fasea:</b> .....</p> <p>.....</p> <p><b>Ondorioa:</b> hipotesi hau frogatu da:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--	--	---

3. Lotu bi zutabe hauetako kontzeptuak:

### Zereginak

- Esperimentu batean lortutako datuak aztertzea.
- Beste zientzialari batzuekin informazioa trukatzeta.
- Urrutitik hitzaldi bat egitea.
- Sarean informazioa bilatzea.
- Aurkezpen bat diseinatu eta prestatzea.
- Datu esperimentalen ondorioak zehaztea.

### IKT tresnak

- Posta elektronikoa
- Nabigatzailea
- Simulazioen programa
- Bideokonferentzia
- Kalkulu-orria
- Aurkezpenen programa

## Metodo zientifikoa aplikatu

Jon eta bere ikaskideak pozik daude, gaur saio praktiko bat egingo dutelako laborategian. Irakasleak ez die aurreratu nahi izan zer egin beharko duten, baina ikasi duten guztia erabili beharko dutela esan die. Seguru asko esperimenteren bat egin beharko dute!



1. Laborategian, metodo zientifikoa aplikatu behar dute, temperatura gatza uretan disolbatzea errazten duen faktore bat den ala ez zehazteko.
  - a) Aipatu metodo zientifikoaren faseen izenak.
  - b) Zein izango litzateke laneko hipotesia?
2. Jarraian, esperimendu bat planifikatu behar dute, hipotesia frogatzeko.
  - a) Zer helburu izango du esperimenduak?
  - b) Laborategiko zer material erabili beharko dituzte? Azaldu material horietako bakoitzaren erabilera.
  - c) Nola egingo dute esperimendua?
3. Esperimendua egitean, ikasleak taldeka jarri dira, eta talde bakoitzak gatz desberdin bat erabili du: potasio kloruroa (KCl), sodio nitratoa ( $\text{NaNO}_3$ ) eta kaltzio kloruroa ( $\text{CaCl}_2$ ). Emaitzak partekatzean, gatz batzuk oraindik disolbatu gabe daudela ikusi dute.
  - a) Une horretan, zer ondorio atera ditzakezu esperimentuari buruz?
  - b) Jakinik gatz bakoitzaren disoluzio-tenperatura desberdina dela, egindako neurketa-kopurua egokia dela uste duzu?
4. Esperimendua egiten ari zirela, Jonek likido horixka bat zeukan ontzi bat bota du nahi gabe.
  - a) Zer egin behar da horrelakoetan?
  - b) Minutu batzuk igarotakoan, Jonek narritadura nabari du eskuetan, eta urarekin garbitzea erabaki du. Irakasleak eroritako ontzia jaso du, eta bertan arriskua adierazten duen piktograma bat dagoela konturatu da. Zer piktograma izan liteke?
  - c) Zer neurri har zitzaketen ikasleek laborategian babestuta lan egiteko?

# ZIENTZIALARIEN LANA

## JAKINGAIK ETA TREBEZIAK

### 4. fitxa. Ondorioak ateratzea eta jakinaraztea

#### 1. Esperimentatu. Pendulu baten higidura aztertzea.

Erantzun irekia. Kasu honetan, ikasleek metodo zientifikoaren faseak identifikatu, eta penduluaren higiduraren egoeran egokiro aplikatu behar dituzte. Ariketaren *a* atalean, zehaztuta dago planteatu behar den problema, eta *b*, *c* eta *d* ataletan, berriz, esperimentazioa egiteko modua.

Esperimentua egin aurretik, zer emaitza espero dituzten galdetu diezaieke irakasleak ikasleei: aldatuko da periodoa, hariaren luzeraren arabera?, aldatuko da penduluaren masak arabera?

Jarduera hau taldeka ere egin daiteke. Komeni da bizpahiru aldiz neurtzea eta batez besteko balioa hartzea oszilazioaren periodotzat. Komenigarria da lortutako datuak taula batean jasotzea.

Behin neurketak eginda, ikasleek ondorio hau atera behar dute: penduluaren masak ez du eraginik oszilazioaren periodoan, baina penduluaren luzerak, ordea, bai.

