

## **HAUR HEZKUNTZAKO GRADUA**

**2021/2022 ikasturtea**

**Estrategia desberdinen erabilera sistema digestiboaren irakaskuntzan  
laguntzeko**

**Egilea: ANE CARREÑO SAINZ**

**Zuzendaria: TERESA ZAMALLOA ECHEVARRIA**

**Leioan, 2022ko ekainaren 3an**

## **AURKIBIDEA:**

1. Sarrera	3
2. Marko teorikoa	5
2. 1. Umeen aurreideiak	5
2. 2. Estrategia didaktikoak ezagutza zientifikoa garatzeko: maketak eta antzerkia	6
3. Metodologia	9
3.1. Datuen analisisa	12
4. Emaitzak eta diskusioa	15
4. 1. Ikasleen garapena SDren ulermenean	15
4. 2. Maketak	16
5. Erreferentzia bibliografikoak	22

## Estrategia desberdinen erabilera sistema digestiboaren irakaskuntzan laguntzeko

Ane Carreño Sainz

UPV/EHU

Sistema digestiboaren (SD) gaia zientzia arloan ezagunenetakoa da, hala ere, Haur Hezkuntza mailan horri lotutako lanak ez dira asko. Lan honen helburua Haur Hezkuntzako 5 urteko ikasleek sistema digestiboari buruzko kontzeptu nagusiak ikastea izan da. Horretarako, estrategia desberdinez osaturiko sekuentzia didaktikoaz baliatu da ikertzailea. Estrategia horiek hurrengoak izan dira: marrazkiak, 3D-ko maketak eta antzerkia. Marrazkiak prozesuaren hasieran eta amaieran erabili dira, maketak umeen laguntzaz sortu dira eta antzerkian ikasleak izan dira zuzendariak. Parte-hartzaileen iritzia bildu da ere, jarduera guztiak landu ondoren maketa izanik arrakasta gehien izan duena. Emaitzek ondorioztatu dute zer nolako garrantzia izan duen hiru estrategien elkarrekintza SDri buruzko ezagutzak garatzeko.

*Sistema digestiboa, Haur Hezkuntzako ikasleak, marrazkiak, maketak, antzerkia*

La enseñanza del sistema digestivo (SD) es uno de los temas más comunes en el área científica, a pesar de eso, son escasos los trabajos sobre la digestión en Educación Infantil. El objetivo de este trabajo ha sido que el alumnado de 5 años de Educación Infantil aprenda los conceptos básicos del SD. Para eso, la investigadora ha hecho uso de una secuencia didáctica compuesta por diferentes estrategias, entre las cuales se han encontrado, los dibujos, las maquetas en 3D y la dramatización. Los dibujos se han realizado al principio y al final, las maquetas han sido creadas con ayuda del alumnado y en la dramatización ellos y ellas han sido los directores. Además, se ha recogido la opinión del alumnado, siendo la maqueta la actividad que más éxito ha tenido. Los resultados obtenidos demuestran la importancia de haber combinado las tres diferentes estrategias para el desarrollo del conocimiento sobre el SD.

*Sistema digestivo, alumnos de Educación Infantil, dibujos, maquetas, dramatización*

The teaching of the digestive system (DS) is one of the most common topics in the scientific area, in spite of that, there are few works on digestion in Early Childhood Education. The aim of this work has been to teach the basic concepts of the DS a didactic sequence composed of different strategies, including drawings, 3D models and role play. The drawings were made at the beginning and at the end, the models were created with the help of the children and in the dramatization they were the directors. In addition, the students' opinions were collected, and the model was the most successful activity. The results obtained demonstrate the importance of having combined the three different strategies for the development of knowledge about DS.

*Digestive system, Early Childhood students, drawing, physical model, role play*

## 1. Sarrera

Aurrera eramango den Gradu Amaierako Lan (GRAL) honetan, Haur Hezkuntzako 5 urteko ikasleek sistema digestiboaren (SD) inguruan dituzten aurrejakintzak eta ikasketa prozesu baten ostean eraikitako jakintza berriak aztertuko dira. Prozesua bera, estrategia desberdinetako sekuentzia izango da. Estrategia horien artean, prozesuaren hasieran eta bukaeran marrazkiak erabiliko dira umeen ezagutza neurtzeko. Ondoren, ikertzailearen azalpenak egongo dira eta jarraian SDren maketa bat eraikiko da. Bukatzeko, azaldutako edukiak hurrek barnera ditzaten, antzerki moduko bat landuko da. Horien guztien bidez, ikasleek ezagutza berria eraiki dezaten da helburua.

