



EMAKUME ZIENTZIALARIAK

IRAGANA

ORAINA

ETORKIZUNA

KOMIKIA



Komiki hau *Científicas: pasado, presente y futuro* antezlanaren egokitzapena da. Jatorrizko ideia Francisco Vega Narváezena da. Gidoi originala Isabel Fernández Delgado, Clara Grima Ruiz, M^a José Jiménez Rodríguez, Adela Muñoz Páez, M^a del Carmen Romero Ternero eta Francisco Vega Narváezena da. Erregistroa: 04/2019/1294.

@cientificasus

Gidoia eta ilustrazioen egokitzapena: Raquel Gu, @raquelberryfinn

Koordinazioa: Francisco Vega Narváez

Zuzenketak: Diana Novell

Azalaren ilustrazioa: Raquel Gu. Jatorrizko argazkia Raúl Romera Morilla.



Sevillako Unibertsitateak finantzatutako proiektua.

Komiki hau Talaia BHiko 4. Mailako ikasleek euskaratua izan da (2023).

Euskarazko bertsioa hemen deskarga dezakezue: <https://talaiaabhi.hezkuntza.net/eu/inicio1>

Gaztelaniazko bertsioa hemen deskarga ezazu: <http://institucional.us.es/cientificas/comic>



Alejandro bazen **Hipatia** deituriko emakume bat, **zientzia** eta **literaturan** lortu zituen ezagutzengatik garai hartako filosofo guztiak nabarmen gainditu zituen. Platon eta Plotinoren eskolaren oinordekoa izaki, **filosofiaren** printzipioak sarritan urrundik zetozen bere entzuleei azaltzen zizkien.



Kaixo! **Hipatia** nauzue eta duela 1600 urte baino gehiago **Alejandro** jaio nintzen!



"1600 urte baino gehiago edukitzeko oso gazte zaude!" esango duzue... Baina beste horrenbeste daramat hilda, eta gauza jakina da hildakoak ez garela zahartzen!

Jaio nintzenean, Alejandro hiri liluragarria zen. Munduan eraikitako lehen **itsasargia** eta garai hartako liburu inportantez hornituriko **liburutegia** zeuzkan.



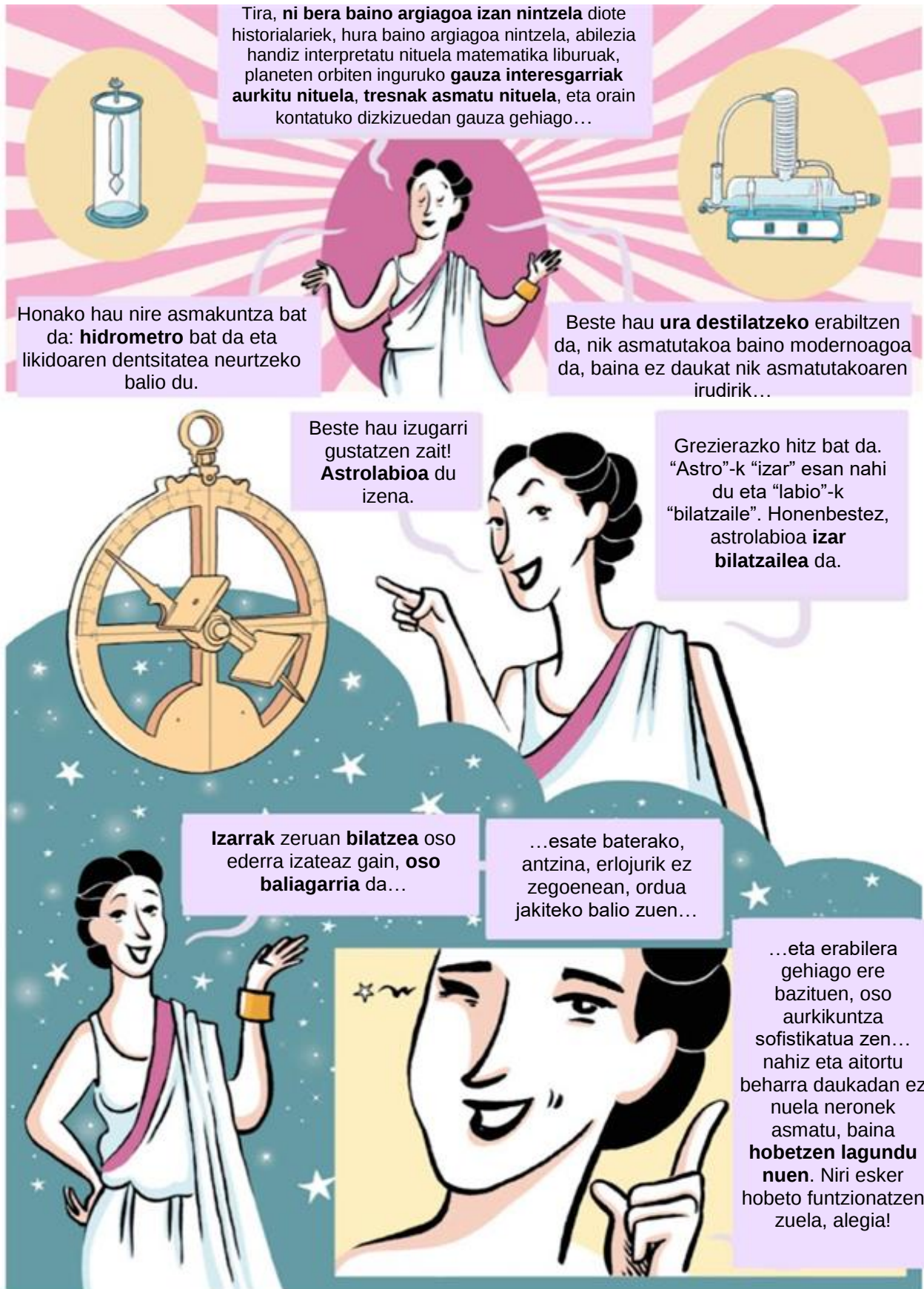
Izugarri gustatzen zitzaidan **liburutegira** joatea. Nire aita, **Teon**, zen bertako zuzendaria, eta nire ama, berriz, musika irakaslea. Haiek hala erabakita, bertan hezi ninduten.

Ez duzue sinetsiko, baina nire garaian **neskok ez genuen eskolara joateko eskubiderik**. A ze ergelkeria!

Eskerrak guraso zentzudunak nituen eta haiek bai, nik ikas nezan nahi zuten!

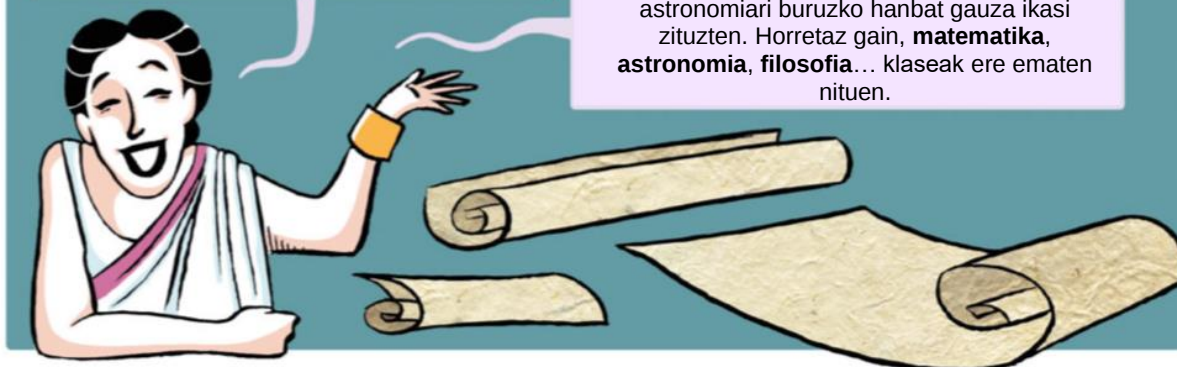


Horretarako non hobeto, aitarekin liburutegian baino! Hura **filosofo**, **matematikari** eta **astronomo** entzutetsua zen! Baita ni ere!