Esperimentazioa amaitzean, irakasleak penduluaren periodoaren adierazpena azaldu dezake, eta hori erabiliz egiaztatu ea lortutako datuak legeak iragarritako baliora hurbiltzen diren.

### 6. fitxa. Laborategiko segurtasun-arauak

1. a) Korrante alternoa korrante zuzen bihurtzen duen gailua eta zirkuitu elektriko bat elikatzeke erabiltzen dena.
- b) Disoluzio baten solutua kristalizatzeko erabiltzen den ontzia. Kristalezkoa da, eta oinarri zabala eta altuera txikia ditu, likidoak erraz lurrundu daitezten.
- c) Oinarri zirkularra eta lepo zuzen eta estua dituen matrazea, lepoan marka bat duena, likido baten bolumena zehaztasun handi samarrez neurtu ahal izateko.
- d) Likido-kantitate txikiak zehaztasun handiz transferitzeko balio duen tresna.
2. Lehenengo ikurrak esan nahi du ontzian presiopeko gasa dagoela. Ontzi horiek ez dira eguzki-argitan utzi behar, gehiegi berotuz gero handitu egiten baita lehortzeko arriskua. Era berean, horrelakoak manipulatzeko hotzetik babesteko eskularruak, betaurrekoak eta maskarak erabiltzea komeni da, erredurak edo lesio kriogenikoak eragin ditzaketen gas hoztuak baitauzkate.

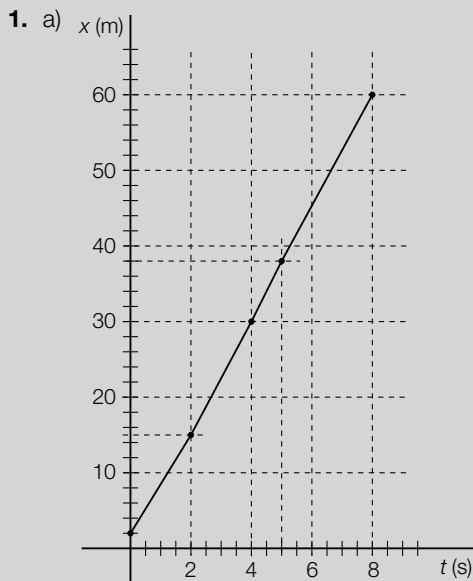
Bigarren ikurrak adierazten du substantzia oso arriskutsua dela osasunerako, bereziki irentsi edo arnastuz gero. Substantzia horiek behar bezala manipulatzeko, garrantzitsua da horiek erabili bitartean ez jatea, ez edatea eta ez erretzea, eta ez arnastea aska ditzaketen hautsa, kea edo lurrunak; giltzapean gordeta eduki behar dira, eta, irentsiz gero, mediku bati jakinarazi behar zaio, eta ez okada eragin.

3. a) Substantzia likido korrosiboak edo kutsatzaileak ontziratu egin behar dira, birziklatzeko, edo hondakin ez-kutsatzaile bihurtu behar dira.
- b) Ur destilatua isurtzeko ez da neurri berezirik hartu behar, ez duelako kutsatzen. Disoluzio akuosoa birziklatzeko, duen toxikotasuna hartu beharko da kontuan. Toxikoa bada, ontzi batean sartuko da, hondakinak tratatzeko zentro batera eramateko.
4. a) Okerra. Saihestu ahal izanez gero, ez da inoiz erabili behar ahoa likidoa xurgatzeko; izan ere, likidoa kaltegarria ez bada ere, pipetak substantzia toxikoen arrastoak izan ditzake.
- b) Okerra. Erreakzioek gasak askatzen badituzte, gasak erazteko kanpaian egin behar dira beti, horretarako prestatuta baitago.