Nutrizioaren ikaskuntza eskola guztietan ematen den gaia da. Beste hainbat kontu bezala, nutrizioa ezagutzeak ikasleak hiritar bihurtzeko formakuntzan laguntzen du. Mundua ulertzea bultzatzen dituelako, batez ere, izaki bizidunen funtzionamendua ezagutzera eta horrekin batera jarrera arduratsuak sustatu egiten ditu (García, 2016).

Giza gorputza, sistema konplexu bat da, kontuan hartuz dituen azpiegitura guztiak, izatez, konplexuak direla. Gaur egungo hezkuntza zientifikoaren erronka, ikasleek euren gorputzen sistema naturala uler dezaten eta bertan dauden estruktura eta mekanismo guztiak ezagutu ditzaten da. Zientzia arloak garrantzi handia ematen dio sistema konplexuen irakaspenari hezkuntzan, hauek ezagutzea zientifikoki adituak bihurtzen dituelako pertsonak (Snapir et al., 2017).

Txikiak direnetik haurrak zientzian murgiltzea oso garrantzitsua da. Herrialde askotan, giza gorputzaren irakaskuntza, adibidez, sistema digestiboarena, Haur Hezkuntzan hasten da (Pettersen et al., 2020).

Hurrek hezkuntza formala jasotzen dute eskoletan eta informala euren eguneroko bizipenetan. Bi hezkuntza horien bidez umeei aurrejakintza batzuk eraikitzen dihoaz, eskolan eta eskolatik at ikasitakoan oinarrituz (Gurel eta Ali, 2015). Umeen gertuko errealitatean agertzen diren edozein gaiekin gertatzen da hau, ez soilik zientziarekin lotutako ideiekin. Zientzia munduari dagokionez, haurren jakintzen inguruko hainbat ikerketek erakutsi dute oso ohikoa dela ikasleak eskolara joatea zientziari buruzko ideia konkretu batzuekin. Baina ideia horiek ez dute zerikusirik handirik izaten benetako edukiarekin, izan ere, normalean, zientziak onartutako kontzeptuetatik oso urrun egon ohi dira (Banet eta Núñez, 1997).

Ozgurrek (2013) aipatzen duen moduan, zientzia hezkuntzaren helburu nagusietako bat ikasleei zientzia kontzeptuak irakastea da, haiek direlako etorkizunean zientzia ezagutza garatuko dutenak. Hala ere, aurretik azaldu bezala, haurrak zientifikoki onartutako kontzeptuetatik urrun dauden ideiekin joaten dira klasera. Horiei, ideia alternatiboak edota nahaste-ideiak deitzen zaie. Azken bolada honetan, ideia-nahaste horiek modu fidagarrian diagnostikatzeko ikerketek pisu eta garrantzi handia dute zientzia munduan (Gurel eta Ali, 2015).

Tradizionalki, zientzia, testu liburuak irakurriz irakatsi da (Alrutz, 2004) eta orokorrean, gaur egun ere, horrela jarraitzen du izaten.

Literaturak erakutsi du hezkuntza maila desberdinetako ikasleek okerreko ideiak dituztela sistema digestiboaren inguruan. Haur txikienean (4-7 urtekoek) SD tutu bat bezala deskribatzen dute, batzuetan inolako irteerarik gabe, ahoan hasten dena eta abdomenaren inguruan zona handiago bat duena, azken honi tripa edo sabela deitzen diote. Ikasle nagusiagoek ere, Lehen eta Bigarren Hezkuntzakoek, SD tutu bat bezala deskribatzen dute. Horren atal garrantzitsuena urdaila izanik, non mantenugaien xurgapena ematen den (Garcia-Barros et al., 2011).

GRAL honetan, 5 urteko haurrek SDaren inguruan dituzten aurreideiak aztertuko eta estrategia didaktiko desberdinak erabilita, prozesu oso baten bukaeran eskuratutako ezagutzak neurtuko dira.

Hauek dira lan honen ikerketa galderak:

1. Zeintzuk dira haurrek SDaren inguruan dituzten aurreideiak?
2. Zertan lagundu dezakete marrazki, maketa eta antzerkiek SDaren ikaskuntza prozesuan?

