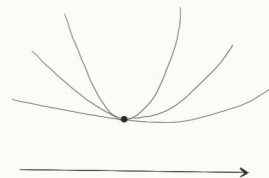
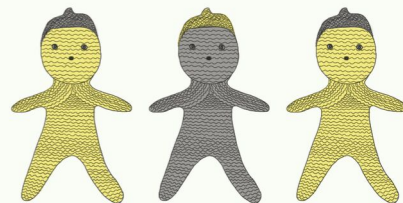
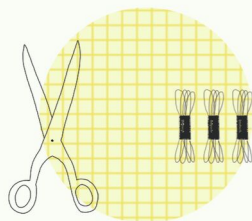
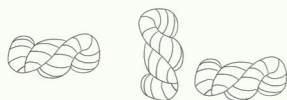
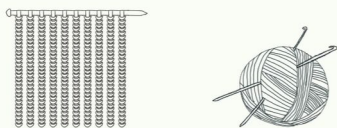
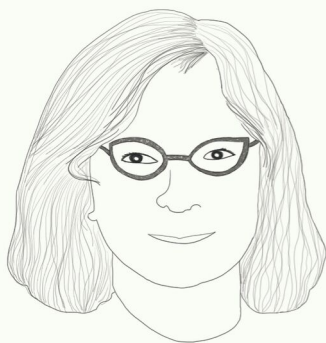
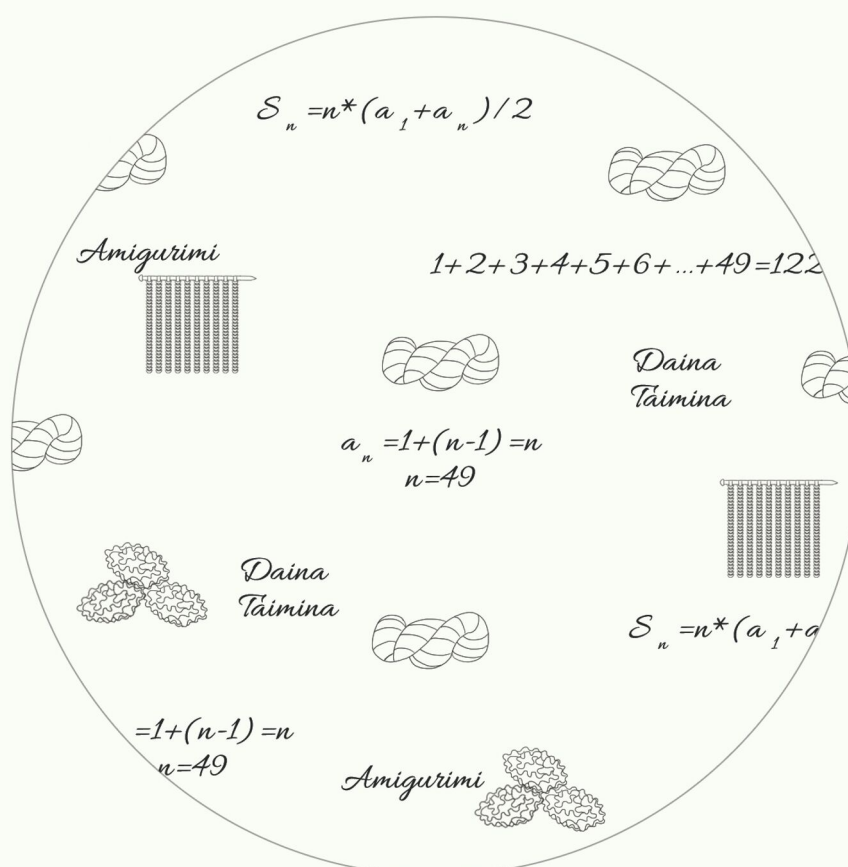


KAKORRATZ-LANAREN MATEMATIKA

ARTILEZ ETA ORRATZEZ EGINDAKO SEGIDA ETA
KARRATU PERFEKTUAK



MATEMATIKA



ARITMETIKA: SEGIDAK, BERRETURAK ETA ERRO KARRATUAK

www.sorkinsaberes.org



Fitxa didaktikoetako bat irakurtzen duzun lehen aldia bada edo argibide gehigarririk behar izanez gero, beheko botoian saka dezakezu. Bertan topatuko duzu fitxei buruzko informazio orokorra: zer diren, zertarako erabil daitezkeen, teoria pixka bat eta erabiltzeko proposamenak.