Gauzak asmatzeaz gain, **liburuak** ere **idazten nituen**. Gehienak galdu egin dira eta pena izugarria da, oso interesgarriak baitziren!

Nire garaiko jendeari izugarri gustatzen zitzaizkion, eta hauei esker, matematika eta astronomiari buruzko hanbat gauza ikasi zituzten. Horretaz gain, **matematika, astronomia, filosofia**... klaseak ere ematen nituen.



...bai, baita filosofia klaseak ere; izan ere, matematika eta astronomiarekin batera **pentsatzen irakasten digu** eta inguratzen gaituen mundua hobeto ulertzen eta hobetzen laguntzen digu.

Jende garrantzitsuen irakaslea nintzen: aitoren semeak, politikariak, militarrek... batzuk Alexandria gobernatzera heldu ziren...

...eta erabaki garrantzitsu bat hartu behar zutenean, **niregana jotzen zuten**.



Niri buruz, lasaia, zentzuduna, argia... nintzela zioten. Hala ere, ez ezazue uste denen gustukoa nintzenik, **bazegoen emakume batek hainbesteko indarra edukitzearen kontra zegoenik ere...**

Baina niri bost! **Ni zoriontsu nintzen ikertzen, ikasten eta irakasten**, eta horretan jardun nuen bizitza osoan.





Hauxe esan ohi nuen:
"Pentsatzeko duzun eskubidea defenda ezazu,
modu okerrean pentsatzea, ez pentsatzea baino
hobea baita."

Ez da nirea delako...

...baina esaldi ona
da.
Espero dut ez
duzuela ahaztuko.

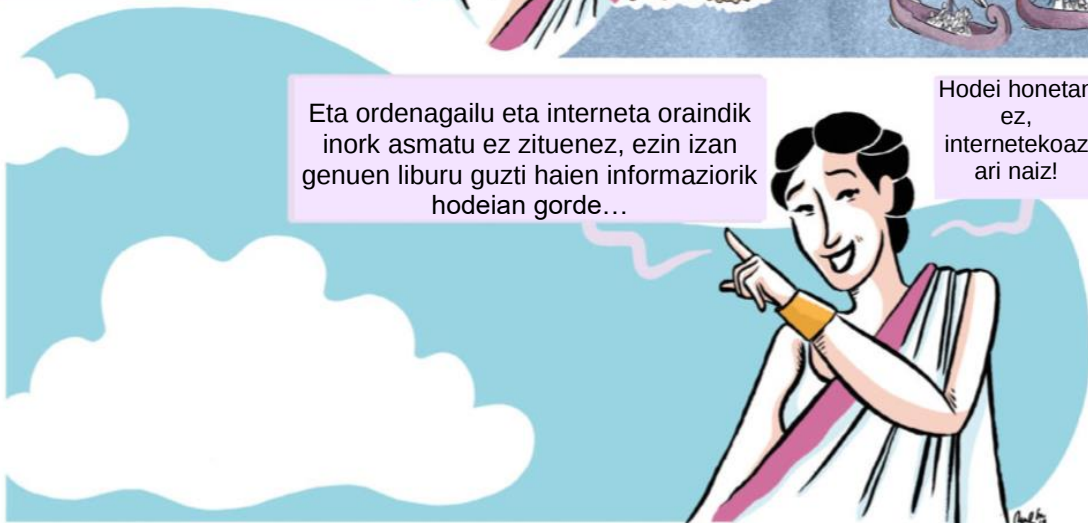


Hain ederra zen Alejandriako
liburutegi hura, **azkenean
desagertu egin zen**: liburuen
erretzea alde batetik, gerra
bestetik, mantentzeko dirurik ez...



Eta ordenagailu eta interneta oraindik
inork asmatu ez zituenez, ezin izan
genuen liburu guzti haien informaziorik
hodeian gorde...

Hodei honetan
ez,
internetekoaz
ari naiz!



Zeinen desberdina zatekeen mundua, sormena duen pertsonarik gabe!
 Pertsona irudimentsuak, beren ametsak, ideiak, ilusioak jarraitzeko prest.
 Egoerak aldrebestuta ere, etsitzen ez duten pertsonak. Egunera jaiotzen
 dira horrelako pertsonak. Londresen, XIX. Mende hasieran jaio zen
 horietako bat:

ADA LOVEFACE.



Kaixo! Ada
 nauzue!



Baina...Zer gertatzen
 da? Zer dela eta aurpegi
 horiek?



A! Noski! Nire hagaxka magikoa?
 Eta nire hegalak?

Nire izena **Ada
 Augusta Byron o
 Lovelace** da eta magia
 edo antzeko zerbait
 egiten dut...

Izan ere, gailu bati
 bere kabuz gauzak
 eginaraztea,
 ordenagailu batek
 egiten duen antzera...



Ni banindoan..



Ez al zaizue
 magia
 iruditzen?

Gaur egun, erabiltzen ditugun ia
 makina guztiek ordenagailu **programa**
 bat behar dute funtzionatzeko,
software delakoa.

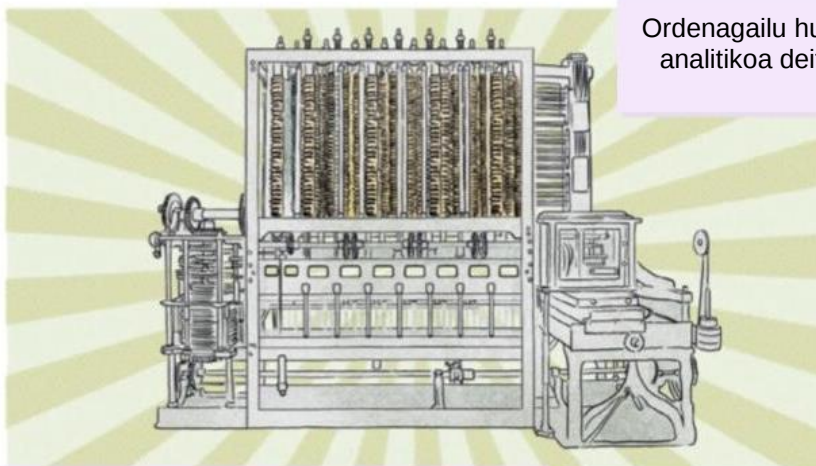
Eta ba al dakizue zer den
softwarea?

Tabletean, ordenagailuan,
 mugikorrean...erabiltzen duguna da.
 Bertan egiten dugun guztia,
 programa baten bidez egingo dugu.



