



Universidad Euskal Herriko
del País Vasco Unibertsitatea
ESCUELA UNIVERSITARIA DE MAGISTERIO DE BILBAO
BILBOKO IRAKASLEEN UNIBERTSITATE ESKOLA

Gradu Amaierako Lana

HAUR HEZKUNTZAKO GRADUA

2014/2015 ikasturtea

MATEMATIKA ETA ARTEA

- *Cosmología acrobática* - Daniel Tamayo -

Egilea: Arrate Sarriegi Otadui

Zuzendaria: Jon Etxebarria Arraeta

Leioan, 2015eko irailaren 15ean

Hitzaurrea

Sinestezina bada ere, Haur Hezkuntza graduko 4.mailan kokatzen dut neure burua jada. Egunak luzeak eta urteak motz. Aurten ikasturte berezi xamarra, lauhileko bakarra, praktikak eta GRALa. Haurtzarotik gustuko izan ditut matematika eta artea, eta agian horregatik gradu bukaera honetako gaia.

Gogoan dut, lehenengo mailako, 2011-2012ko, Almudena Gabiola irakaslea. Gogoan ditut, bigarren mailako, 2012-2013ko ostiral libreak. Akorduan ditut ostiral libre horietan Almudena esandako eskola batzuetara, metodologia ezberdinak ezagutzeko asmoz hurbildu nintzenekoak. Ostiral batean ezagutu nuen Unkina ikastetxea eta Mertxe Angoitia irakaslea. 2013-2014ean, hirugarren mailan, Practicum IIa, bertan, Usansolon, burutu nuen; ikasketa esanguratsua, eraikitzailea, globala, integrala, zentzuzkoa ezagutu nuen. Gure eskolako hainbat eta hainbat ulertzeko benetan lagungarria eta aberatsa. Ostean, ezagutu nuen Jon Etxeberria eta bere “meteorologia”; matematika arrunta, Usansoloko praktikei esker aise konprenitu nuena. Batak bestea osatu zuen.

Gradu Amaierako Lanaren gaia proposatzeko eskubidea; nirea den zeozer sortzeko aukera. Gaia buruan, *Matematika eta Artea*, baina ezin itxi, gai zehatzik ez. Erlazioak, loturak, konparazioak egiten nituen bi arte hain ezberdin eta parekoen artean. Buruan nituen eskoletako hainbat; letrak, zenbakiak, oharrak, jolasak, ilustrazioak, sormena. Buruan nuen, beste askoren artean, bereziki, Usansoloko umeek Olentzerori “eraiki” zioten gutuna, eraikuntza txokoa, bat-bi jolas zehatz eta egutegia. Buruan nituen, garai batekoak; tipografiak, litografiak, serigrafiak, argazkiak, kartelak, arte plastikoak eta publizitate grafikoa ikasi nituenekoak. Eraikuntzak, Olentzeroren gutun libre; kartelak eta konposizio plastikoak sortzeko oinarrizko kontzeptuak, Mondrian, Oteiza, Saul Bass, Dadaismoa, Bauhaus, Konstruktibismoa. Oinarrizko formak; karratua, zirkulua eta hirukia, \square , \triangle , iturri tipografikoak sortzeko abiapuntua.

Egun, 2014-2015 ikasturtean, Practicum IIIa gertuago gauzatu badut ere, Usansolokoez gogoratu edo ez naiz ahaztu eta, *Matematika eta Artea* aurkeztu nien. Ideia solteekin eta taxuzko gutxirekin hurbildu banintzen ere, baiezkoa eman, datak adostu eta talde lanean hasi ginen. Zergatik Unkinako taldea? Lanean zehar irakurri daitekeenagatik, baina bereziki eta maitasun osoz, bertan ezagutu nuen kaos antolatuagatik; aktiboa eta libreagatik. Beraiei esker, beraz, sortutakoa eta martxan jarritakoa den *Matematika eta Artearen* prozesua, hots, hurrengo orri hauetan irakurri daitekeena. Buruan neukanaren

guztiz ezberdina, pedagogo eta artistengatik kutsatua. Praktikan jarri ahal izan dudan lehenengo obra propioa, etorriko direnen bozetoa:

AURKIBIDEA

Sarrera.....	7
1. Esparru teoriko eta kontzeptuala	8
1.1. Matematika eta artea, <i>zer dute komunean?</i>	8
1.2. Matematikako ikaste/irakaste prozesua, <i>egokia al da?</i>	9
1.2.1. Geometria, adin txikietan	11
2. Metodologia.....	12
3. Lanaren garapena: Matematika eta Artea.....	13
3.1. Sarrera	13
3.2. Ebaluazioa.....	15
3.3. Jarduerak	16
3.3.1. Gorputz geometrikoak, biratzen dutenak	17
3.3.2. Aurkezpena	17
3.3.3. Argazkilariak altxorren bila	18
3.3.4. Objektuen aurkezpena eta deskribapena	18
3.3.5. Objektuak estanpatu, markatu. Ostean, animatu	19
3.3.6. Argazkien sailkapena	20
3.3.7. Tamayo ezagutu. Obra ezagutu, aztertu	20
3.3.8. Margolan erraldoia, zatitutako obra gauzatu.....	22
3.3.9. Kutxa beltza	22
3.3.10. Margolan erraldoia kokatu	23
3.3.11. Daniel Tamayo ezagutu	23
4. Ondorioak	24
5. Erreferentzia bibliografikoak.....	26

ERANSKINAK

1.Eranskina: Testuingurua	28
2.Eranskina: Metodologia.....	29
3.Eranskina: Helburu eta eduki orokorrak.....	33
4.Eranskina: Daniel Tamayo Pozueta.....	39
5.Eranskina: Zergatik Cosmología Acrobática?	42
6.Eranskina: Gorputz geometrikoak, biratzen dutenak.	43
7.Eranskina: Aurkezpena.....	46
8.Eranskina: Argazkilariak altxorren bila.....	47
9.Eranskina: Objektuen azterketa eta deskribapena	49
10.Eranskina: Objektuak estanpatu, markatu. Ostean, animatu	55
11.Eranskina: Argazkien sailkapena.....	61
12.Eranskina: Tamayo ezagutu. Obra ezagutu, aztertu.	64
13.Eranskina: Margolan erraldoia, zatitutako obra gauzatu.	66
14.Eranskina: Kutxa Beltza.	73
15.Eranskina: Margolan erraldoia kokatu.	76
16.Eranskina: Daniel Tamayo ezagutu.	78
17.Eranskina: Talde ebaluazioa.....	82
18.Eranskina: Proiektuaren ebaluazioa.....	82
19.Eranskina: Mertxe Angoitia eta Amaia Iraetaren balorazioa.	86
20.Eranskina: D. Tamayori egindako elkarrizketa.	89

MATEMATIKA ETA ARTEA

- *Cosmología acrobática* – Daniel Tamayo -

Arrate Sarriegi Otadui

EHU/UPV

Haur Hezkuntzan beharrezkoa da ikasketa prozesuari zentzua ematea, bereziki abstraktuagoak diren edukiei. Historian zehar izan duten loturagatik aproposa gerta daiteke matematika arte munduarekin eta arte munduko hainbat kontzeptuekin lotzea. Lotura honetaz baliatuz, ikasleek, sentimenduak, sormena eta nozio estetikoak landuko dituzte matematikako, bereziki geometriako edukiak barneratzen dituzten bitartean. Azaltzen den proiektua, 5 urteko gelan gauzatu da, hurbiletik-urrunera kontzeptua praktikan jarriz, ohiko objektuetatik hasi eta Tamayoren “*Cosmología acrobática*” obran bukatuz, 3 dimentsiotik, 2 dimentsiora.

Matematika eta Artea, ikasketa esanguratsua, diziplina artekoa, geometria, Tamayo.

En Educación Infantil es necesario darle sentido al proceso de aprendizaje, especialmente a los conceptos que son más abstractos. Por la unión que han tenido durante la historia la matemática y el arte, podría resultar adecuado unir la matemática con algunos conceptos del arte. Aprovechando esta conexión los alumnos trabajarán los sentimientos, la creatividad y las nociones estéticas para la matemática, mientras que particularmente interiorizan conceptos geométricos. El proyecto que se explica se realiza en el aula de 5 años, poniendo en práctica el concepto cerca-lejos, y así, comenzando por objetos habituales y terminando con la obra “*Cosmología Acrobática*” de Tamayo, de 3 dimensiones a 2 dimensiones.