JARRAIBIDEEN ESKULIBURUA



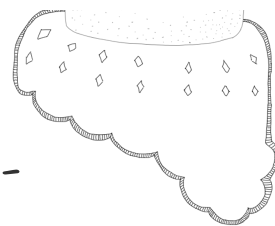
HELBURU DIDAKTIKOAK



Aritmetikarekin loturiko curriculumeko edukiak azalduko ditugu (segidak, berreturak eta erro karratuak), eta horrekin batera:

- Plastikotasuna eta gorpuztasuna **matematiken** ikaskuntzarekin lotuko ditugu, kakorratz-lanaren bidez.
- Emakumeek **artilea** lantzeko tekniken bidez ezagutzen transmisioan, artearen alorrean eta jendartearen kohesioan izan duten garrantzia nabarmenduko dugu.
- **Daina Taimina**ren bizitza eta lana ikusgai egingo dugu, eta matematikaren didaktikaren eta kakorratz-lanaren arteko loturari egin zizkion ekarpenak aipatuko ditugu.
- Amigurimiaren bidez artearen, zientziaren eta feminismoen **arteko** diziplinartekotasuna azpimarratuko dugu.

+ IKASLEEKIN LANDUKO DITUGUN KONPETENTZIAK



- **Ikasten ikasteko konpetentzia,** informazioa modu kritikoan bilatzeko, ulertzeko eta interpretatzeko gakoak emango dizkiegu, eta baita ideiak sortzeko eta aukeratzeko gakoak ere, pentsamendu kritikoa eta sortzailea bultzatzeko.
- **Norberaren autonomiarako konpetentzia,** erabakiak hartzeko eta betebeharrak betetzeko gai izan daitezen, norberaren erabakien eta betebeharren erantzukizunak onartuta.
- **Gizarterako eta herritartasunerako konpetentzia,** ezagutzaren ikuspegi kritikoa bultzatzea, bizitzako hainbat egoeratan erantzukizunez jokatzeko erremintak mahaigaineratzea, zaintza-lanetan erantzunkidetasuna sustatzea eta zientziaren alorrean emakumeen eta beren jakintzen erreferenteak sortzea.
- **Hizkuntza-komunikaziorako konpetentzia, eta teknologia digital eta mediatikoa erabiltzeko konpetentzia,** zientzia transmititzeko bestelako moduak bultzatuta (hala nola ahozkoa), eta informazio-iturritzat askotariko baliabide eta formatuak erabiltzea sustatuta (gordailu eta liburutegi digitalak eta podcast-ak, besteak beste).
- **Matematikarako konpetentzia,** gaur egungo inguruneetan matematikak zer funtzio betetzen dituen identifikatzea eta ulertzea, eta matematika-ezaguerak behar bezala erabiltzea eguneroko bizitzako premiei aurre egiteko.
- **Zientziarako konpetentzia,** giza jokabideak norbanakoongan eta naturan duen inpaktuaz jabetzea, norberaren eskarmentua zein ezaguerak eta zientzia-metodologia erabiliz, bizitzarako ezinbestekoak diren zaintza-lanek barne hartzen duten zientzia bistaratuz, eta ikasleengandik gertu dauden bestelako ikasketa-testuinguruak balioetsiz.
- **Arterako konpetentzia,** ikasleei arteari buruzko hezkuntza edukitzea ahalbidetuko dieten elementuak ematea, zientziak bestelako diziplinekin (artearekin eta humanitateekin, besteak beste) duen harremana agerian jarritz.



PROPOSAMENAREN TESTUINGURUA



Gaur egungo zientziak balioa kentzen die bizitza sostengatzen duten jakintzei, logika merkantilistetatik urruntzen diren eta bizitzaren iraunkortasuna bermatzea helburu duten jakintzei. Hala, ikusezin bihurtzen ditu jakintza horien atzean dauden pertsonak, horietako gehienak emakumeak, asko eta askotarikoak, beren eguneroko esparrutik zientzia egin dutenak. Horri aurre egiteko gure proposamena hau da: guztion ongia xede duen zientzia bultzatzea, pertsonen bizitza-esperientziatik abiatuta eta begirada holistikoz eraikia.



✖ **BIZITZA ERDIGUNEAN KOKATZEN DUTEN JAKINTZAK: JANTZIEN EHOLEAK, ERLAXAMENDUA ETA AHIZPATASUNA**

Kakorratz-lan izena frantsesezko *crochet*etik dator (kako esan nahi du), eta ehuna hariz edo artilez ehotzean datza, “kakorratz” edo “crochet orratzak” erabiliz (zur, metal, hezur edo plastikoz eginda egon daitezke orratzak). Historian zehar emakumeen esku egon diren ehotze-teknika ugarietako bat da, funtsezkoa izan dena jantziak ekoizteko, baina baita medikuntza-terapia, kultur mugimendu, inspirazio artistiko eta are erreminta matematiko gisa ere. Bere jatorri zehatza ezezaguna da, baina lurralde eta kultura askotan hedatuta dago, Euskal Herria barne. Hemen ere, emakumeak zeregin horren inguruan bildu ohi ziren (eta, egun, oraindik bada biltzen denik ere), elkarrekin egoteko eta ezagutzak partekatzeko espazio bat sortuz.