Esan daiteke ordenagailu
 bat exekutatzeko programa
 idazten lehena izan
 nintzela... eta hori duela
 175 urte baino gehiago
 gertatu zen!





Ordenagailu hura makina analitikoa deitzen zen.

Begira zeinen handia zen!



Nire tutore, irakasle eta lagun **Charles Babbage**ek diseinatu izan zen. **Matematikari** eta **ingeniarria** zen gizon serio hau...

...Kalkuluak egiteko gailu bat sortzearekin egoskurtu zen, ordura bitarte...

...eskuz egiten baitziren kalkuluak!



Makina hau zenbakiekin eragiketak egiteko gai zen, eta hori nola egiten zuen ulertzen zuen bakarrenetakoa nintzen ni

Hain ondo ulertzen nuen, ezen **eragiketak egiteko modua esatea bururatu zitzaidan.**

Charles eta beste zenbait lagunek **zenbakien sorgintzailea** deitzen zidaten, ez matematikaria nintzelako....

...hori ere bainintzen, jakina...

...horrelako makina batek batuketak eta kenketak baino askoz gehiago egin zitzakeela konturatu nintzelako baizik

Eragiketa oso bereziak egiteaz gain, **arte eta musika sortzeko** gai zen.





Artearena, gainera, odolean neraman... Esan al dizuet nire aita **Lord Byron** zela? George Gordon

Poeta erromantiko ezagunaaaaa izan zen! Ederra zen, ala?

Nire amak, **Anabela**, **algebra**, **geometria** eta **astronomiari** buruz asko zekien. **Ikasketa plan** osatu bat egituratu zuen niretzat...





Makinak horrenbeste gustatzen zitzaizkidanez, **hamabi urterekin zaldi hegalaria bat diseinatu nuen**, hegaltzar parearekin eta mugitzeko lurrin makina batekin!

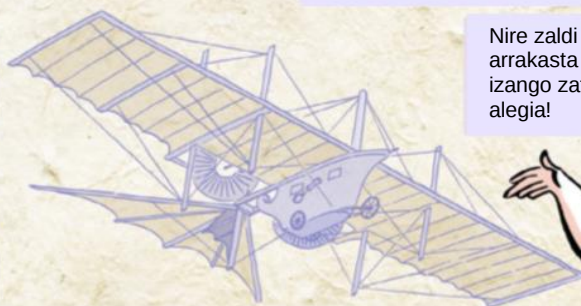
EZ.

.Baina amak ez zidan hau eraikitzen utzi ikasketetan arreta galtzen nuela zioelako.



Handik tarte batera, **STRINGFELOW** eta **HENSON**ek nirearen oso antzekoa zen diseinu bat patentatu zuten...

...gerora gaur egungo **hegazkinen** diseinuaren oinarritzat hartu dena.



Nire zaldi hegalaria arrakasta izugarria izango zatekeela, alegia!



Baina zientzia munduan, gehienbat ezaguna naiz nire lagun Charlesek eginiko makina analitikoari buruzko liburua neronek idatzi nuelako. Bertan, asmatu nuen programa **nola erabili** behar den azaltzen dut.

Ordenagailu, tableta edo mugikorra erabiltzen duzuean, pentsa ezazue...



ADA sorgin bat bada bertan, magia egiten duen makiltoarekin ahalbidetzen duena **informatika**.

XIX. mende bukaeran Paris munduko hiri zen. Margolari inpresionistekin artearen hiri, ZOLA bezalako idazleekin literaturaren hiri, Torre Eiffel gisako obrekin, arkitekturaren hiri eta Lumière anaien makinarekin, zinemaren hiri. Eta zientziaren hiri bilakatzearen ardura, Pierre eta **MARIE CURIE**ri zor zaie.

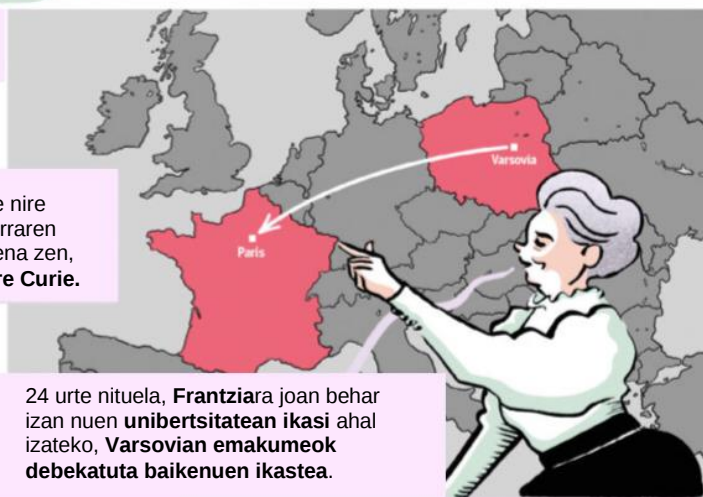


Kaixo! **MARIA SKŁODOWSKA** nauzue eta duela 150 urte **Varsovian** jaio nintzen, **Poloniako** hiriburuan.

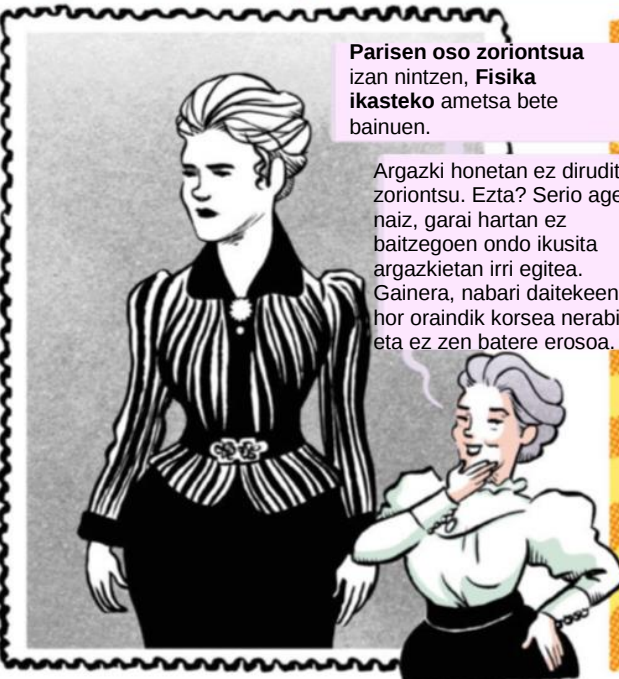
Ah **CURIE** izena nuela uste al zenuten?



Curie nire senarraren abizena zen, **Pierre Curie**.



24 urte nituela, **Frantziara** joan behar izan nuen **unibertsitatean** ikasi ahal izateko, **Varsovian** emakumeok debekatuta baikenuen ikastea.



Parisen oso zoriontsua izan nintzen, **Fisika** ikasteko ametsa bete bainuen.

Argazki honetan ez dirudit oso zoriontsu. Ezta? Serio ageri naiz, garai hartan ez baitzegoen ondo ikusita argazkietan irri egitea. Gainera, nabari daitekeenez, hor oraindik korsea nerabilen eta ez zen batere eroso.

FISIKA ETA MATEMATIKAtan graduatu nintzen hain nota nabarmenarekin, ezen **magnetismoa** ikasteko **beka** bat eman baitzidaten.