Matemática y Arte, aprendizaje significativo, interdisciplinariedad, geometría, Tamayo.

It is necessary to have a sense of direction when teaching child education, especially with concepts that are more abstract. Due to the union that maths and art has had in history, it could result beneficial to combine some concepts of maths with art. Taking advantage of this connection between the two, students work on their feelings, creativity and basic notions of maths whilst personally interiorising geometric concepts. The project explained it is in classrooms of 5 years old, putting in practice the concept of “near-far”, and in this way, starting off with ordinary objects and finishing with Acrobatic Cosmology by Tamayo, from 3 dimensions to 2 dimensions.

Mathematics and Art, significant learning, interdisciplinary, geometric, Tamayo.

Sarrera

2 hipotesi nagusitik edan zuen lan honek. Batetik, umeek, eskolan jasaten duten gehiegizko ikus informazioa; posterrak, horma-irudiak, marrazkiak, ipuinak. Bestetik, hezitzaileek, artea ez ezagutzearen karentzia, ondorioz, segurtasun eza, beldurra, betiko baliabide hutsalak. Gehiegizko informazioak umeak kutsatu egiten ditu. Gehiegizko informazioak, kutsadurak, preso bihurtzen gaitu, sormena mugatzen du. Matematikak eta arteak duten erlazioaren ondorioz: *Matematika eta Artea*. Zer da matematika? Bi dimentsioko arbel eta fitxa gaineko errealitate aspergarria? Matematika zertarako? Zergatik ez kutsatu umeak matematika eta artezko erreferente egokiz? Artea zer da? Zer da ondo margotzea? Zein motatako artea ezagutzen dugu? Zertarako erabili dezakegu? Arteak eskolan zein leku du? Autoreen biografiak ezagutzeko besterik ez? Azkenik, eta honi loturik beste kontu bat; euskal artista hurbilak izanda, zergatik Kandinsky, Mondrian, Picasso, Dalí? Nola lotu matematika eta artea? Nondik hasi? Matematika eta artea ikaste-irakaste aberatsa, helburu nagusia.

Hipotesi eta galdera hauek buruan sortze prozesua heldu zen. Proiektua, programazioa, unitate didaktikoa, jarduerak... Zer egin? Umeen interesetatik hasi beharreko lana eta manipulagarria izan behar zuela zen buruan argi nuen bakarra. Ibarrola, hasieran; natura, perspektiba, geometria, simetria. Usansolo *versus* Galdakao; Oteiza, Basterretxearen eskulturak. Eta euskal andreak? Andrazkook ere eskultore, margolari, ilustratzaile izan gara eta gara. Baina egunak aurrera eta lanak zehazte eta finkatze prozesua behar zuen, hemendik eta handik bilatzen banuen ere gustuko andrazkorik ez nuen topatzen. Azkenean, Daniel Tamayo (Bilbo, 1951), marrazkilaria, diseinatzaile eta pintorea, Euskal Herriko Unibertsitateko Arte Ederren Fakultateko Pintura Saileko irakaslea aukeratu nuen.

Zergatik Daniel? Euskaraz hitz egin ez arren Bilbotarra, gertukoa. Eta noski, bistan da; ilustrazio biziak, dinamikoak, gazteak, koloretsuak, fantastikoak eta batzuk euskal kutsukoak. Aukeratutakoa; *Cosmología acrobática*. Umeen gustukoa? Ustez bai, egokia eta erakargarria. Bistakoa da ere geometria; irudi lauak eta hiru dimentsiokoak. Proiektua erdi bideratuta, geometria bai, artea ere bai, indargunea. Nola landu baina matematika eta arteko beste hainbat? Zenbakikuntza, neurriak, konposizioa, estetika, esaterako. Bide hori pentsatzea eta diseinatzea hurrengo pausoa. Aitortu beharra dut,

gauza batzuk oso definituta eta argi izan arren, beste batzuk libreagoak izan direla, umeen interesa eta noranzkoa interesatzen zitzaidalako.

Gauzak horrela, bertako metodologiari egokituz, martxoaren 9an ekin genion Usansoloko Unkina eskolako 5 urteko gelan *Matematika eta Arteari*. Aipatutako proiektura heltzeko, aurretiaz, lanean irakurgai dauden gaiaren sakontzea eta azterketa egin da, hau da, (1) historian zehar matematika eta artearen arteko loturak eta erlazioak aztertu dira, artikulua, bideo, liburu, webguneen laguntzaz, batetik. Ostean, bereziki, matematikako, geometriako, ikaste/irakaste prozesua erraztu nahian, Mequé Edo edota Claudi Alsina oinarri pedagogikoetatik abiatuz, ikasketa erreal, esanguratsu, global, integral eta konstruktibista nola bultzatu zehazten da, hau da, benetako ikasketa. Bi marko hauetatik, beraz, sortzen da *Matematika eta Artearen* diseinua eta zentzua. Jarraiki, prozesuan zehar erabilitako (2) metodologia laburki deskribatzen da. Azkenik, Usansoloko Unkina Ikastetxe Publikoko testuingurua aztertu eta (3) jarduera praktikoa, ebaluazioa; jardueren, umeen eta proiektuaren ebaluazioa daude irakur eta ikusgai. Lanari amaiera doitu bat emateko asmoz (4) hausnarketa-ondorio tarte bat badago ere.

1. Esparru teorikoa eta kontzeptuala

1.1. Matematika eta Arte, zer dute komunean?

Sebastian Xambó (2012), Bartzelonako Unibertsitate Zentraleko Unibertsitate-Irakaslea eta Fernando Corbalán (2012), matematikari eta irakaslea, bat datoz biek edertasuna bilatzen dutela esanez. Capi Corrales Rodrigáñez (2012), Madrilgo Complutense Unibertsitateko Matematika Fakultateko Aljebra Departamentuko irakaslea, aldiz, mundua begiratzeko eran bat datozela azpimarratzen du, mundu berriak sortzeko gaitasuna, Antonio J. Duran (2012) idazle eta matematikariaren iritziz.

Raul Ibañez Torres (2007) *los números preferidos del artista* idatzian hurrengo laburpen historikoa egiten du: garai batean, matematikariak artistak izan ziren eta artistak matematikari. Perspektiba (Filippo Brunelleschi arkitektoak lehenengo lege matematikoak adierazi zituen, pinturan errealismoa adierazteko erabiltzen zen), laugarren dimentsioa (kubismoaren garapenean eta arte garaikidean eragina izan zuen), transformazio geometrikoak (anamorfosiak, proiektzio kartografikoak, arte optikoa, ezinezko formak), proportzioak (arrazoi aureoa edota DIN A orrietako diseinuak),

simetria (frisoetan, Alhambrako Granadan Arabiarrek erabili zituzten 17 talde kristalografikoak edo Escherrek bere obretan ikus daiteke), lauzadurak (Penrose), irudi geometrikoak (zirkulua, esfera, poligonoak, poliedroak, arte figuratiboan edo abstraktuan), topologia (XX. Mendeko eskulturak ulertzeko beharrezko kontzeptua; Richard Serra, Max Bill edo Anish Kapoor), fraktalak (gai artistikoa ez ezik, arte fraktalarentzako beharrezkoa izan den tresna), abstrakzioa (ezinbestekoa arte garaikidean) eta abar luze bat izan dira eta dira arte plastikoetan matematikak duten presentzia, batetik. Hainbat ikerketek, garai bakoitzeko teoria zientifiko eta matematikoen eta mugimendu artistikoen arteko paralelismoak aztertu dituzte. Errenazimentuan, esaterako, Leonardo Da Vinci, Alberto Durerro edota Pierre de la Franchesca, artistak, izateaz gain, zientzialariak ere izan ziren (Casalderrey, 2010).