✕ DAINA TAIMINA, KAKORRATZ-LANA ERABILIZ GEOMETRIA HIPERBOLIKOA IKUSARAZTEKO

Kakorratz-lanaren eta matematikaren arteko lotura da Cornell Unibertsitateko irakasle honen lan-ildo nagusia. [Daina Taimina](#) (Riga, 1954) ezaguna da, batez ere, [espazio hiperbolikoa](#) bistaratzeko objektuak egiteagatik, kakorratz-lana erabiliz. [Geometria euklidear](#)aren postulatu guztiak betetzen ez dituen geometria mota da espazio hiperbolikoarena; hain zuzen ere, horrexegatik da bistaratzeko zaila. Dainak kakorratz-lanaren bidez lortu du espazio mota hauek jendeari ulertaraztea, eta bere lana Margaret Wertheim zientzia-kazetariaren [The Crochet Coral Reef](#) proiektuaren inspirazio-iturri izan zen.



Daina Taimina



Kakorratz-lanez egindako sasiesfera hiperboliko baten garapena. Cheryl

✕ ZIENTZIA ETA ARTEA: AMIGURIMI-A EMAKUMEZKO ZIENTZIALARIEN ERREFERENTEAK SORTZEKO TRESNA

Amigurimi delakoa japoniar jatorriko teknika bat da, kakorratz-lanarekin papina txikiak sortzeko erabilia. *Finding Ada* ekimenaren bitartez, [STEM alorreko emakumeak ikusgai](#) bihurtu nahi dituzte, emakumezko zientzialarien amigurimiak sortuz. Ondorengo esteka hauetan hainbat zientzialariren amigurimiak egiteko patroiak eta jarraibideak topatuko dituzue: [Mae Jemison](#) mediku eta astronauta afroamerikarra; *Marrazoen Dama* ezizenez ezaguna den [Eugenie Clark](#) iktologoa; eta [Anandibai Joshi](#), Hego-ekialdeko Asiako lehen medikuetako bat.

MATEMATIKA

$\sqrt{3x+2y}$

$-$

∞

$?$

$-\log x$

$\frac{2\pi}{5}$

$+$

$3a+5b=24$

$\%$

$\frac{1}{4}$

$\cancel{A}$

$\int f(x)^2 dx$

$9:$

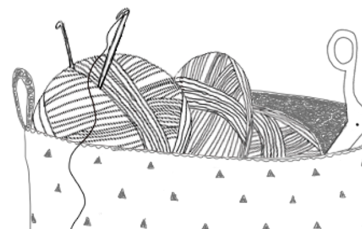
$2x^7$

$\star$

musical note

musical note

musical note



2) BERREKETAK, ERRO KARRATUAK ETA KARRATU PERFEKTUAK

Berreketak bat da biderkagai berdinez osatutako biderketa bat idazteko modu laburtua: $a_n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a$ (n aldiz), non a **oinarria** den eta n , aldiz, **berretzailea**.

a zenbaki baten **erro karratua** da b beste zenbaki bat, zeina karratura berretzerakoan (edo bestela esanda: ber 2 egitean) a zenbakia lortzen baitugu: $b^2 = a$. Erro karratua zehatza denean, hau da, zenbaki natural bat, a zenbakiari **karratu perfektu** esaten zaio.

Aurreko segida modu honetan idatzi daiteke: $1+2+3+4+5+6+\dots+49=1.225$, baina baita beste honetan ere: 35^2 ; hots, oinarria 35 eta berretzailea 2 duen berretura gisa. Horregatik esaten da 1.225 karratu perfektua dela, bere erro karratua zenbaki oso bat delako.

Progresio aritmetiko bateko terminoen batura-formula erabiliz, hauxe izango genuke: $S_n = n \cdot (a_1 + a_n) / 2$, eta gure kasuan $S_n = n \cdot (1 + n) / 2$ litzateke. Batura hori karratu perfektu baten berdina izatea nahi bagenu, ondoko ekuazio hau idatzi beharko genuke: $n \cdot (1 + n) / 2 = a^2$

Hala, 2 ezezaguneko ekuazio hau geldituko litzaiguke: $n^2 + n - 2 \cdot a^2 = 0$, zeinak, karratu perfektua izan dadin, ebazpena izan behar duen.