### 7. fitxa. IKTak erabiltzearen helburuak

1. a) Kontzeptuak barneratzeko blokean.
- b) Erantzun irekia. Ikasleek ez badakite zer erantzun, irakasleak ideien bat proposa diezaieke, hala nola zientziarekin lotuta dagoen eta esperientzien, irteeren edo bidaien bidez azaldu daitezkeen zaletasunen bati buruzko blog bat sortzea (astronomia, mineralogia, entomologia).
- c) Erantzun irekia. Irakasleak blog bat sortzeko modu egokienari buruzko argibideak eman diezazkieke ikasleei, baita eduki dezakeen informazioari buruzkoak ere (gelan landutako informazioa zabaldua, laborategian egindako esperimenduak, bitxikeria zientifiko batzuk, etab.). Era berean, zenbait blog ikus daitezke, adibide gisa.
2. a) Kalkulagailuak, idazmakina elektrikoak, fotokopiagailuak, dokumentalak, argazkiak, etab.
- b) Egoera jakin batzuetan bai.
- c) Erantzun irekia. Ikasleek denbora-lerro bat sortu dezakete, horretarako IKT bat erabiliz. Bertan, 1970etik gaurdaino IKTen arloan izan diren aurrerapen nagusiak jasoko dituzte.

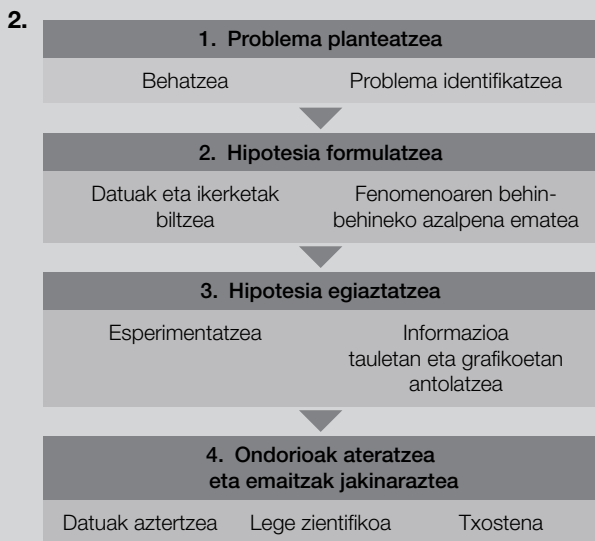
**8. fitxa. IKTak eta metodo zientifikoaren faseak**



- b) Proporzionaltasun lineala dago  $t = 2$  s-tik aurrera.
- c) Grafikotik abiatuta, ikusten dugu  $x$ -en balioa  $t = 1$  s unean gutxi gorabehera 8,5 m dela.
- d) Bi aldagaien arteko erlazioa,  $t = 2$  s-tik aurrera balio duena,  $x = 7,5 t$  dela suposatuz gero,  $x$ -en balioa  $t = 16$  s unean 120 m da.

**Sendotzeko jarduerak**

- 1. Behatzea, hipotesia formulatzea, esperimendua planifikatzea, esperimendua egitea, datuak antolatzea, ondorioak ateratzea eta txosten zientifikoa egitea.



- 3. a) Esperimendua egitea. b) Ondorioak ateratzea edo datuak aztertzea. c) Emaitzak jakinaraztea.
- 4. Ez, beste hipotesi bat formulatu behar da, eta esperimendua bidez egiaztatatu.

- 5. b) Hipotesia berri formulatu, egiaztatatu ahal izan den norabidean.

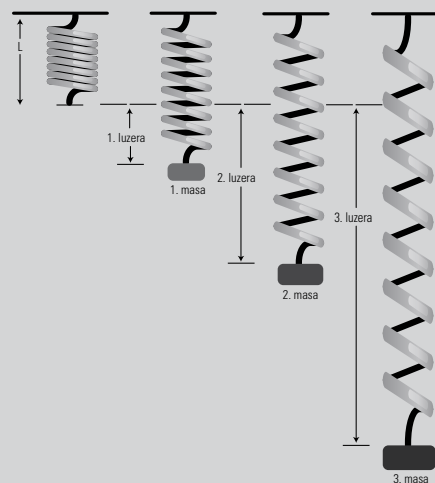
- 6. a) Okerra. Argudioak dira elementurik garrantzitsuenak, eta, gainera, egitateetan oinarrituta egon behar dute. Ez fidatu hitzez, gertakariez baizik. Horixe da Londresko Royal Society elkarte zientifikoaren leloa 1663. urteaz geroztik.

- b) Okerra. Zientziak ezin du dena azaldu, baina horrek ez du esan nahi edozer gerta daitekeenik. Zientziak ezin du dena azaldu, oraingoz behintzat, baina gauza batzuk azaldu ditu, eta horrek jada mugak zehazten ditu: zer gerta daitekeen eta zer ez. Horrexegatik dakigu, adibidez, homeopatiak ez duela inor sendatzen.