Gutako askok aspergurarekin erlazionatzen dugu matematika, beste batzuen esanetan, matematikak ederrak eta jarduera artistikoak dira. Platonek, edertasuna, matematikaren oinarritzko kontzeptuak diren antolaketa, simetria eta proportzioarekin definitzen zuen. Matematikak, edertasuna lortzeko baliabide bezala ulertzen ditu, Corbalánek (2012). Nahita edo nahigabe, matematikak artista eta ikuslearen artean eragin handia izan dute, honen adibide, *urrezko proportzioa* dugu: $1,61803$. K.a 300. urtean, geometriaren aita den Euclidesek aurkitu zuen; edertasunaren, armoniaren eta purutasunaren kanona, formulatu daitekeena baina hautematen saihestezina dena. Proportzio honek erakartzen gaituela azpimarratzen dute hainbat ikerketa psikologikoen, karratuak baino onarpen handiagoa duela dio Ignacio Garijo (2007) irakasleak, forma perfektutzat dugu. Proportzioa, naturan; galaxian, urakanetan, hostoetan, itsas izarretan, lore-hostoetan, akerren adarren forman, maskorretan ageri da, batetik, eta bestetik, hainbat errepresentazio artistikoetan; pinturan (Mondrian, Juan Gris, Dalí, Da Vinciren Mona Lisa, Velazquezen Meninak), arkitekturan (Partenoia, Eiffel Dorrea, Egiptoko piramideak), musikan (Mozart eta Beethovenen sonatetan), dantzan ... txokolate tabletetan edota esne kutxetan. Duen eragina dela eta, egungo diseinuetan eta publizitateko jardueretan ere oso erabilia da.

Bada, justifikazio gehiagorik behar al da matematika eta artearen arteko lan komun bat burutzeko?

1.2 Matematikako ikaste/irakaste prozesua, *egokia al da?*

Miguel de Guzman (1996) irakasle eta matematikariaren ustetan ez. Aukeratzen ditugun edukiak ez dira ikasleentzako aproposenak. Gai eta aspektu aspergarrienak garrantzi handia hartzen dute, motibagarriak, ederrak, ludikoak, interesgarriak diren gaiak eta estimulagarriak izan daitezkeenak alde batera utziz. Smolek (2000) (Edo-k aipatuta, 2008) haur hezkuntzako ikasketa matematikoa; *margotu berdez hirukiak, laranja laukiak, urdinez borobilak*, horrelako ariketa hutsalen bidez ezin dela gauzatu dio. Codina eta beste batzuk (1992), Pionon (1993) eta Edok (1999) geometriaren edukien antolakuntza espiral eran aurkeztu behar direla diote. Hau da, edukiak ez dira zertan adinka antolatu behar, haur hezkuntza bukatzean guztiz barneratuak izan behar dituzten eduki espezifikorik ez dago ere ez. Kontrakoa, espiral eran lan egiteak, zailtasun mailak gehituz, edukiak berriro lantzeko aukera ematen du.

Matematikako edukiak egoera kulturak eta elkarrekintzaren bidez ikasten dira. Irakasleak, esku hartze gidatuen bidez, edukiak barneratzen eta eskuratzeaz arduratzen da (Rogoff, 1993). Hau da, jardueren aurrean irakasleak, gaitasunen arabera ikasleak gidatu eta lagundu behar ditu batetik, erronkak handitu eta luzatu, bestetik. Parte hartze gidatu honek ikasleen autonomia eta konpetentzia areagotuko du, jardueraren edukien kontrola irakaslearen eskuetatik ikaslearen eskuetara pasatuz. Ateak eta leihoak irekitzea, irakasleen beharra da, ikasleak dira, neskato-mutikoak, ate eta leiho horiek zeharkatu behar dituztenak dira (Alsina, 2004).

Jakintzaren eraikuntza era integratuan burutzen da, arlo ezberdineko eduki curricularren artean erlazioa dago, ondorioz, globalki lan egin behar da (Edo, 2005). Munduaren ezagutza, garapen pertsonala eta soziala, ahozko hizkuntza eta idatzia, adierazpen musikala eta plastikoak batera bizi dira baina bakarka, zentzu gabe, lantzen ditugu. *Ingurunearen ezaguera*: Egutegi baten laguntzaz, zein egun da gaur? Zenbat egun falta dira astebururako?. *Norberaren ezaguera eta autonomia pertsonala*: Zenbat pisatzen dut? Nor da taldeko altuena? *Psikomotrizitatea*: Zein da bide luzeena? (Edo & Revelles, 2004). Alsinak 2004ko “XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza de la Matemática en el Nivel Medio” hitzaldian ideia honen alde agertzen da, errealitateari zukua atera behar diogula esanez; matematika errealitatetik at ez dagoela esanez, mundu errealeko literaturan, antzerkigintzan, zergetan dagoela esanez. Honi, Holandako eta Amerikako metodologia aplikatuen adibideen laguntzaz, ikasketa esanguratsuaren garrantzia

gehitzen dio. Anton Aubanellek (2015), matematika eta bizitza errearen arteko erlazioa irakatsi behar dela dio; matematikak edonon daude, auto-ilara batean, kaleetako argiztapen, hiriko isurbide sarean, meteorologian.

Jar dezagun arreta hurrengo kontzeptu zerrendan: *forma, espazioa, proportzioa, irudia, marra, zuzena, kurboa, plano, bolumena, ikuspuntua, planoaren eta espazioaren kokapena*. Zein curriculum alorretan kokatzen gara? Bistakoa da, matematika arloko geometrian, nabari da ere, plastiko eta ikusizko alfabetoaren oinarriko nozioak direla.

Bada, justifikazio gehiagorik behar al da matematika eta artearen arteko lan komun bat burutzeko?

Irudiek, formek eta gorputzek... geometria nozioak intuitzeko eta eraikitzeko balio duten moduan, balio dezakete ere, sentimendu eta emozio estetikoak garatzeko. (Edo, 2003). Capi Corralesek ere, 2006eko elkarrizketa batean, arte hezkuntza iturri aberats eta garrantzitsu bezala ikusten duela aitortzen du, klasean erabili daitezkeen adibide eskuragarri eta hurbilez betea, “pinturarekin errazago uler daitezke matematikak.”

1.2.1 Geometria, adin txikietan:

Sevillako Unibertsitatean Alsinak (2013) Gaudik esandako hitzez baliatuz: hiru dimentsioetako irudien bidez geometria erakustea ez litzake polita izango? Freudenthal (1981) holandarrak dio (Edok aipatuta, 2007): Pisuzko argumentuak daude non geometriaren ezagutza espazioko geometriatik hasi behar den eta irudien eraikuntza solidoa da erabili daitezkeen jardura bat. Italiako, Irisae Piemont Institutuak (1993) (Edok aipatuta, 2008) umea errealtate tridimentsional batean murgilduta dagoenez esperientzia naturalak irudi hiru dimentsionaletatik jaiotzen direla dio. Beraz, egokiena, tridimentsionalak diren irudiak aukeratzea da, umeek behatu eta ostean, pausoka, irudi lauen behaketara gidatzea. 1988. urtean Cambridgeko Unibertsitateko haur hezkuntzako taldeak (Edok aipatuta, 2000), haur hezkuntzako bigarren zikloko gida didaktikoan dio: gai honetan, zilindro, kubo eta prisma bitartez, ikasleak gorputz solidoen eta figura lauen ezagutzara hurbilduko dira. Bizi diren munduko oinarriko objektu tridimentsionalak dira, familiarekin edo jolasten duenean ikusi eta ukitu ditzakeenak. Irudi solido baten azterketak lauak diren irudietara garamatza. Komenigarria da, horrelako figurekin jolas librean eta eraikuntza jolasetan aritzea, etxean, eskolan, kalean, supermerkatuan, besteak beste.

Umearen bizitzan, matematikaren oinarrizko nozioak eskolara joan baino lehen hasten dira, geometriarekiko lehen hurbilketa bizi den espazioan mugitzen denean hasten da (Segarra, 1992; Edok aipatuta, 2000). Komenigarria da, ondorioz, hausnarketa eta geometriaren kontzeptu eta edukiak aurkitzeko, espazioaren tratamendu esploratzaile eta intuitibo batekin hastea, material ezberdinekin esperimentatzea. Alsinak, Burguesek eta Fortuny (1987) diote: egunerokotasunean objektu, diseinu eta transformazioz inguraturik gaude. Haurtzarotik objektuen formekin esperimentatzen da, jostailu, tresna edota familiako kideekin. Era honetan, espazioaren ezagutzen jabe egiten gara, arrazoinamendu logiko gabe hasieran, geometria intuitiboa.