...badakizu, nola kontrako muturrek elkar erakartzen duten?

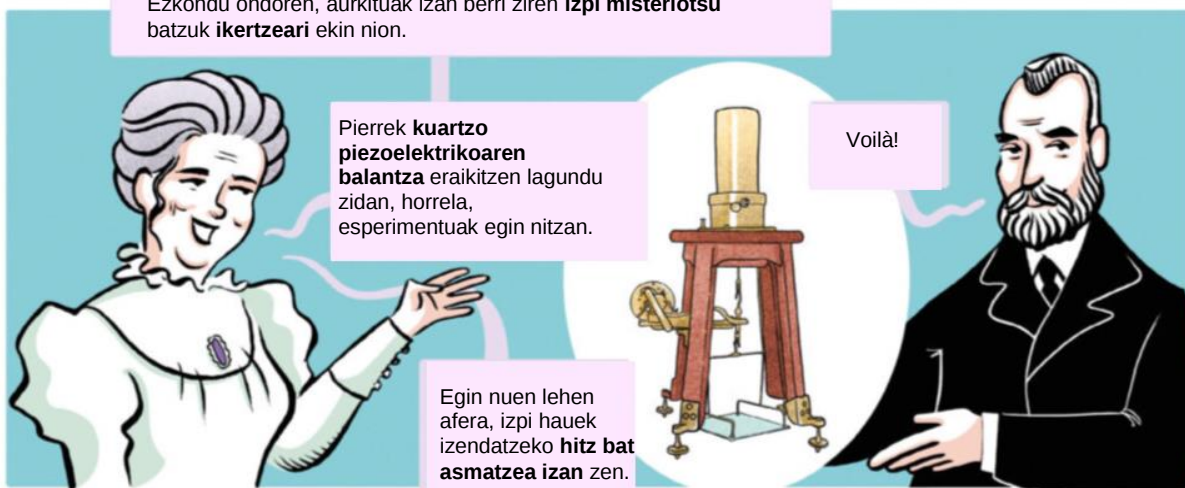


Magnetismoak **Pierre Curierengana** eraman ninduen zuzenean, bera baitzen horri buruzko aditua...

Hainbestekoa izan zen **erakarpena**, berriz ere elkarrengandik sekula ez bereizte erabaki gurea!



Ezkondutik ondoren, aurkituak izan berri ziren **izpi misterioitsu** batzuk **ikertzeari** ekin nion.



Pierrek **kuartzo piezoelektrikoaren balantza** eraikitzen lagundu zidan, horrela, esperimenduak egin nitzan.

Voilà!

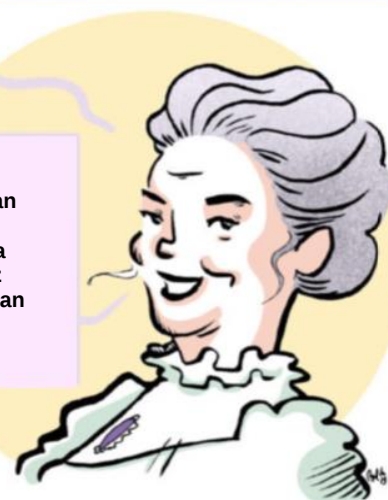
Egin nuen lehen afera, izpi hauek izendatzeko **hitz bat** asmatzea izan zen.

ERRADIAKTIBITATEA

Erradiaktibitateaz gehien zekien ni nitzenez, Fisikako Nobel Saria eman zidaten, **Pierre Curierekin** batera, nire senarra eta **Henri Becquerel**, honen aurkitzailea. Gaur egun den Sari bera da, gaur egun bezain garrantzizkoa dena!



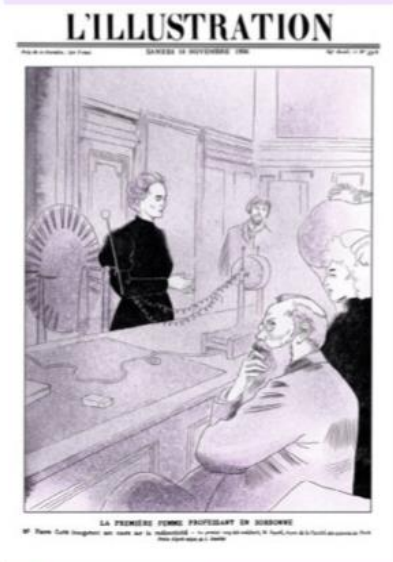
Sari hau jaso zuen lehen emakumea izan nintzen, nahiz eta emakumea izateagatik, ez jasotzeko zorian egon nintzen.



Baina denak perfektua zirudienean, Pierre hil egin zen. Oso triste egon nintzen, baina ikertzen jarraitu nuen eta unibertsitatean irakasten.



600 urtetan Parisko Unibertsitatean klaseak eman zituen lehen emakumea izan nintzen. Prentsan ere aterata nintzen!



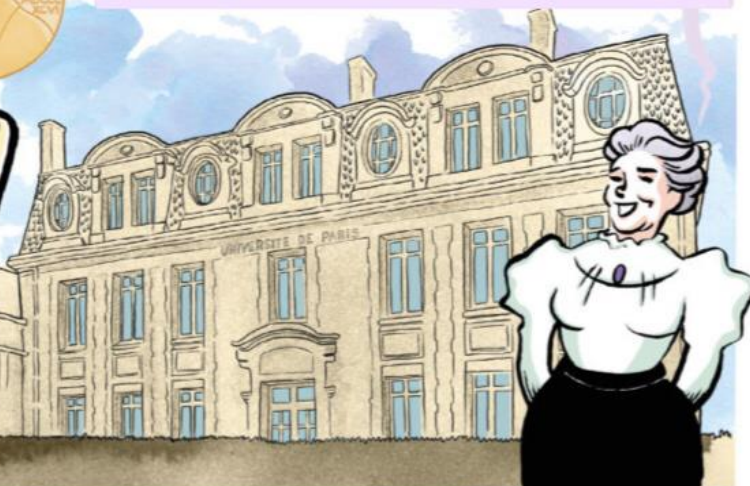
Eta urte batzuk geroago berriro maitemindu nintzen. Paul zuen izena. Pierreren ikaslea izan zen eta bibote ikaragarria zuen.



Bi elementu kimiko berri aurkitzeagatik, radioa eta polonioa, beste Nobel sari bat eman zidaten, oraingoan niri bakarrik.

Bi Nobel sari zituen lehen pertsona izan nintzen, eta denbora luzez, bakarra. Orduan, irrati institutuko zuzendari egin ninduten, Parisen, baina eraikina inauguratzera joan ginenean 1914an...

Bigarrenari "Polonia" izena jarri nion, nire herrialdearen omenez.



Gerra ikaragarri bat hasi zen, Lehen Mundu Gerra.

Eta orduan nire adopziozko herrialdeari laguntzea erabaki nuen. Nola?

Ba al dakizue zer den X izpien makina? Bai, erradiografiak egiteko erabiltzen duten makina. Ba batzuk kamioietan eraiki nituen...

Gidatzen ikasi nuen eta hauekin frontera joan nintzen soldaduei erradiografiak egitera, zirujauak...

zauritutako soldaduen balak erraz aurki zitzaten. Irene, nire alaba zaharrenak lagundu zidan 17 urte besterik ez zituela. Gure omenez, soldaduek curies txikiak deitzen zieten erabiltzen genituen kamionetei.