- c) Zuzena. Hala ere, hipotesiak ordezkatzeko prozesua konplexua da, batez ere, hipotesi horrek aurretik beste emaitza batzuk berretsi baditu. Adibidez, Newtonen grabitazio unibertsalaren legeak huts egin zuen Uranoren orbita aurreikusten, baina ez zuten hipotesia berehala baztertu. Ikertzen jarraitu zuten, eta beste planeta bat aurkitu zuten, Neptuno; hain zuzen ere, Uranoren orbitan perturbazioak eragiten zituelako aurkitu zuten Neptuno. Merkurioekin ere huts egin zuen. Einsteinek erlatibitate orokorraren teoria garatu arte ezin izan zuten Merkurioaren orbita ondo zehaztu.

- 7. Malgukiari eragiten zaion pisua eta malgukiak jasaten duen tenkada lotuta daude. Lotura hori ondorioztatzeke, hiru masak erabiliko ditugu, eta malgukiari zer nolako luzatzea eragiten dioten neurtuko dugu.

Datuak taula batean jasoko ditugu. Gainera, ardatz kartesiarren bidez ere irudikatu daitezke. Hori eginez gero, ikusiko dugu hiru puntuak zuzen batean lerrokatuta daudela.



Ondorio hauxe aterako dugu: malgukiaren tenkada edo luzatzea masarekiko zuzenki proportzionala da. Hau da, malgukiari zenbat indar (jarduera honetan, pisua) eragiten zaion, hainbeste luzatuko da. Lege horri Hooke-ren legea esaten zaio.

- 8. Metodo zientifikoaren faseen arabera, hau da ordena:

b) → d) → a) → c)

- 9. c) Suposizioak dira.

10. Hasierako hipotesia: «Izotza tenperatura jakin batean urtzen da».

#### Materiala

Hiru edalontzi, izotz-koskorak, termometro bat eta kronometro bat.

#### Esperimentua planifikatzea

Hiru edalontziak urez beteko ditugu, neurri berean: lehen edalontzia iturriko urarekin (giro-tenperaturan); bigarrena ere iturriko urarekin, baina oso ur beroarekin, eta hirugarrena, aldiz, hozkailuko urarekin.

Bi izotz-koskor sartuko ditugu edalontzi bakoitzean. Jarraian, termometroa erabiliko dugu izotza urtzen hasten denean urak zer tenperatura duen neurtzeko. Kronometroaren bidez, izotz-koskorrek urtzeko zenbat denbora behar duten neurtuko dugu.

Taula batean jasoko ditugu lortutako datuak. Esperimentua errepika dezakegu, balio adierazkorragoak lortzeko.

#### Ondorioak ateratzea

Esperimentua amaitutakoan, hauxe aztertuko dugu: uraren tenperaturak zer-nolako eragina duen izotzak urtzeko behar duen denboran.

Materiala	Funtzioa
Edalontziak	Ura tenperatura jakin batean gordetzea.
Termometroa	Uraren tenperatura neurtzea.
Kronometroa	Izotzaren fusio-denbora neurtzea.

11. Esperimentazio-fasea adierazten du. Irudietako esperimentuan ikus dezakegu aztertu den produktuaren tenperatura ez dela ontziaren bolumenaren arabekoa.
12. Datu esperimentalen bidez planteatutako hipotesia berretsi eta egiaztatzen bada, legea enuntzia daiteke.
13. a) Alexander Fleming zientzialariak aurkitu zuen penizilina, eta Ernst Boris Chain eta Howard Walter Florey doktoreek lortu zuten masan ekoiztea.
- b) Bakterioen kontrako ezaugarriak ditu, eta bakterioak haztea eta ugaltzea geldiarazteko eta bakterioak hiltzeko erabiltzen da.
- c) Penizilinari esker bizi asko salbatzea lortu zen. Infekzioek jotako pertsona gehienak sendatu egiten ziren penizilina injektatu ostean. Penizilina aurkitu eta masan ekoizten hasi aurretik, sarritan, infektatutako zauri txiki baten ondorioz hiltzen zen jendea; izan ere, bakterioak gorputzera sartzen ziren, eta bizitza arriskuan jartzen zuten.
- d) Labur-labur esanda, *serendipia* deritzo zernahiren bila ibili eta, ustekabean, espero ez duzun zorioneko beste zerbait aurkitzeari. Oro har, horrela esaten zaie kasualitateei, ezustekoei, kointzidentziei edo istripuei.