Etaparen historiko ezberdinetan egiaztatu dezakegu beraz, geometria objektu tridimentsionalen manipulazioaren, esperimentazioaren eta hausnarketaren bidez ezagutzen dela. Azterketa hauen ondorioz eta aurpegiaren estapanazioen laguntzaz irudi lauak lortuko ditugu (Castellnuovo, 1981). Irudi geometrikoak identifikatzea eta aztertzea: Picasso, Juan Gris, George Braque kubisten obrak esaterako, baliogarriak izan daitezke oso, figura eta forma ezberdinak dituzten irudi geometrikoak aurkitzeko edota hauen arteko erlazioak aztertzeko (Corrales, 2010; Vázquez-Reinak aipatuta, 2010)

Bada, justifikazio gehiagorik behar al da matematika eta artearen arteko lan komun bat burutzeko?

2. Metodologia

Lan hau aurrera eramateko jarraian agertzen diren bost faseak egin dira:

1. Gai finkatze prozesua

Hasieratik lanaren nondik-norakoak eta eman nahi zitzaion kutsua argia izan da. *Matematika eta Arte* egoki gauzatzeko beharrezko artista(k) eta obra(k) finkatzea izan da oztopo nagusia. Artista eta obra finkatuta sortze prozesua berehala egin da.

2. Bilaketa prozesua

Aditu desberdinen artikulu eta liburuen bilaketa prozesua Internet-en bidez eta liburutegian egin dira. Batetik, Internetez baliatuz, Euskal Herriko Unibertsitateko Datu Baseetan (Dialnet, Psycodoc, Psycarticles...), Google Akademikoan eta web orri konkretuetan bilaketak egin dira. Bestetik, Leioako EHU-ko liburutegian.

3. Informazio aztertze prozesua

Aurkitutako informazioa irakurri eta aztertu da, lan honetarako interesgarriak zitezkeenak kontuan hartuz eta besteak albo batera utziz. Ondoren, informazioa kontrastatu egin da, aditu eta iturri desberdinak kontuan izanik.

4. Sortze prozesua

Helmuga plasmatu da, hots, lanaren bukaera. Helmugara heltzeko kontzeptu ezagunetatik, gertuko errealitatetik, esanguratsuenetik abstraktuagoetara jo da. Etapako ezaugarriak, helburuak, edukiak eta zaletasunak kontuan izan dira.

5. Ikasle-eskola-unibertsitate harremanak

Ezaguna zen eskolako irakasleekin batzartu, asmoak kontatu eta baiezkoa jaso ondoren unibertsitatearekin beharrezko burokrazia tramiteak egin dira.

3. Lanaren garapena: MATEMATIKA ETA ARTEA

- *Cosmología acrobática* – Daniel Tamayo -

3.1 Sarrera

Matematika eta Artea proiektuan, Haur Hezkuntzako 5 urteko umeak, 5A – 5B eta hauen tutore diren Mertxe Angoitia eta Amaia Iraeta dira inplikatu nagusiak, Amaia Odriozola eta Onintze Ormazabalen laguntza izan dugularik. Martxotik-maiatzera martxan jarri da Bizkaiko Usansolo herriko Unkina Ikastetxean (ikus 1. eranskina). GRALEko datak eta epeak direla eta, batetik, Practicum IIIa bestetik, hurrengo orri hauetan, gehienetan lan kooperatiboetan -asteazkenetan-, 5A gelakoek burututako jarduera sekuentziatuak daude ikusgai. 5A gela, 10 neskek eta 11 mutilek osatzen dute. Parte hartzailea, aktiboa, berbatia, mugitua, jatorra eta oso bizia da.

Xehetasun handiagoz eranskinetan irakurri daitekeenez, Unkinan (ikus 2. eranskina) ez dute unitate didaktikorik erabiltzen. Errealitatea aldakorra eta bizia izanik, umeen interesetatik abiatzen dute praktika. Txoko libreetan, lan talde kooperatiboetan eta jolasen bidez lan egiten dute. Aipatutakoak jakinik eta (Edo y Revelles, 2004)ekin bat, sarreran aipatu den bezala, aurkeztutako *matematika eta artearen* diseinua ez da

proiektu itxi bat izan. Guztiz kontrakoa, diseinuak, helburuak argi izaten lagundu digu, ikasketa prozesuaren protagonista hutsa umeak izanik. Hurrengoak izan dira sortzen prozesuan, bai praktika prozesuan kontuan izandako printzipioak:

- 1 - Burutu beharreko jarduerak eta errealitateak elkarren arteko harremana izatea.
- 2 - Umearen jakintzatik abiatu, gertuenetik eta errealetik, abstraktuenera gidatzeko.
- 3 - Jarduera esanguratsuen bidez ikasketa eraikitzailea erraztu.
- 4 - Haur hezkuntzan beharrezkoa den ikasketa globalizatailea landu.

Bestetik, marko teorikoan azaldutako ideiak kontuan hartu dira:

- Objektu errealeen manipulaziotik eta tridimentsionaletik egin beharrezkoa da geometriaren lehenengo hastapenak egitea.
- Objektuak aztertu eta hauen arteko erlazioak bilatu.
- Zentzu matematikoak dituzten egoera didaktikoak sortu.

Matematika eta Arteak, haurrek gaitasun jakin batzuk eskura ditzaten du xede nagusi. Horien artean, Haur hezkuntzako Curriculumak (ikus 3. eranskina) aipatzen dituenak biltzen ditu. Modu integratzailean, hainbat jakintza eremu batzen dira gure gizarteari egokituta daudenak. Kontzeptu, prozedura eta jarrera batzuk barneratzean datza helburua.

Jarduera eta ekintza bakoitzean, ariketa horretan lantzen diren helburu-eduki zehatzak aipatuta dauden arren, proiektu osoko jarduera guztietan zehazki edo zeharka lantzen diren beste helburu batzuk daude ere.

Oinarrizko gaitasunak:

- 1.– Arduraz bizitzen ikastea.
- 2.– Ikasten eta pentsatzen ikastea.
- 3.– Komunikatzen ikastea.
- 4.– Elkarrekin bizitzen ikastea.
- 5.– Pertsona gisa garatzen ikastea.

6.– Egiten eta ekiten ikastea.

Esperientzia eremuak:

- 1) Norberaren Ezaguera eta autonomia pertsonala
- 2) Ingurunearen ezaguera
- 3) Hizkuntzak: Komunikazio eta adierazpena

Azken hauek jardueratan islatzen badira ere eta Cubero eta Luqueren (2013) hitzez baliatuz, haur hezkuntzako ikasketa komunitatean sortzen den prozesua dela azpimarratzen dute, taldea, ikasle eta irakasleez integraturik, batera parte hartzen dute ikasketa bultzatzen duten jarduera multzo batean, nik, gureak – propioak diren batzuk azpimarratu nahiko nituzke, zergatik? Ikaskuntza prozesuan ezinbestekoak direlako:

Gelako klima, irakasle-ume arteko harremana; estua eta hurbila. Gertuko harreman batek konfiantza adierazten du, galderak, ideiak, iritziak, jakin- minak, beldurrik gabe plazaratzeko aukera, ikasketa prozesua bermatzeko aukera, beraz. Elkarlanean sinesten dugu, ondorioz, umeen harremanak sendotuz eta oinarritzat hartuz, berdinen arteko ikaskuntza bultzatzen dugu. Talde lana, talde kooperatiboak, komunitateko parte hartzea, elkarrizketak, ideia eta iritzi ezberdinak trukatzeko, hausnarketak, azken finean, ikasketa parte hartzaile, aktibo eta irekia. Eta nola ez, besteak kontuan izan arren, gurea den kultura eta hizkuntzari protagonismo berezia eman, gurea ezagutzeko soilik izango baitugu besteena ezagutzeko aukera.

3.2 Ebaluazioa

Hasieran ezarritako helburuak lortu diren jakiteko eta etorkizunean egin beharreko moldaketez ohartzeko, beharrezkoa da proiektuaren ebaluazioa egitea. Ebaluazio-prozesuko teknika nagusia behaketa zuzena eta sistematikoa izango da, hots, prozesua izango da.