Gerra bukatu zenean, nire alaba Irenek Fisika ikasi zuen Parisko unibertsitatean. Ondoren, zientzialaria bilakatu zen, ni bezala, eta laborategian lagundu zidan.



Urteak igaro ziren eta berak beste Nobel Sari bat irabazi zuen, Frédéric Joliot senarrarekin batera.



Hain zuzen, Pierre eta ni bezalaxe.



Nire familiako guztiak zientzialariak zirela eta Nobel Sariak irabazten zituztela pentsatuko duzue, baina ez da hala. Nire alaba gazteenak ez zuen zientziari buruz ezer jakin nahi izan.

Eva piano jole handia izan zen eta ondoren, kazetari eta idazle bihurtu zen.



Sekretu bat kontatzerik nahi? Egia esan, ez naiz egin nuenari esker edo deskubritu nuenari esker ezaguna egin, baizik eta Evak niri buruz idatzi zuen liburu zoragarri bati esker.

Ikus dezakezuen moduan, nire bizitza gauza liluragarri bezetakoak izan zen, eta zuena ere halaxe izatea espero dut.



Joan den XX. mendean Londresen emakume bat jaio zen zeinen aurkikuntzek garai hartako eta etorriko ziren belaunaldien bizitzak aldatu baitzituen. Bizi zenean ez zuen merezi zuen aitortzarik jaso, eta orain ez da egin zuen lopen handienarengatik oroitu, baina arretaz irakurtzen baduzue, berari buruzko gauza interesgarriez jabetuko zarete,

ROSALIND FRANKLIN.



Hau da argazkia, **51. argazki** ospetsua. Neronek egin nuen **X izpien kristalografia** deituriko **teknika** erabiliz. Hau erabakigarria izan zen nire garaiko bi zientzialarik **DNAREN eredu molekularra** deskribatu ahal izateko.

Hara, zenbat hitz bitxi esan ditudan, ezta?



KRISTALOGRAFIA!

DNA!

X IZPIAK!

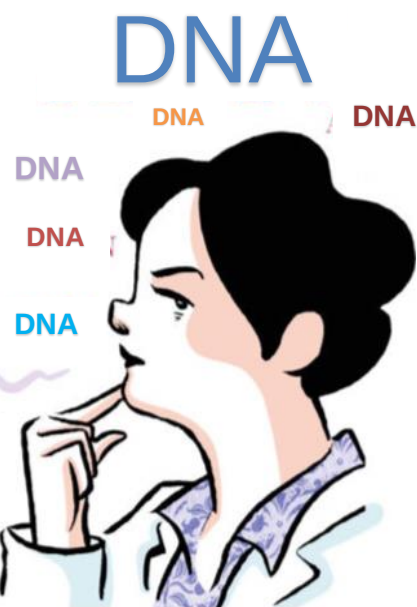
MOLEKULA!



X izpien kristalografia solidoak barrutik nolakoak diren ikusteko erabiltzen den metodo instrumentala da. Inoiz joan al zarete medikuarengana **erradiografia** bat egitera? Bada, antzeko zerbait da. Erradiografia bat egiten dizutenean, **X izpiekin** argazki bat egiten dizute. Horixe bera da X izpien Kristalografiarekin egiten dena: **solidoen barruko argazkiak**.

Eta **DNA**... Ba al dakizue zer den **DNA**?

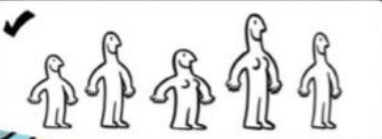
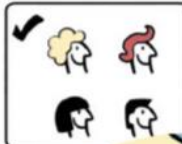
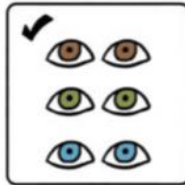
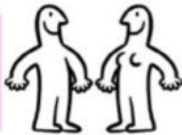
DNA DNA DNA





DNA gure zelula bakoitzean gordeta daramagun **argibide liburu** baten antzekoa da. Bertan, zelula horiek nola eraiki behar gaituzten azalduta dator: zein koloretako begiak jartzen dizkiguten...

Zer ile kolore, altuak, baxuak, indartsuak... izango ote garen, etab.



Ikusi al duzue inoiz **DNA molekula** bat? Marrazki batean, jakina, gure DNA ezin baita begi hutsez ikusi...



Honelako itxura dauka **DNA molekula** batek.



Seguru zuetariko askok irudi hau ikusia izango duzuela, ezta? Gaur egun, ia denek dakite DNA molekulak itxura hau duela: **bi helize "koska" batzuez elkartuta**.

Orain bai, jakina, baina **nik 51. argazkia egin aurretik, inork ez zekien hori**. Nire garaiko "argiek" hiru zirela pentsatzen zuten...

...baina ni nire argazkiarekin iritsi nintzen eta... danba! Bi besterik ez zirela konturatu ziren.

Nire argazkia erabili (nire baimenik gabe!) eta DNA deskribatu zuten bi hauei Nobel Saria eman zieten. Ordurako ni hilda nengoen eta ezin izango zatekeen eman (hildakoei ez zaie ematen).



Baina tira, DNArekin zerikusirik ez zuten **beste gauza oso-oso interesgarri eta garrantzitsuak** egin nituen zientziarako.

Pena ematen dit jende askok horren berri ez edukitzeak, baina garrantzitsuena zera da: ikertzen oso ondo pasatzen nuela, hori baitzen gehien gustatzen zitzaidana.

Kimika ikasi nuen **Ingalaterrako Cambridge Unibertsitatean**, eta jarraian kontatuko dizuedanak harritu egingo zaituzte: **bukatu** nuenean, ez zidaten titulurik eman; izan ere...



...garai hartan Cambridgek ez baitzien emakumezkoei titulurik ematen! Sinets dezakezue? Bai, sinestezina guzti hau. Beranduago eman zidaten.

Nire ikasketak bukatutakoan, 1941ean, nire herrialdea **Bigarren Mundu Gerran** murgilduta zegoenez, nire ikerketekin lagundu nahi izan nuen eta **ikatzaren** ikerketa zentro batean sartu nintzen.



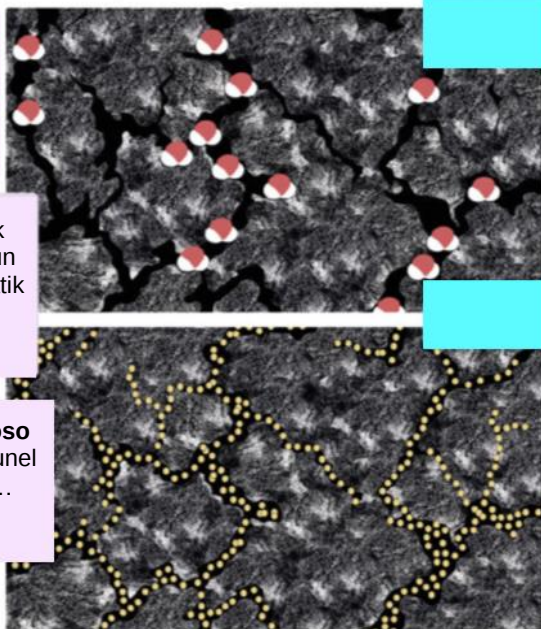
Ikatza oso garrantzitsua da gerretan. Zertarako? Beste gauzen artean gasaren aurkako **maskaren** iragazki edo **filtoak** egiteko. Nik **gasak iragazteko ikatz batzuk zergatik ziren** **besteak baino hobek** ikertzen jardun nuen...