Serendipiaren adibide argia da 1922an Alexander Flemingek bizi izan zuena. Bakterioen lagin bat aztertzen ari zela, onddo batek (lizunak) bakterioen plaka bat kutsatu zuen. Gero, ikertzailea ohartu zen lizun horren inguruan ez zela bakteriorik hazten eta, beraz, bakterioak hiltzen zituen zerbait zegoela bertan. Nahiz eta Fleming ez zen produktu hori isolatzeko gai izan, gertakari hori izan zen penizilina aurkitzeko lehen pausoa.

14. a) Martak metodo zientifikoaren urratsak egin behar ditu, ikerketa gauzatzeko:
- Problema planteatzea.
  - Hipotesia formulatzea.
  - Hipotesia egiaztatzea (esperimentatzea).
  - Ondorioak ateratzea eta emaitzak jakinaraztea.
- b) Martak azukre-kontzentrazio bera duten hainbat disoluzio prestatu ditzake, baina uraren tenperatura aldatuta.
- c) Interneten gaiari buruzko argitalpen zientifikoak (artikuluak, posterrak, etab.) kontsultatzea gomendatuko da; izan ere, Internet oso eskura dagoen eta informazio ugari duen iturria da. Dena den, iturrien fidagarritasunari begira zuhur jokatzeko ere gomendatu behar litzaioke.
- d) Bai. Ikerketan lortutako emaitzak jakinaraztea lan zientifikoaren oinarritzeko fase bat da.
15. Erantzun irekia. Ikasleek balioetsi behar dute fenomeno naturalei, medikuntzako aurrerapenei, teknologiar, astronomiari eta beste arlo batzuei buruzko ezagutzak zientzialarien ikerketa-lanaren emaitza direla. Zenbait ezagutza-arlotako aurrerapenei buruz galdetu behar zaie ikasleei, hala nola minbiziaren eta hiesaren tratamenduetan egindakoei buruz, gailu mugikorren ezagutzak batera iraunkoragoen garapenean egindakoei buruz, teknologiaren miniaturizazioan egindakoei buruz...
16. Iradokitako erantzuna.

#### PROBLEMA

Nola eraiki pisu gutxi duen jostailuzko auto azkar bat?

#### ERANTZUN POSIBLEAK

##### Zer egin dezaket problema ebazteko?

- Autoaren txasisa egiteko pisu gutxiko materialak erabili, adibidez, kartoia edo egur oso arina.
- Auto txiki bat eraiki.
- 5 V-eko motor txiki bat erabili.

#### PROPOSATUTAKO ERANTZUNA

Auto txiki bat eraiki, elementu hauek erabilita: botil-tapoiak gorpil gisa; 5 V-eko motor txiki bat, eta material arinak, hala nola paperezko hodiak edo pisu gutxiko egurra.

**Alde onak eta alde txarrak**

- Ona: material arruntak dira, erraz lortzeko modukoak.
- Txarra: diseinu grafikoko gutxieneko ezagutzak behar dira autoa eraikitzeko.

**BESTE IRTENBIDE BAT**

Panel fotovoltaikoak erabiltzea. Auto bat egitea gomak erabiliz, globoak propulsaizaila gisa jarritz, etab.

17. a) Tentegailua eta saio-hodiak, likidoen laginak gordezko.  
 b) Hauspeakin-ontzia, bolumena neurtzeko.  
 c) Matraze aforatua, bolumena neurtzeko.  
 d) Erlenmeyer matrazea, bolumena neurtzeko.  
 e) Betaurrekoak, begiak babesteko.  
 f) Pipeta, bolumena neurtzeko.  
 g) Probeta, bolumena neurtzeko.  
 h) Balantza, masa neurtzeko.  
 i) Erloju-beira, solidoak pisatzeko eta lagin solidoei eusteko.
18. a) Bolumena neurtzeko.  
 b) Eusteko.  
 c) Berotzeko.  
 d) Garbitzeko.  
 e) Likidoak ontziz aldatzeko.