Horretarako, ebaluazioa hiru ataletan banatu da. Alde batetik, jarduerak ebaluatuko dira, hau da, beraien egokitasuna edota hobetu beharrekoak. Bestetik, orokortasunean talde ebaluazioa (ikus 17. eranskina) egingo da, lortutako gaitasunak eta prozesuan zehar izandako zailtasunak kontuan hartuz. Azkenik, proiektua bera ebaluatuko (ikus 18.

eranskina) da, irakaslearen hezkuntza-jardutea, haur taldea eta proiektuaren egokitasuna aztertuz.

Horrez gain, jarduera batzuk ebaluazio-jarduera gisa erabiliko dira, hots, horietaz baliatuz, ebaluazio aktiboa egingo da. Modu honetan, hezitzaileak hurrek hasieran ezarritako edukiak barneratu dituzten frogatzeko aukera izango du.

Hurrengo lerroetan, sarrera honetan idatzitakoa sakonki lantzen da, Matematika eta Artea. Hots, elkarren artean lotura duten jarduera sekuentziatuak.

3.3 Jarduerak

AURRETIKO JARDUERAK	<p>3.3.1 Gorputz geometrikoak, biratzen dutenak.</p> <p>3.3.2 Aurkezpena.</p> <p>3.3.3 Argazkilariak altxorren bila.</p>
TREBAKUNTZA JARDUERAK	<p>3.3.4 Objektuen azterketa eta deskribapena.</p> <p>3.3.5 Objektuak estanpatu, markatu. Ostean, animatu.</p> <p>3.3.6 Argazkien sailkapena.</p> <p>3.3.7 Tamayo ezagutu. Obra ezagutu, aztertu.</p> <p>3.3.8 Margolan erraldoia, zatitutako obra gauzatu.</p>
EBALUAZIO JARDUERAK	<p>3.3.9 Kutxa Beltza.</p> <p>3.3.10 Margolan erraldoia kokatu.</p> <p>3.3.11 Daniel Tamayo ezagutu.</p>

3.3.1 Gorputz geometrikoak, biratzen dutenak (ikus 6. eranskina) – talde kooperatiboak – martxoak 9. 45'. AURRETIKO JARDUERA.

Helburuak: *II, I4, I5.*

Edukiak: *N3.6, N3.8, II.2, II.4, II.13, HI.12.*

Hiru dimentsiotako gorputz geometriko gardenak bistan jarri eta batzuen izenak eta ezaugarriak azaldu zaizkie. Ondoren, talde kooperatiboetan jarri eta hirukote bakoitzari *gorputz geometrikoen* fitxa banatu zaie. Taldeko arduradunak beharrezko materiala, kasu honetan 3 arkatz hartu ditu eta lanean hasi dira. *Zeinek biratzen du? Zeinek ez?* Nahiko erraz gauzatu dute, batzuetan baina zalantzak sortu dira eta duda horiek argitzeko objektuetara hurbildu eta beharrezko frogak egin dituzte. Bukatzeko, taldekide guztiak ados egon direnean, esandakoa fitxa gainean marraztu edo idatzi dute. Bitartean, guk, umeak gidatu eta esandako arrazoibideak transkribatu ditugu. *Zergatik ez dute biratzen? Zergatik bai?*

3.3.2 Aurkezpena (ikus 7. eranskina) – talde handia – martxoak 18. 20'.
AURRETIKO JARDUERA.

Helburuak: *I4*.

Edukiak: *II.2, II.3, II.13*

Umeei bete beharreko lanaren lehenengo pausoa azaldu diegu. *Nola?* Bada, egin beharrekoa praktikatu. Mertzteren gelako altxorraren bila fitxa hartu eta guztiok ikusteko eran arbelean jarri dugu. Paulek, irudi lau bat aukeratu eta, Aiurik, gelatik irudi hori duen objektu bat topatu behar izan du.

Azaldutako prozesua, behin baino gehiagotan egin dugu etxean egin beharko duten jarduera ondo uler dezaten. Hasieran argazki kamera gabe, ostean argazki kamera aurkeztu eta argazki kamerarekin egin dugu praktika. Ohartu gara, umeak oso exigenteak direla eta edozein objektu ez dela baliogarria, esaterako, “A” hizkia ez da hirukia, zuloa duelako. Ohartu dira, objektu batzuk topatzeko errazagoak direla besteak baino. Ohartu eta erabili dugu, esfera hitza pilota bat izendatzeko, argazki kameraren pantailan, objektu bera borobil izenez batailatu badugu ere. Konturatu dira ere, batzuetan sinplifikaziora jo beharko dutela, zuloa izan, marrazkia izan edota gorputz geometriko zehatz-zehatza ez izan.

Gelako zerrendaren laguntzaz lehenengo argazkilaria hautatu eta egin behar dugun lana burutzeko, bai argazkia, bai objektua gelara ekartzea guztiz beharrezkoak direla azpimarratu dugu.

3.3.3 Argazkilariak altxorren bila (ikus 8. eranskina) – etxerako ardura indibiduala – martxoak 25. 10'. AURRETIKO JARDUERA.

Helburuak: 14

Edukiak: 11.2, 11.3, 11.13

Apurka-apurka altxorrak topatzen eta lexikoa bereganatzen dabilta. Errutina orduan, ekarritako objektua erakutsi eta itxurari, formari, koloreari eta funtzioari erreparatzen diote. Behin, objektua identifikatuta, kutxa batean gordetzen dute. Normalean, ume batek du argazkilari paperaren erantzukizuna, batzuetan baina, bizilagunak izatekotan, eskola orduetatik kanpo argazki kamera uzten diote elkarri.

Umeen lana berrikustea izan da gaurko betebeharra. Argazkilari papera eta objektu egokiak eramaten dituztela ohartu gara. Nik, diaboloa aurkeztu diet. *Zer da?* Batzuek objektua ezagutu, *diaboloa* erantzun eta bere funtzioa azaldu dute; *sokan jarri eta mugitzen da*, esanez. *Zein forma du?* Diaboloaren bi aldeak erakutsiz. Llunak, “*borobila*” esan du, Lierrek “*espera*”, Izortzek, zuzendu eta esfera erdia dela adostu dugu. Esfera bi, baina erdi ikusezinak, batzuek, beste batzuek, esfera bat ebakita eta alderantziz jarria, erantzun dute.

3.3.4 Objektuen azterketa eta deskribapena (ikus 9. eranskina) – talde kooperatiboak – apirilak 15. 80'. TREBAKUNTZA JARDUERA.

Helburuak: 14, 15.

Edukiak: 11.2, 11.3, 11.11, 11.12, N3.8.

Goizean goiz, errutinak eta berba txandak egin ostean, hamar minututxotan, lan kooperatiboetan egin behar dutena aurkeztu diegu, zeregina eta materiala. Pisua eta erregelaren funtzioak zeintzuk diren frogatu eta ulertu ditugu, deigarriak izan dira bi material berri hauek. Txokoetan lan egin, patioan jolastu eta 12.15etan lan kooperatiboetan hasi gara. Egin beharrekoak azaldu dizkiegu, talde bakoitzeko arduradun bat altxatu, taldeko materiala hartu eta jarduerari ekin diogu.

Fitxa bete ahala, taldeka autonomoki konpondu badira ere, hainbat kontu sortu dira, batzuk, ohikoak, beste batzuk, aldiz, berriagoak, esaterako: *zer dira aurpegiak? Eta*

erpinak? Talde barneko azalpen, elkarrizketa eta arrazoinamenduen bidez batzuek, hezitzaileon azalpen zehatzagoekin beste batzuek, eremu guztiak ulertu eta bete dituzte.