Ikatzak **porotsutik** zenbat daukan jakiteko, materialean zenbat **"tunel"** dauden eta noraino heltzen diren jakin behar da. Horretarako, ikatzari **likido edo gasak** botatzen zaizkio eta zein **urrun** iristen diren neurtzen da.



Molekula handidun likido eta gasak erabiltzen baditugu, ez dira oso urrun iritsiko, ezin izango dira tunel txikietatik igaro. Hori urarekin gertatzen da, molekula handiak baititu...

Baina, esate baterako, **molekula oso txikiak** dituen helioa badarabilgu, tunel guztien bukaeretara iritsiko gara... **Eta hau nik deskubritu nuen!**



Ikatzaren porositatea neurtzeko helioa erabiltzen lehena izan nintzen, eta gaur egun oraindik teknika hau erabiltzen jarraitzen da.

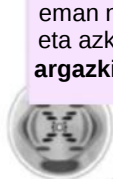


Honekin nire **doktore-tesia** egin nuen Cambridgen eta ondoren, **Parisa** joan nintzen ikatzarekin lan egiten jarraitzera.

Horiek izan ziren nire bizitzako urterik onenak. Han, Parisen, ikatza aztertzen nenbilela, **X izpien teknikak diseinatu behar izan nituen**, eta horiek ahalbidetu zidaten **51. argazkia** egin ahal izatea.



Ikusten duzue, beraz, nolakoa den bizitza. **Ikatzarekin** bederatzi urte baino gehiago eman nituen eta hiru besterik ez **DNA**rekin, eta azken finean jendearen gehiengoak **51. argazkiarengatik** bakarrik ezagutzen nau.



Zoritarrez, minbizi batek gazteegi erretiratu ninduen nire mikroskopiotik, seguruenik babes egokirik gabe hainbeste **x izpi** erabiltzeagatik.

Gaur egun ezberdina da, orain babes neurri handiak hartzen dira.

Zientzia eta bizitza ez direla sekula bereizi behar esan ohi nuen. Ni bizi nintzen bitartean ez nintzen bere ondotik bereizi.eta zin dagizuet **nire aurkikuntza guztiek**, handiek zein txikiek, **oso zoriontsu egin nindutela**.

**“ZIENTZIA ETA EGUNEROKO
BIZITZA EZIN DIRA ETA EZ
DIRA BEREIZI BEHAR”**

ROSALIND FRANKLIN



Badira bizitzak markatu egiten gaituztenak. Mundutik pasa egiten dira zerutik izar baten moduan, gainerakoak argizatuko dituen izpiaren antzera. Honela pertsona, hainbat alorretan aitzindaria izandakoa eta izpiritu askea izandakoa, **HEDY LAMARR** izan zen.



Kaixo Hedy nauzue. Asmatuko al zenukete zertan aritzen naizen?



Zinema aktorea naiz baina ez edozein aktore!! Ez horixe!

Zinemaren historiako emakumerik ederrena izateagatik naiz ezaguna, besteak beste.

Arraska handia dela deritzozue? Bada askoz interesgarriak diren gauzak eginak ditut...Has gaitzen birpasatzen!



Nire izena, benetan, Hedwig Eva Maria Kiesler da. Vienen jaio nintzen 1914ko azaroaren 9an. Badira 100 urte! Data horretan **Asmatzailearen Eguna** ospatzen da egun horretan. Eta ospakizun hori nire omenez egin ohi da. Eta ez ederra edota aktorea izateagatik!



Txikitatik nire grinak, **ingeniaritza eta zinema** izan ziren.

ZINEMA

INGENIARITZA

INGENIARITZA

ZINEMA





15 urterekin Alemaniara joan nintzen eta zine-aktore bilakatu nintzen. Nire gurasoei ez zitzairen erabakia batere gustatu. Ni baino helduagoa zen gizon bat ezagutu nuen, Friedrich Mandl izenekoa. **Arma-ekoizle** aberatsa zen, etengabe opariak eta loreak bidaltzen zizkidanak...laster, **berarekin ezkondu nintzen**.



Oraintxe **tontakeria** galanta egiten ari naizelakoan nago.

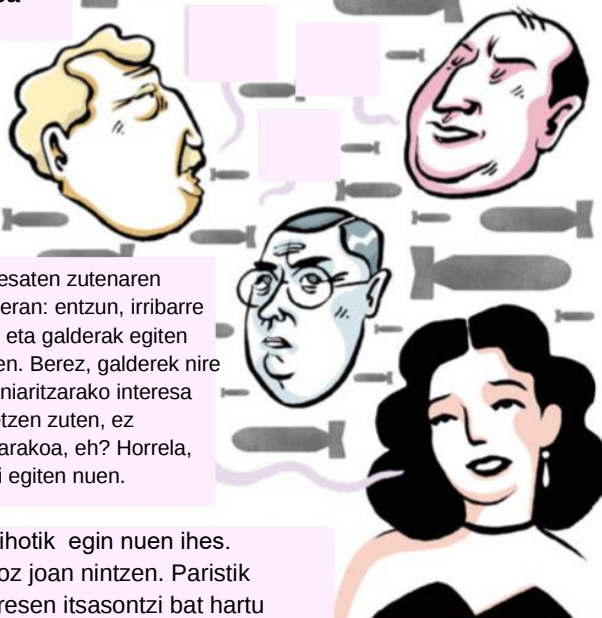


Beti berarekin joan behar izaten nuen bere bazkideekin egiten zituen negozio-bilera eta otordu orotara. Hauek, etengabe aipatzen zuten **zeinen zaila zen, torpedoa gidatzea arerioak antzeman gabe**.



Luxuzko bizitza izan arren, senarrak beretzat bakarrik nahi ninduen. Ni, ordea, neure buruaren jabe naiz! Beraz, halako batean, bitxi sorta bat hartu eta...

Nik esaten zutenaren gaineran: entzun, irribarre egin eta galderak egiten nituen. Berez, galderek nire ingeniartzarako interesa betetzen zuten, ez gerrarakoa, eh? Horrela, ikasi egiten nuen.

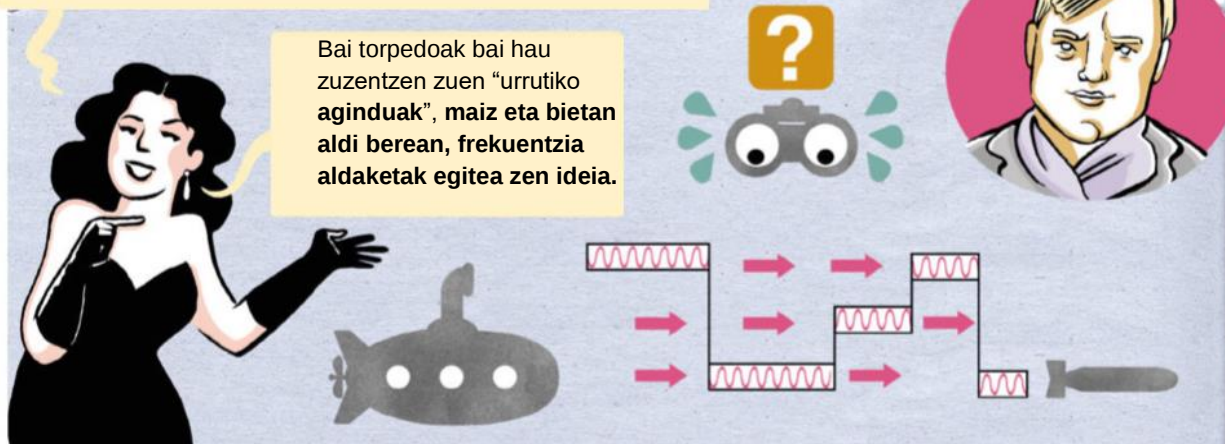


...Eta komuneko leihotik egin nuen ihes. Bienatik Parisa autoz joan nintzen. Paristik Londres eta Londresen itsasontzi bat hartu nuen...Estatu Batuetarantz!