19.

Neurtzeko tresnak	Beirazko materiala	Beste material batzuk
Termometroa	Probeta	Arragoa
Balantza	Erlenmeyer matrazea	Matxardak
Polimetroa	Saio-hodia	Euskarria

20. A → 2; B → 3; C → 1; D → 4
21. Ezkerretik eskuinera: korrosiboa, toxikoa, narritagarria.  
 — Ikasleek gainerako piktogramak eta horien esanahiak zerrendatu behar dituzte.
22. Iradokitako erantzuna.  
 Ikasleak fisika eta kimikako laborategian bete beharreko bost segurtasun-arau azaldu behar ditu:  
 — Esperimentuari ekin aurretik, irakurri arretaz lanerako gidoia. Bertan azaltzen da zer egingo den, zertarako eta nola.  
 — Erabili praktiken koaderno bat, eta idatzi egindako prozesua, erabilitako tresnak eta lortutako emaitzak.  
 — Erabili mantala eta betaurrekoak, jantziak eta begiak babesteko.  
 — Egiaztatu lan-mahaietan dagoela beharrezko material guztia.

- Jarri produktu kimikoen etiketak aurrez aurre, bizkor aurkitzeko.
- Lan egin isilik, garbi eta txukun. Praktikan zehar produktu bat isurtzen bada, garbitu berehala.
- Ez jan eta ez edan laborategian.
- Kontu handiz erabili beirazko materiala. Oso hauskorra da.
- Gailu edo muntaketa elektriko bat erabili aurretik, deskonektatu energia elektriko saretik.
- Produktu kimiko baten ziprztinik heldu bazaizu, garbitu berehala ur askorekin.
- Istripu, erredura edo lesioen bat gertatzen bada, jakinarazi irakasleari lehenbailehen.
- Behin esperimendua amaituta, garbitu erabilitako tresnak eta eskuak ur eta xaboiarekin.
- Kudeatu esperimenduko hondakinak irakaslearen argibideen arabera.
- Ez egin irakasleak baimendu ez duen esperimendurik.

23. a) Desegokia.  
 b) Egokia.  
 c) Desegokia.  
 d) Egokia.
24. Mikel ez da zuzen jokatzeko ari: eskularruak eraman behar ditu, eskuak babesteko, baita betaurrekoak ere, begiak babesteko.  
 Ziprztin bat begian sartuz gero, berehala garbitu behar du ur askorekin.
25. a) Balantza elektronikoa, ur destilatua, 500 mL-ko hauspeakin-ontzia eta hagaxka. Ziur asko, Bunsen erregailua ere behar duzue (tripodea eta zeramikazko saretan barne), berotuta errazago disolbatuko direlako 45 g gatz 200 mL ur destilatutan.  
 b) Izotza, hauspeakin-ontzia, Bunsen erregailua, tripodea eta zeramikazko saretan.
26. a) Likido sukoiak.  
 b) Arriskutsua uretako ingurunerako.  
 c) Arriskutsua arnasten edo irensten bada.  
 d) Irradiazio-arriskua.  
 e) Kutsadura biologikoa gertatzeko arriskua.  
 f) Elektrokuzio-arriskua.

27. Erantzun irekia.

28.

Solidoa	Likidoa	Gaseosoa
Paper erabilia	Olio erabilia	Karbono-dioxidoa
Plastikozko botila	Ura koloratzailearekin	
Kartoizko ontzia		

**29.** Erantzun orientagarria. Substantzia leherkor bat substantzia solido, likido edo gaseoso bat da, edo horien nahaste bat, eta bat-batean, erreakzio kimiko baten ondorioz, inguruan kalteak eragiteko bezain tenperatura, presio eta abiadura handian askatu ditzake gasak. Definizio horretan sartzen dira substantzia piroteknikoak, gasik askatzen ez badute ere.

Substantzia pirotekniko bat honako hau da: erreakzio kimiko exotermiko automatendu ez-detonatzaileen ondorioz efektu kaloriko bat, argizko efektu bat, soinu-efektu bat, efektu gaseoso bat edo suzko efektu bat edo horien konbinazio bat sortzen duen substantzia bat edo nahaste bat.