Talde guztiek bukatu dutenean aztertutako objektuak ondoan genituela talde handian jarri eta arbel digitalean egindako lanei buruz mintzatu gara; prozesuan izandako arazoak, zalantzak... kontatuz, erreparasatu eta zuzendu ditugu, forma geometriko tridimentsionalei arreta berezia eskainiz; borobila izan beharrean, esfera. Lier, Einar eta Izortzeren taldeak obalo jarri diote Arrautzari. Idazketa, posizio, forma, zenbaketa kontuak egon dira ere. Karratua idatzi nahian, “KRUA” idatzi du talde batek, Asierrek horrela ez zela eta arbel digitalean, fitxaren argazki gainean “ondo” idatzi digu. Llunak ere antzeko ekarpena egin du. Itxasnek eta Antoniok, etapako ezaugarri egozentrismaren ondorioz arazo bat izan dute, egin ahala ohartu eta talde handian geundela azaltzeko gai izan da Itxasne. Aiuriren taldeak antzeko arazoa izan du, ezberdin egin diote aurre.

Fitxa bakoitza erreparasatu eta objektua dagokion kutxan sartu dugu gainerako esferekin, kuboekin, obaloekin... objektu guztiak sailkatuz.

3.3.5 Objektuak estanpatu, markatu. Ostein, animatu (ikus 10. eranskina) – talde kooperatiboak – apirilak 22. 80'. TREBAKUNTZA JARDUERA.

Umeak argazkilari papera fin betetzen dabilta, azkenengo 5-4 ume falta dira objektuak gelara ekartzeko. Gaurkoan, Peiok zuen ardura, bizkotxo molde bat ekarri du, oktaedro formakoa. Talde handian, objektua, altxorraren bila fitxan markatutakoa eta argazkia erakutsi dizkigu. Ondoren, egunak pasa ahala beteago dauden kutxetan, dagokion lekuan gorde du bere moldea. Itxasne da hurrengo argazkilaria, Gaizka bere bizilaguna denez, berak du mutikoari argazki kamera uzteko ardura. Goizero bezala, lan kooperatiboetan zer egin behar dugun azaldu diegu. Gaurkoan, ekarritako objektuekin arituko garela esan diegu, estanpazioak eta kalkatzeak egiten.

Helburuak: *I1, I4, H2.*

Edukiak: *N2.1, I1.1, I1.2, I1.4, I1.13, H1.1, H3.1, H3.2, H3.3, H3.4.*

Gaur, irudi tridimentsionaletik lauetera pausoa eman dugu, baliabide artistikoak diren margogintza eta argazkigintzaren bidez. Eserita eta materialak bistan zituztela zeregina errepikatu dugu. Behin dena ulertuta, altxatu eta ume bakoitzak bere objektua hartu du, talde bakoitzean 3 objektu, beraz. Objektua markatu edo kalkatu eta estanpatu

zezaketen, hori izan da adostu beharreko lehenengo baldintza. Bigarrena, tenperak aukeratzekotan kolorea eta txandak. Artista lanetan ibili dira, piramidetik-hirukira, kubotik-karratura.

Ulertu dute, esfera erdi den diabolok, borobilak markatzen dituela. Ohartu dira, objektu batzuk irristakorrak direnez ez direla hain ondo estanpatzen. Batzuek, materiala dela eta, ehundurak dituztela, batzuetan, errubik kuboak bezala, karratu batek 9 karratutxo dituela, besteetan, organikoagoak direla. Konturatu dira futbol baloi batek dituen pentagonoak estanpatzea zaila dela. Ohartu gara ere, estanpatzea markatzea baino dibertigarriagoa egiten zaiela, umeak ume direla eta estanpatzeaz aparte tenpera eskuetan izatea dibertigarria egiten zaiela. Obrak bukatutakoan, garbitu eta den dena txukun utzi dute.

Bazkaltzera joan eta bueltan lehortuta egon dira lan guztiak. Goizean egindako lanaren errepasoa egin dugu, hau da, pausoak birgogoratu ditugu. Errotulki beltzekin irudi lauak animatzen hasi dira. Umeen jakin gabe, Tamayoren obrara hurbiltzen gabiltza.

Gogoen arabera marrazkiak egin eta bukatzen hasi dira. Txoko libreetan zeudela, taldeka **3.3.6 argazkien sailkapena** (ikus 11. eranskina) -*apirilak 22-29-TREBAKUNTZA JARDUERA*, egiten hasi gara. Ohikoagoa egiten zaien irudi lauen lexikoa landu dugu eta erraztasun handiz sailkatu dituzte argazkiak, objektuei buruz berba egin eta ñabardurei erreparatzen genien bitartean.

3.3.7 Tamayo ezagutu. Obra ezagutu/aztertu (ikus 12. eranskina) – talde handia eta talde koop – *apirilak 29. 50'*. TREBAKUNTZA JARDUERA.

Helburuak: *I5, H2*.

Edukiak: *N2.1, N2.2, I1.2, I1.3, I1.13, H2.1*.

Hasi berri duten “*deskribapenak*” jarduerari garrantzia emanez, talde handian, Daniel Tamayoren bizitza deskribatu dugu; *argazkia, izena, adina, bizitokia, zaletasunak...* Fabulak egitea gustatzen zaiola aipatu diegu.

- *Zer dira fabulak?*

- *Fabulak, aurreko jardueran guk egin genuena da. objektuei eta animaliei, besoak, aurpegiak... jartzea.*

Tamayok gure antzera margotzen duela ulertu dute, ikusi ez. Guk, bere marrazkiak ikusiko ditugula esan diegu baina bereziki aztertuko dugun margoa edo obra “*Cosmología acrobática*” ZIRKOA deitzen dela esan diegu. Zirkua leku ezaguna eta gustukoa dela aprobeztatuz, Danielen zirkuan zein gauza/pertsona/animalia egon daitekeen galdetu diegu. Banaka, apuntatzen genuen bitartean, hipotesiak botatzen hasi dira: *pailazoak, malabaristak, krokodiloak, patata hiztunak, Spiderman, bi aurpegidun behiak, lehoiak, tigreak...*

Ostean, arbel digitalaren aurrean jarri eta ZIRKOA obra ikusi dugu. Geometria erabiliz marrazten duela ohartu ostean, zerrendatutako hipotesiak bere artelanean agertzen diren ala ez egiaztatu dugu. Hainbat gauza asmatu dituzte, espero ez zituztenak ere. Esaterako, Einarrek txantxetan *patata hiztuna* bota du hipotesi bezala. Bere eta gure ezusterako, Peiok, “*patata hiztunak*” ikusi ditu obran. Xabierrek *Spiderman* egongo zela esan du, ZIRKOA ikustean inork ez du *Spiderman* ikusi, baina, bat batean, Itxasnek, bi *Spiderman* urdin-gorri bata bestearen gainean topatu ditu.

ZIRKOA obra aztertutzat eman eta Tamayoren liburua erakutsi diegu. Honetan, bere obra gehienak agertzen dira. Gainetik eta txandakatuz ikusi eta gainerako ipuin, aldizkari eta argazkiekin umeen eskura utzi dugu.

Txoko libreetatik eta patiotik bueltan eguneko bigarren ekintzari ekin diogu; talde kooperatiboetako talde txikietan arbel digitalean obran agertzen ziren irudi geometrikoak topatzen ibili gara. Batzuk identifikatu ostean, bi dimentsiokoak – zirkuluak, triangeluak, laukiak, laukizuzenak, obaloak, pentagonoak, hexagonoak, oktagonokoak - bat aukeratu eta argazkian ikus daitekeen bezala, hurrengo jarduerarako beharrezkoa izango den, kolore bat egotzi diogu. Ostean, eranskinetan ikus daitekeen argazki sorta taldeka, sailkatu dugu. Oktagonoa zer den ikasi dute, karratu askok bata bestearen ondoan laukizuzenak sortzen dituzte, pentagonoak, obaloak, triangeluak aise kokatu ditugu!

Bi egunetan argazki kamera etxean utzi badu ere, etxera bazkaltzera doan Xabierrek, arratsaldean kamera eskolara ekarri du. Besteok egin duten moduan berak ere bereak erakutsi dizkigu eta, argazki kamera lehenago ez ekartzearen arrazoia eman digu; forma gutxi geratzen zirenez oso zaila egin zaio horiek topatzea, beraz, beste forma eta objektu bat ekarri du gelara.

3.3.8 Margolan erraldoia, zatitutako obra gauzatu (ikus 13. eranskina) – indibiduala – apirilak 30. 80'. TREBAKUNTZA JARDUERA.