Niri saihesteko modu bat otu zitzaidan. Eta konpositorea zen lagun batek, George Antheil, itxura ematen lagundu zidan.



Bai torpedoak bai hau zuzentzen zuen "urrutiko aginduak", maiz eta bietan aldi berean, frekuentzia aldaketak egitea zen ideia.

Ulertuta? Adibide bat jariko dizuet:



Imajinatu, halako batean, inork **hitz egiten duzuenaz ohartu gabe**, lagun batekin solas egin nahi duzuela. Norbaitek hizketan entzun eta euskaraz ari bazarete, ulertuko zaituzte.

Baina 5 segunduz, euskaraz hitz egitea hitzartzen baduzue, ondoren, 6 segunduz frantsesez, jarraian 3 segunduz errusieraz ...entzuten duenak ez du hiztegiz aldatzeko astirik eta hitz egindakoa ulertzeko..

Horrelako zerbait asmatu genuen George eta biok, eta horrela du izena:

AEBko Gobernuari proposatu genion, baina ez zigun kasurik egin. Antza denez, garai hartan zaila zen hau ekoiztea.

Frekuentzia jauziz zabaldutako transmisio-espektroa.



20 urte gehiago behar izan ziren nire ideia berrartu eta erabiltzen has zitezen...

...Eta denbora asko pasa behar izan zen, **nire ideia iraultzailea zela** aitortzeko.

Izan ere, mugikorrek, wifia, bluetooth-ak eta beste hainbat gauzek funtzionatzeko duten modua, nire lagun Georgerekin batera asmatutakoan dute oinarria.

Hori dela eta esaten didate, **wifiaren amona** ... Ikusi al duzue inoiz halako xarmadun amonarik?

Lehen zientzian jarduten zuten emakumeak gutxi ziren, **debekatuta** zuten eta...

ADELA

M^a CARMEN

Bai, zientzialaria izan daiteke, eta aldi berean, **zaletasunak, familia... eduki**

Eta zeuden gutxi horiek izugarritzko **sakrifizioak** egin behar izan zituzten horretan mantentzeko.

Zorionez, zientzialaria izan daiteke bat eta bizitza arrunt batekin uztartu.

Guk dugun bezalakoa, alegia!



CLARA



ISA



M^a JOSÉ



Jarraian, gure lanean egiten duguna azalduko dizuegu.



Zientzia, zertarako den galdetuko diezue zeuen buruari.

Bada begira, **zientzia bizitzaren alor desberdin guztietan dago.**

Esate baterako, **KIROLEAN**. Zientziari esker, kirolariek badute haien errendimendua hobetzerik.

Irudikatu tenisleriak zaretela eta rebesa hobetu nahi duzuela. Izan ere, hobetu beharreko eitea horixe baituzue... Beraz, zuen burua grabatu egiten duzue, ondoren akatsak zuzentzekotan...

Entrenamenduak hiru ordu irauten duenez, ordenagailuak, berak bakarrik, rebesak non dauden adieraztea interesgarria litzateke.

Eta nola ezagutu beste kolpe motekin nahasi gabe? Bada, nik algoritmo bat garatu dut ordenagailuari ahalbidetzen diona kolpe desberdinak identifika ditzan.



Ordenagailuek kalkulu sinpleak egiteko baino gehiago balioko zutela esaten zuen Adak!

Ni **ingeniari informatikoa** naiz eta odenagailuekin ere lan egiten dut: adimen artifizialaren bidez **arazoak nola konpondu** ikertzen dut.

Beste gauzen artean, ingeniartza informatikoaren adar batean nabil, **konputazio afektiboa** deiturikoa. Honek tabletentzat, mugikorrentzat... **aplikazioak sortzea** ahalbidetzen du...



...beren kabuz, zure aurpegia, ahotsa edo bihotzaren erritmoa aztertuz, antsietatea duzula, estresatuta edo triste zaudela dakitenak. Horrela, adimen artifizialen teknikaz baliatuz, aplikazioak zu hobeto sentiarazteko ekintzak egingo ditu. Gaur egun, ongizate eta osasun alorretan erabilera zabala du.

Baina ez ezazue sinetsi, **berehalako aplikazioa** daukalako bakarrik egiten dugunik lan zerbaitetan,...

...zenbaitetan, geure inguruan daukaguna hobeto ulertzeko besterik ez dugu egiten...

Esate baterako, **xaboizko burbuilak esferikoak zergatik diren** galdetzeko...



Burbuilak egiteko hodia zirkularra delako ote da?



Burbuilak egiteko hodi **karratu** honekin kubo formadun burbuilak aterako ote dira?



Hara, hemendik ere **esferikoak** ateratzen dira!





Hori esferak burbuilaren airea edukitzeko formarik egokienak direlako da; izan ere, hauek baitira eremu gutxien duten azalerak.

Eta hori da nik egiten dudana: aztertzen saiatzen naiz azalera batzuk zergatik agertzen diren **naturalki** eta **zergatik duten** daukaten forma eta ez beste edozein.

Eta politena zera da, **hau jakinminarengatik egiten dugun arren**, azkenean xaboezko burbuilen eta bestelako antzeko azalaren **propietate** hauek **arkitekturan erabiltzen dira**, estalki arin baina oso gogorrak eraikitzeko

Eta hori da zientziaren onena, **zeure buruari gauza bat galdetu** eta hasiera batean **zerikusirik ez duten** beste aurkikuntzak egiten bukatzen duzu!

Horixe bera gertatu zitzaidan niri! **Voronoiaren diagramak** deituriko egiturekin lanean ari nintzen.

Eta ikertzeaz gain, **dibulgazioan** ere aritzen naiz. Hau da, zientzian lan egiten ez duen jendeari zientziari buruz hitz egiten diot, eta hau **telebistan, irratan, prentsan...** egiten dut.

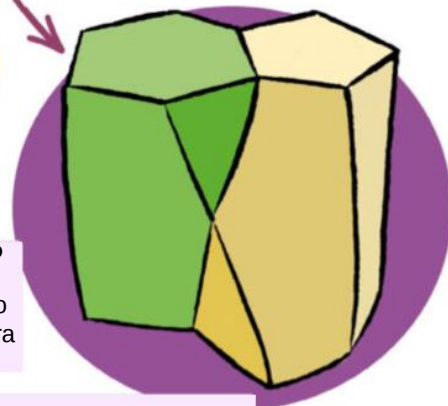


Dibulgazioari esker biologo bat ezagutu nuen, **Luisma Escudero**, eta elkarrekin ikusi genuen lanean nenbilen horrek **gure gorputzeko zelula batzuk duten forma** azaltzeko balio duela...