Ikasleek Interneten bilatu ditzakete substantzia leherkorren eta piroteknikoen definizioak. Eta azalpenezko dokumenturen bat aurkitu dezakete, hala nola substantzia leherkorren arriskuari buruzkoa, NBEko Europarako Batzorde Ekonomikoak egina.

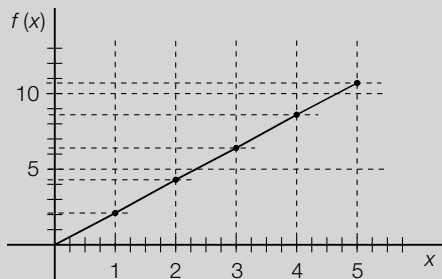
**30.** Erantzun zuzena  $b$  da.

**31.** Testua, irudia, soinua, bideoa, simulazioa, aplikazio interaktiboa...

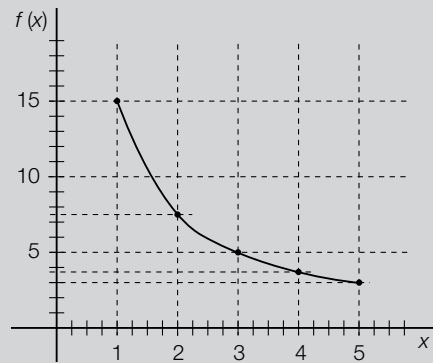
**32.** a) Proporzionaltasun zuzena.

**33.**  $A \rightarrow 3$ ;  $B \rightarrow 1$ ;  $C \rightarrow 2$

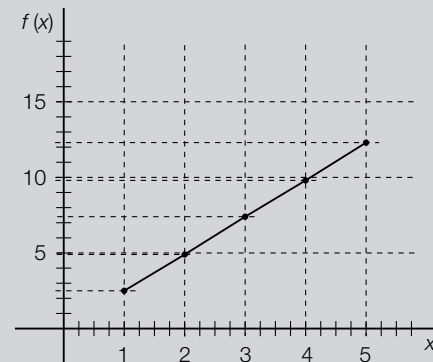
**34.** a) Proporzionaltasun zuzena.



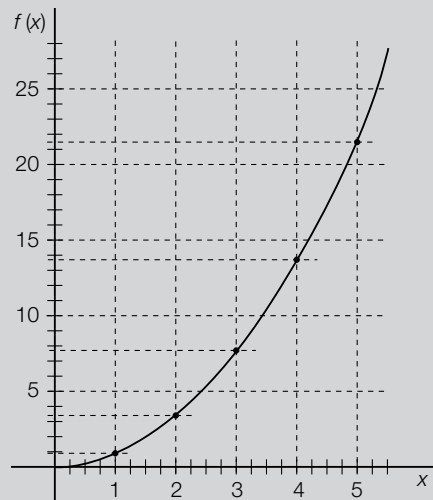
b) Alderantzizko proporzionaltasuna.



c) Proporzionaltasun zuzena.



d) Proporzionaltasun koadratikoa.



## GIDA DIDAKTIKOA

### Praktikatu +

#### 1. fitxa

1. a) A: Problema planteatzea. Zentzumenen bidez hauteman daitekeen fenomeno bat aztertzean datza.
- B: Hipotesia egiaztatzea. Hipotesia zuzena den ala ez egiaztatzeko esperimendu bat planifikatzean datza.

C: Ondorioak ateratzea. Esperimendu bidez lortutako datuetatik abiatuta, emaitzak interpretatzen dira, eta hasierako hipotesia zuzena ala okerra den zehazten da.

D: Hipotesia formulatzea. Galdera bat egin, eta behatutako prozesua azaltzen saiatzeko hipotesi bat planteatzean datza.

- b) Emaitzak jakinarazteko fasea.
- c) A, D, B eta C.
- d) Bai, hipotesia betetzen da, C marrazkitik ondorioztatzen baita olioaren gainean jartzen dela.



## Praktikatu +

### 2. fitxa

1. Problema planteatuko dugu: zer erlazio dago gatz-kristalen tamainaren eta lurruntze-denboraren artean?

Informazioa bilatuko dugu disoluzioei buruz eta disoluzio horien osagaiak bereizteko lurruntze-metodoari buruz.