Helburuak: *I5, H2.*

Edukiak: *N2.1, N2.2, N3.4, I1.2, I1.3, I1.13, H2.1, H3.3, H3.4.*

Goizeko korroan patio ostean hasi behar genuen koadro erraldoiaz aritu gara. Tamayoren eta Zirkoaren izenak eta irudiak birgogoratu ditugu liburuaren eta umeen laguntzaz. Koadroaren neurriari garrantzia eman diogu eta dimentsioak ez ezik obraren tamainaz argazki baten bidez ohartu gara, oso handia. Adostutako forma-koloreak gogoratu eta kolore guztien zerrenda erakutsi diegu, dinamika ulertu duten arte.

Patioa bukatu eta jarduera indibidualari eman diogu hasiera. Berriro ere, jarduera argi azaldu eta materialak aurkeztu dizkiegu. Zalantzak izatekotan lagunei edota helduoi galdetzeko eskatu diegu koadroak antzeko koloreak izan behar baititu, gehikuntzak eta kenketak egiteko eta erantzuna ziurtatzeko, harriak erabil ditzaketela gogorarazi diegu, azkenik, txukuntasunari garrantzia eman diogu.

Batzuek nahiago izan dituzte errotulkiak, beste batzuk, aldiz, nekatu eta zerazkoak hartu dituzte bien arteko nahasketa eginez. Eragiketa sinpleak erraz eta buruz egin dituzte, zailtxoagoak zirenak harrien bidez lasai asko egin dituzte. Norberaren poztasunerako, apurka-apurka zatiak osotzen joan dira, elkarri laguntzen eta besteena ikusten, okertzekotan, kideak edo norbera konturatu eta konponbidea topatu dugu.

3.3.9 Kutxa Beltza – talde kooperatiboak (ikus 14. eranskina) – maiatzak 7. 45'. EBALUAZIO JARDUERA.

Helburuak: *I1, I4, H1.*

Edukiak: *N2.2, N2.3, I1.1, I1.2, I1.4.*

Kutxa beltzaren inguruan gela osoa taldeka “U”eran eseri da. Kutxa beltzean, etxetik ekarri dituzten objektu batzuk sartu ditugu, ezagunak-landutakoak, beste batzuk, aldiz, jarduera pixka bat zailtzeko gelakoak ziren, landugabeak baina ezagunak aldi berean.

Taldeka *kutxa beltzera* gerturatu eta banaka objektuak ukitu dituzte, ikusi ez. *Nolakoa da? Handia, txikia, biguna, gogorra? Zeren forma du? Kuboa, esfera, obalooa...? Zenbat aurpegi? Erpin? Zer izan daiteke?* ukituz, bereziki taldekideei objektuaren ezaugarriak

ahoz kontatu, deskribatu dizkiote. Gorputz geometrikoen izenak edota ezaugarrien izenak ez jakitekotan, ondoan izan dituzten gorputz geometrikoetara jo, identifikatu eta taldekideen edota ikaskideen artean beharrezko zalantzak argitu dituzte.

Gorputz geometrikoaren izena eta objektuaren izena taldekoen artean adostutakoan, ozen adierazi eta datu garrantzitsuenak arbelean apuntatu ditugu. Taldekide guztiek bukatzerakoan aztertutako objektua ondo identifikatu duten edo ez frogatu dugu. Primeran pasatzeaz gain, denek asmatu dute, gorputzak, erraz identifikatzen dituztela eta lexikoa barneratu dutela ohartu gara.

3.3.10 Margolan erraldoia kokatu (ikus 15. eranskina) – taldeka – maiatzak 8. 60'. EBALUAZIO JARDUERA.

Helburuak: *I5, H2.*

Edukiak: *II.2, II.3, H1.6, H3.4.*

Arinago, mantsoago, zeraz, errotuladorez edo, denek bukatu dituzte zatiak, *ZIRKOA* koadroa 42 piezatan dugu banatuta. Pieza guztiak zenbatu eta hordenean jarri ditugu. Umeei margolana non kokatu eta nola kokatuko dugun azaldu diegu.

Taldeka, piezak jaitsi eta kokatzen hasi gara. Altuenak, zeloaren laguntzaz, guk jarri ditugu, behealdekoak beraiek. Osotu ahala ikustekoak izan dira denon poztasun eta harridura aurpegiak. *Zein handia eta polita!*, Laia eta Goiatzek.

Koadroaren azpian, obra guztiek izan ohi duten moduan, geuk ere gure txartel teknikoak jarri ditugu. Alde batean; izena, data eta teknika, bestean, Tamayoren sinaduraren ondoan, geuk, geureak jarri ditugu.

3.2.11 Daniel Tamayo ezagutu (ikus 16. eranskina) – maiatzak 13 – 60'. EBALUAZIO JARDUERA.

Tamayo eskolara etortzea lortu dugu. Lehenengo, berea baina gure egin dugun koadro erakustea eta Dani ezagutzea izan da. *Nirea bezain handia da, nola egin duzue koadro hain handia? Zein ondo dagoen margotuta! Nola margotu dituzue berdin zatika bazeuden?! Matematikak erabili dituzue?* Koadroari buruzko solasaldi txiki baten ondoren, argazki batzuk atera ditugu berarekin. Gure sorpresarako, berak ere, bere argazki kamera ekarri du gaurko eguna irudien bidez gordetzeko.

Ondoren, prestatuta izan dugun gela batera igo gara denok. Bertan, artistak bere burua aurkeztu du (*izen-abizenak, adina, nongoa den, ogibidea...*), geometria izugarri gustatzen zaiola kontatu eta honi buruzko hainbat kontatu dizkigu; *geometria kalean dagoela, edozer izan daitekeela geometria, ukitu daitekeela, hiru dimentsiotakoak eta lauak daudela, geometriarekin marraztu daitekeela, ordenagailua geometriarako oso aproposa dela*, eta azkenik, marrazki geometrikoak egin dizkigu arbelean. Guk, bideo baten laguntzaz, bere obrara heltzeko egindako pauso guztiak argazkien bidez erakutsi dizkiogu; *begira, Oier, Markel eta Jon lanean agertzen dira!* Esan du Unaik. Asko gustatu zaigu!

Lotsa batetik, bestetik, artista aurrean ikusteak, aho bete hortz utzi ditu umeak. Elkarrizketa handirik ez da egon, errespetua eta isiltasuna, aldiz, bai, handia. Umeak zoriondu eta eskua edota musu bana emanez agurtu ditu. Ostean, bai ume, bai andereñoek, etxetik ekarritako janariz ospatu dugu. Jaten geundela, ume asko hurbildu zaizkio; *Tamayo musu bat, Asierrek eta Arianek. Nola deitzen da zure emaztea?* Junek. *Arratek baino hobeto margotzen duzu?* Lukenek... Horrelakoak eginez eta esanez. Gure pozerako, oso lotsatiak diren umeak ere hurbildu zaizkio. Agurtzeko, umeek aukeratutako abesti batekin eskerrak eman eta agur esan diogu.

Hurbila, esker onekoa eta sano jatorra iruditu zaigu. Bere bisitak hunkitu gaituela ezin ukatu, berak ere bere poza eta zirrara ezin ezkutatu, hurrengo proiektu batean parte hartuko lukeela aitortuz agur esan digu. *Eskerrik asko, Dani!*

4. Ondorioak

Sarreran adierazi bezala, jakin badakit proiektu hau hurrengo askoren zirriborroa izango dela, hobetzeko mila dituela eta egin ahala hamaika ideia etorri zaizkidala. Hala ere, bete ditugun alderdiak zerrenda baten bidez azpimarratu nahiko nituzke:

- *Testuingurua*: matematikak erabiltzeko egoera esanguratsuak sortzea.
- *Eduki geometrikoak*: ikasi beharreko eduki geometrikoak ikaslearen errealitate tridimentsionalarekin lotzea.
- *Diziplina artekoa*: egoeren ikuspegi globalizatzailea bilatzea eta ikasleek eremu ezberdinetako helburu eta edukiak ikas ditzaketela ohartzea.

- *Metodologia*: Jarduera lasaiak, hitz egitekoak, elkarrizketaren beharra daukatenak, fisikoki eta mentalki mugituagoak, aktiboagoak direnekin txandakatzea.