...eta forma geometriko berri bat deskubritu genuen, **eskutoidea**, oso polita! Begira zeinen ederra den!

ESKUTOIDEA



Beno... ez genuen guk biok bakarrik aurkitu, zenbait matematikari, biologo, informatiko, fisikari... eta gure arteko **talde-lana** izan zen.

Zientzian jarduten dutenak,
haien laborategietan bakarrik
lan egiten duten jende
aspergarria direnaren irudi
hori ez da inola ere zuzena.

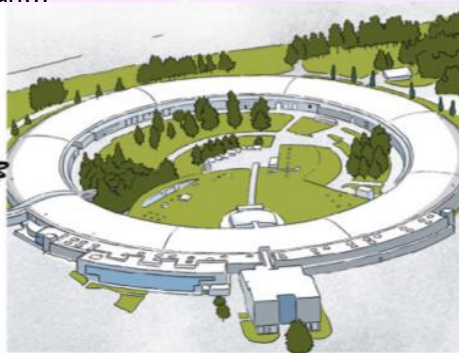
Zientzialariok ia beti beste
kideekin egin ohi dugu lan,
eta sarritan beste
herrialdeetakoak izan ohi dira...

...eta hori da gure lanbidearen
beste alderdi dibertigarri bat,
mundu osoan zehar bidaiatu
ohi dugula.

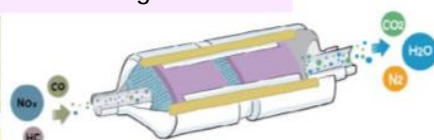


Nik, adibidez, Frantzia dagoen
europar ikerketa zentro batean
egiten dut lan...

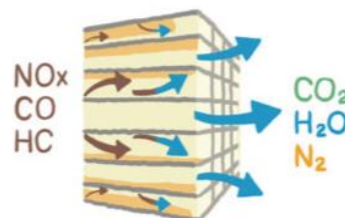
...herrialde guztietako zientzialariak doaz
hara. Bertan, bakoitzak berean egiten du lan.



Katalizadoreak ikertzen ditut, hau
da, kotxeek kutsa ez dezaten hauen
ihes-hodietan jartzen diren hauts
batzuk.



KATALIZADOREAK



Baina ba al dakizue **zer den**
benetan guri gure zientzialari lanetik
gehien gustatzen zaiguna?

Denbora luzez lanean aritu
zaren buruhausteari,
azkenean, konponbidea
aurkitzen diozunean



sentitzen den sentsazio hori da!

Puzzlearen azken
pieza jartzearen
antzekoa da.

Izugarrizko poza!

Laburbilduz, azaldu dizuegun guzti hau gustatu bazaizue,
nahi baduzue eta ahalegintzen bazarete, zientzian jardun dezakezue... eta bestela, esan diezaiotela Mari Joseri! Ba al dakizue zergatik den matematikaria?
Ea ba, M.J. konta iezaiezu!



Tira, guri buruzko zer bait kontatu dizuegu dagoeneko, **gaurko bost zientzialari, Sevillako Unibertsitateko bost ikerlari.**

Institutuan **zientzia guztiak gustatzen zitzaizkidan**, baina azken ikasturtean **matematika karrera** hasia zuen ikaskide helduago bat etorri zen...

Eta **oso-oso zaila** zela adierazi zidan. "Ez ezazu hasi, ezinezkoa baita" aholkatu zidan.



...eta nik pentsatu nuen: "**ez dut uste ezin denik!**". Honenbestez, saiatu nintzen eta ikusi nuen...
Egin daiteke!

ISA
matematikaria

CLARA
matematikaria



ADELA
kimikaria

M. JOSÉ
matematikaria



M. CARMEN

Informatika
ingeniaria

Alejandriako Hipatia,
Ada Lovelace, Marie
Curie, Rosalind
Franklin eta Hedy
Lamarri buruz hitz egin
dizuegu.

Haiek
iragana dira.

Guk
oraina
irudikatzen dugu.

Baina
onena heltzeaz
dago!

Zuekin hasten
da
etorkizuna!



2015eko udaberriko egun batez, Pacok Sevillako Unibertsitatean egingo zen emakume zientzialariei buruzko hitzaldi ziklo baten kartela ikusi zuen, **Zientzia bete-beteko emakumeak** zioena... eta ideia bat bururatu zitzaion. Adela zen hizlarietarikoa. Clara, Isa M.^a Carmen eta M.^a Josek bere zentro berean egiten zuten lan. Bere ideia errealitate bihurtzeko, Paco bostekin harremanetan jarri zen eta...
...horrela egin zen *Emakume zientzialariak: iragana, oraina eta etorkizuna*.



JARDUERAK

1. Lanbideak marraz ditzagun:
 - a. Marraz itzazu lanbide desberdinetan diharduten hainbat pertsona.
 - b. Orain, marraz itzazu zientzia, teknologia eta ingeniartzarekin zerikusia duten lanbideetan diharduten pertsonak.
 - c. Zenbat emakume marraztu dituzu?
2. Zientzialari emakumezkoen hitzapasa.

Bi edo hiru pertsonako taldeak osatu eta "Emakume zientzialariak historian zehar" jolas tematikora jolastu. Ondorengo lotura bisita dezakezu horretarako: <http://institucional.us.es/cientificas/material/>
3. Emakumezko zientzialari batek galdera bat dauka zuretzat.

Bisitatu hurrengo esteka hauetarikoa bat eta emakume zientzialari hauek zuretzat egindako galderei erantzuten saiatu:

<https://www.youtube.com/watch?v=ka-hrdxbheg>
<https://institucional.us.es/cientificas/material/>
4. Iraganeko emakumezko zientzialari batzuk ezagutuz.

Alejandriako Hipatia, Marie Curie, Rosalind Franklin, Hedy Lamarr eta Ada Lovelace iraganeko emakume zientzialarien adibide batzuk dira. Egizu horma-irudi bat ondorengo informazioa islatzen dena:

 - a. Bere ordena kronologikoa, bizi izan ziren garaia eta lekua.
 - b. Iraganeko emakume zientzialarien argazkiak, zein ezaugarrik bereizten dituen identifikatuz.
 - c. Beren bizitzetan ekarpen oso interesgarriak egin zituzten. Zeintzuk dira ezagunenak?
5. *Emakume zientzialariak: iragana, oraina eta etorkizunari* buruzko bideoak.

Komiki hau inspiratzen den antzezlanaren bideo-laburpena ikusi nahi baduzu, hemen egin dezakezu: <https://institucional.us.es/cientificas/corto> (20 minutuko iraupena)

2016ko martxoaren 11ko antzezlanaren emanaldiaren grabazioa ikusi nahi baduzu, hemen egin dezakezu: <https://tv.us.es/cientificas-pasado-presente-y-futuro/>
6. Elkarriketak.

Egizu elkarriketa bat emakume zientzialari, ingeniari edo teknologoari hauen bizitza nolakoa den jakiteko.

Ikastetxeetarako gida didaktikoa eta materialak:
<http://institucional.us.es/cientificas/material-para-centros-educativos/>