Hipotesi bat formulatuko dugu: kristalen tamaina eratzeko behar izan duten denborarekiko zuzenki proportzionala da.

Disoluzio bat prestatuko dugu, ura eta gatza erabiliz, eta bi ontzitan banatuko dugu.

Ur eta gatzaz osatutako laginetako bat leku eguzkitsu batean ipiniko dugu, baina eurtik babestuta. Beste lagina sutan jarriko dugu, ur guztia lurrundu arte.

Lortutako kristalen tamaina neurtuko dugu.

Eguzkitan lurrundutako laginean kristalak sutan lurrundutakoan baino handiagoak direla ondorioztatuko dugu.

2. — 1. fasea: problema planteatzea. Deskribapena: lurruntze-denboraren eta kristalen tamainaren arteko erlazioa aurkitzea.
- 2. fasea: hipotesia formulatzea. Hipotesia: gatz-kristalak handiagoak dira, lurruntze-denbora luzeagoa bada.
- 3. fasea: hipotesia egiaztatzea. Esperimentua: ur gazia eguzkitan eta irakinda lurruntzea, lortutako kristalen tamaina egiaztatzeko.
- 4. fasea: ondorioak ateratzea. Ondorioa: kristalen tamaina eratzeko behar izan duten denborarekiko zuzenki proportzionala da.

3. Esperimentu batean lortutako datuak aztertzea (kalkulu-orria).

Beste zientzialari batzuekin informazioa trukitzea (posta elektronikoa).

Urrutitik hitzaldi bat ematea (bideokonferentzia).

Sarean informazioa bilatzea (nabigatzailea).

Aurkezpen bat diseinatu eta prestatzea (aurkezpenen programa).

Datu esperimentalen ondorioak zehaztea (simulazioen programa).

## Sakondu +

### 1. fitxa

1. a) 1. Problema planteatzea. 2. Hipotesi bat formulatzea. 3. Hipotesia egiaztatzea. 4. Emaitzak lortzea. 5. Emaitzak jakinaraztea.
- b) Lan-hipotesiaren arabera, gatzaren disolbagarritasuna areagotu egiten da disolbatzailearen tenperatura handitzean.
2. a) Esperimentuaren helburua honako hau da: egiaztatzea sodio kloruroaren eta antzeko gasen disolbagarritasuna areagotu egiten dela disolbatzailearen tenperatura handitzen den heinean (kasu honetan, urarena).
- b) Zehaztasun-balantza bat, urari erantsitako gatz-kantitatea pisatzeko balioko duena. Ur-kantitate jakin bat duten zenbait probeta edo hauspeakin-ontzi. Erloju-beira bat eta espatula bat, gatz-kantitate zehatzak pisatzeko. Termometro bat, uraren tenperatura neurtzeko. Bunsen erregailu bat, disoluzioa berotzeko.
- c) Hasteko, ur-kantitate jakin bat jarriko dute hiru probetatan, eta gatz-kantitate jakin bat hiru erloju-beiratan. Lehenengo probetak ur hotza izango du, giro-tenperatura baino hotzagoa. Gatza pixkanaka botako dute uretara, eta disoluzioa ase arte nahasiko dute. Behin aseta, erloju-beiran geratutako gatz-kantitatea pisatuko dute, eta uretan zenbat gatz bota duten kalkulatu dute.
- Prozesu bera egingo dute giroko tenperaturan dagoen urarekin eta 50 °C inguruan dagoen urarekin.
3. a) Potasio kloruroaren zati bat ez da disolbatu, disolbagarritasun txikia duelako giro-tenperaturako urean. Esperimentazioaren bidez, ondorioztatu dute gatzek tenperatura altuagoa behar dutela erabat disolbatzeko.
- b) Ez dira behar adina neurketa egin, potasio kloruroa ura 75 °C ingurura iristean disolbatzen baita erabat.
4. a) Likidoak azala ukitu badu, lehenik eta behin ur askorekin garbitu behar da azal-zati hori. Ondoren, isuritako likidoa garbitu behar da, irakaslearen jarraibideei jarraituz.
- b) Narritadura adierazten duen piktograma atzealde zurian ageri den harridura-ikur bat da, lauki gorri batean sartua.
- c) Eskularruak eta betaurrekoak erabiltzea, adibidez.