- *Jarrera matematikoa*: tradizionala, abstraktua, formala, astuna eta aspergarria izan daitekeen eremu bat egoera atsegin, estetiko eta ezberdinekin lotzea.

Ilusioz beteriko proiektu honek horrelako amaiera arrakastatsua izango zuenik ez genuen imajinatzen. Egunak eta jarduerak aurrera, ustezko jardueren lotura, kohesioa, koherentzia konplitzen ari ziren, batak bestea borobiltzen zuen, helburuak betetzen ari ziren, umeek aise eta gogotsu parte hartzen zuten, Amaia eta Mertxe (ikus 19. eranskina) gustura ikusten nituen. Ni ere oso gustura nengoen, etxean egongo banintz bezala sentiarazten ninduten. Norberak proiektatutako jardueretan benetako errealitate bat inplikaturik ikustea bereziki pozgarria da. Eta are gehiago, hari hori ez etetea; hasieran argazki kamerarekin, bukaeran koadroaren zatiekin, ni egon ez arren asko inplikatu ziren.

Pozgarria izan da ere, jarduera bakoitzean umeak esperimentatzen, parte hartzen, sortzen ikustea eta entzutea. Matematika eta, bereziki, geometria munduan barrena ibiltzea eta hurrengoak barneratzen zituztela ohartzea; hiru dimentsiotako gorputzak, bi dimentsiotako gorputzak ezberdintzea, izendatzeko eta aztertzeko lexiko egokia erabiltzen saiatzea – zilindroa, kubo, esfera, piramide, zirkulua, karratua, triangelua, erpina, aurpegia, aldea... -, sailkapena eta taldekatzea, eragiketak eta zenbakiak, neurriak, tamainak eta espazioa. Polita izan da, matematika, geometria, argazkigintzarekin, objektu errealak manipulatu, koloreekin, ehundurekin, tenperarekin, imajinazioarekin eta hipotesiekin ulertzea, lotzea, eta noski, *Cosmología acrobática* obra, fabulak eta Daniel Tamayo (ikus 20. eranskina) ezagutzea. Benetan aberasgarria ere, metodologia kooperatiboan aritu izana. Adin hauean, besteetan bezala, helburu eta edukien ikasketa ez baitago jarrerazkoetatik at.

Ikasle naizen ikuspuntutik, benetan aberasgarria horrelako praktika-aukera bilatu eta eduki izana. Bilboko Irakasle Eskola, Unkina Ikastetxe Publikoko errealitatea eta Arte Ederretako irakasle den Daniel Tamayo harremanetan jarri izana. Eta horixe da ikasleok faltan botatzen duguna, praktika. Teoria, teoriak, ados, ondo, baina lar. Umeak, ume dira, bizia, eta horiekin teoria eta teknika mila probatu behar. Eskolekin, andereño-maisuekin, umeekin, harreman handiagoak eta estuagoak izan behar ditugu, ikasleok

zein irakasleek. Umeez ari gara, umeak ezagutu gabe, eskolez, metodologiez ari gara hauek ezagutu gabe. Aberasgarria iruditzen zait, eta nola ez, ikaslea horretara animatu behar da, leku eta esperientzia ezberdinak ezagutzera, ez aulki gainean eserita egotera. Euskara, entzuten, idazten baina bereziki hitz egiten ikasten da, ikasle eta irakasle izaten berdin. Benetako aktibotasuna bultzatu behar da.

Oso aberasgarria, Mertxeri esker, andereño paperetan ibili izana; eskola, irakasleak, umeak, familiak, eskolako langileak, baliabideak, metodologia, horiekin guztiekin harremanetan ibiltzeko aukera eskaini izana. Esperientzia honetatik, bai pertsonalki bai profesionalki asko ikasi dudalako, nire eskerrik beroenak, Amaia Iraeta, Mertxe Angoitia eta Unkinako haur hezkuntzako 5 urteko ume guztiei.

5. Erreferentzia bibliografikoak

Alsina, C., Burgues, F., & Fortuny J. M. (1997). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis.

Conf Alsina, C. (2004). El realismo en educación matemática y sus implicaciones docentes [Bideoa]. https://www.youtube.com/results?search_query=alsina+2004 –tik eskuratuta.

Conf Alsina, C. (2009). Vitaminas matemáticas [Bideoa]. <https://www.youtube.com/watch?v=IAJFurnI5Uo> –tik eskuratuta.

Conf Alsina, C. (2013). Los secretos geométricos de Gaudí [Bideoa], <http://www.oei.es/divulgacioncientifica/?Los-secretos-geometricos-de-Gaudi> –tik eskuratuta.

Aubanell, A. (2002). Las pompas de jabón descubren la geometría. *El lenguaje de las matemáticas en sus aplicaciones*, 115.

Casalderrey, F. M. (2010). Arte con ojos matemáticos: "Los Embajadores", dos cuadros en una misma tabla. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (65), 69-74.

Castelnuovo, E., & Ferrán, J. M. (2004). *La geometría*. Barcelona: Ketres.

Corrales, C. (2006, martxoak 23). Con la pintura es más fácil hacer entender las matemáticas. *El Periódico de Aragón-en.*, http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/idear/capi-corrales-con-pintura-es-mas-facil-hacer-entender-matematicas_239575.html -tik eskuratuta.

Codina, R., Enfedaque, J., Mumbrú, P., & Segarra, Ll. (1988). *Fer matemàtiques*. Universitat Autònoma de Barcelona: EUMO

- De Guzman, M. (1996, uztailak 25). Más por menos: el correcto aprendizaje de las matemáticas. *El Pais-en*, http://elpais.com/diario/1996/06/25/sociedad/835653632_850215.html-tik eskuratua.
- Edo, M. (1999). Reflexiones-para una propuesta de geometría en el parvulario. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (32), 53-60.
- Edo, M. (2000). Mundo Matemático. Formas en el espacio. M. Antón & B. Moll (Eds), *Educación infantil. Orientación y recursos (0-6 años)*, 301-409. Barcelona: Praxis.
- Edo, M. (2003). Intuir y construir nociones geométricas desarrollando sentimientos y emociones estéticas. *Actas de las XI JAEM*, 233-249.
- Edo, M., & Revelles, S. (2004). Situaciones matemáticas potencialmente significativas. *Educación infantil. Orientación y recursos (0-6 años)*, 410.
- Edo, M. (2005). Matemática y Arte en la Educación Infantil a partir del cuadro “Bailando por Miedo” de Paul Klee. Couso, D., Badillo, E., Adúriz-Brazo, A., & Perafán, G. (Edts). *Unidades didácticas en ciencias y matemáticas*, 93-126. Bogotá: Magisterio.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en educación infantil. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 13(47), 37-53.
- Garijo, A., Costa, A. F., Cirre, F. J., & Corrales, C. (2007). El arte visto por matemáticos [Bideoa]. <https://canal.uned.es/mmobj/index/id/12289>-tik eskuratuta.
- Ibañez, R. (2007). Los número preferidos del artista. Satué, E. (Koord). *Arte en la tipografía y tipografía en el arte: compendio de tipografía artística*, 89-116. Madril: Siruela.
- Luque Cubero, M. J., & Lalueza Sazatornil, J. L. (2013). Aprendizaje colaborativo en comunidades de práctica en entornos de exclusión social. Un análisis de las interacciones. *Revista educación*, (362), 402-428. DOI: 10-4438/1988-592X-RE-2011-362-166.
- Piemont, I. (1993). *Matemàtiques: propostes didàctiques*. Bartzelona: Eumo .
- Rogoff, B. (1993). *Aprendices del pensamiento: el desarrollo cognitivo en el contexto social*. Bartzelona: Paidós.
- Vázquez-Reina, M. (2010, azaroak 20). Aplicaciones del arte en la enseñanza de matemáticas. *Eroski Consumer-en*, http://www.consumer.es/web/es/educacion/otras_formaciones/2010/11/21/197261.php - tik eskuratuta.
- Xambó, S., Corbalán, F., Casalderrey, F. M., Corrales, C. & Duran, A. J. (2012). Los numeros son bellos [Bideoa]. http://www.rtve.es/alicarta/videos/tres14/tres14-numeros_sonbellos/1270179/ -tik eskuratuta.