Egiaztatzeko erraza den eta kakorraz-lanez egindako eredu batean ikus daitekeen beste ebazpen bat [artikulu honetako 14. orrian datorrena da](#), non $n=8$ baita.

HAUSNARKETARAKO GALDERAK

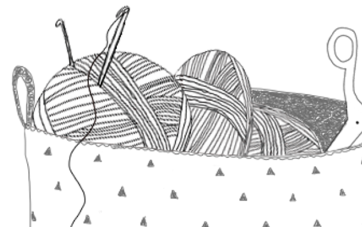
Irudi hori baliatuta ondoko galderak egin ahal izango dizkiegu ikasleei:

- Zer segida motak osatzen du Sara Palaciosen tapaki magikoa?
- Zein da progresio horren diferentzia? Eta termino orokorra?
- Zer du bereizgarria progresio horrek $n=49$ baliorako? Zer dira karratu perfektu deitutako zenbakiak?
- Gai izango zinateke beste karratu perfektu bat eraikitzeke kakorraz-lana erabiliz? Karratu horretan, zein litzateke n -ren balioa (49 baino txikiagoa)?
- Kakorraz-lanaren teknika ezagutzen al zenuten? Inork egiten al du (edo egiten zuen) halakorik zuen etxean? Nork?
- Imajinatzen al zenuten kakorraz-lanaren atzean hainbeste matematika zegoenik? Ezagutzen al zenuten Daina Taiminaren lana eta pentsatzen al zenuten irakaskuntzarako hain erabilgarria izan zitekeenik?



$$a_n = 1 + (n-1) = n$$

$$n = 49$$

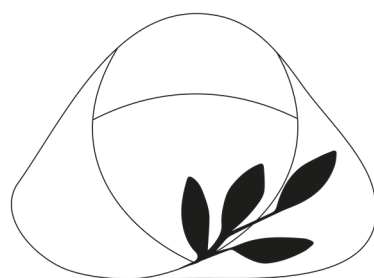


BEGIRADA ZABALDUZ: BESTELAKO DIZIPLINA BATZUEKIN LOTURA

Bizitzarako hain baliagarria den ehungintzaren atzean dauden jakintzak bistartzeko, hala nola jakintza horiek garatu dituzten pertsonak ikusgai egiteko, proposatzen dizuegu horma-irudi kolaboratibo bat sortzea kakorratz-lana erabiliz. Horretarako beharko duzue:

- Hainbat forma geometrikorekin esperimentatzea; kasurako, triangelua, karratua edota pentagonoa (Matematika)
- Erabili beharreko materialen propietateak ezagutzea: kartoia, artilea... (Teknologia)
- Euskal Herriko historia ezagutzea, hain zuzen ere, historian zehar emakume baserritarren esku egon diren langintzak eta horiek barne hartzen duten zientzia (Geografia eta Historia)
- Ekonomiari buruzko oinarritzko ezagutzak materialak erosteko (Ekonomia)
- Murala eraikitzeke ezagutzak eta abilezia (Plastika)

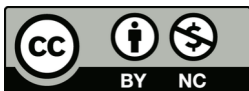
Ondoko esteka honetan kakorratz-lana erabiliz horma-irudi kolaboratibo bat nola egin azaltzen duen jarduera bat topatuko duzue: [ARTILEZKO ARTEA: KAKORRATZ-LANA BERBI. Horma-irudi kolaboratibo bat sortzea kakorratz-lana eta matematika erabiliz, bizitze onaren aldeko jakintzaren adibide.](#)



SORKIN

WWW.SORKINSABERES.ORG

Argitalpen honek Creative Commons "Aitortu-EzKomertziala" lizentzia du, www.creativecommons.org webgunean kontsulta daitekeena. Baimenduta dago argitalpen honetako edukiak askatasunez kopiazea, egilea aipatzen bada eta ez bada helburu komertzialekin egiten.



Argitaratzea: Sorkin, Alboratorio de Saberes / Jakintzen Iraultegia.
2019ko ekaina

Edukiak: Vane Calero Blanco

Ilustrazioak: Leire Llano Ungil. www.leirellano.com

Maketazioa: Vane Calero Blanco

Itzulpena: Unai Villena Camarero

Hizkuntza-orrazketa: Eider Fernandez Bringas (Labayru Fundazioa)

Argitalpen honek Bizkaiko Foru Aldundiaren Enplegua, Gizarte Inklusioa eta Berdintasuna Sustatzeko Sailaren dirulaguntza izan du. Argitalpen honen edukia Sorkin Alboratorio de Saberes / Jakintzen Iraultegia (IFZ G-95848750) elkartearen erantzukizun eskusiboa da.



*enplegua, gizarte inklusioa eta
berdintasuna sustatzeko saila
departamento de empleo,
inclusión social e igualdad*