## 2. Marko teorikoa

### 2. 1. Umeen aurreideiak

Aspalditik, ikerketa lan askok erakutsi dute ikasketa maila desberdinetako ikasleek aspektu zientifikoen gaineko ideia zalantzarriak edota zehaztugabeak dituztela (Banet eta Núñez, 1997). Gaur egun, bai zientziak, bai teknologiak geroz eta eragin handiagoa dute munduan. Gauzak horrela, hiritarrek gai horien inguruko ezaguera egokiak izan beharko lituzkete, munduko gizarte arazoak modu eraginkor batean ebatzea ahalbidetzen dituztenak. Zientzia arloan irakasten diren gaien artean, nagusietako bat giza gorputza da eta horren osagarri guztiak; hala nola, SD. SD organo desberdinen multzoa da eta horien bitartez gure gorputzak bizi-funtzioak mantentzen ditu (Mattos et al., 2020).

Aurretik aipatu den moduan, aurre ezagutzetan oinarrituz ikasten dute zientzia ikasleek eta horrek informazio berriaren ulermenean eragotzi dezake. Izan ere, umeez fenomeno naturalen inguruan etengabe jasotzen dituzte ideia berriak. Ikasleak aurretik dituen eskemak berrantolatu egiten dituenen eta horiei esanahi berriak gehitzen dizkienean, irakaskuntza prozesua ematen da (Banet eta Núñez, 1997).

Banet eta Núñez-en (1997) esanetan, ikastunen artean oso ohikoak dira nutrizio prozesuen inguruko gaizki-ulertuak, irakaskuntza metodoak direla eta, irakaslearen azalpen hutsean eta testu liburuetan oinarritzen direnak. Bi autore horien lanek, digestio-aparatuaren inguruan ikasleen akats kontzeptual ohikoenak identifikatu zituzten, adibidez, ahotik urdailerako ibilbidea, hesteen ordena eta gibelaren eta pankrearen lotura digestio-hodiarekin.

Keilen (1994) iritziz, umeez era autonomo batean jasotzen dituzte biologiarekin lotutako kontzeptuak. Carey (1988) aurkitu zuen 10 urte baino gutxiagoko haurrek ezagutza modu intuitiboan azaltzen dutela; hau da, umeez haien ideia eta kontzeptu propioak sortzen dituztela. Teixeira (2000) 4, 6, 8 eta 10 urteko ikasleen SDari buruzko ezagutza zehazten saiatu zen. Ikusi zuen 4-5 urtekoek ematen zituzten azalpenak era intuitiboan egiten zituztela. Ikerketek erakutsi dute, 5-7 urteko umeez SD inguruan ezagutza mugatuak dituztela. 8-10 urte betetzean hasten direla pentsamendu biologikoa garatzen eta, ondorioz, azalpen biologiko zehatzak ematen (AHI, 2017).

Horrez gain, gibelak eta pankreak jariatzen dituzten zukuak hodi batetik doaz eta hodi hau kokatzeko zailtasun handia dute ikasleek. Bai mantenugaien xurgapena non

ematen den aurkitzeko. Hala ere, gehienek adierazten dute urdaila dela organo nagusia eta, askotan, bakarra dela aipatzen dute, digestio prozesu osoa gauzatzen duena, beste prozesu fisiologiko eta kimikoen ezjakintasuna erakutsiz (Bahamonde & Gómez, 2016).

## **2. 2. Estrategia didaktikoak ezagutza zientifikoa garatzeko: maketak eta antzerkia**

Irudi edo maketa bat, modelo zientifiko baten adierazpen konkretu bat da, intentzio komunikatibo, kognitibo eta eraginkorra duena. (Adúriz-Bravo et al., 2005)

Zientzia hezkuntzan, modeloak erabiltzea oso ohikoa ez den arren (Khan 2011), erabiltzen badira, irakasleek modelo bera baino ez diete aurkezten ikasleei, hori eraikitzeko edo aztertzeko aukerarik eman gabe (Torres eta Vasconcelos 2016). Modeloak erabiltzearen abantailak anitzak dira; hala nola, zientzia ikastea eta zientzia egiten ikastea (Justi eta Gilbert 2002). Gainera, beste hainbat alderdi garatzeko aukera ematen dute, adibidez, gaitasun espazialak hobetzen laguntzen dute (King, 2008).

Maiak eta Justik (2009) frogatu zuten moduan, modelizazio prozesu batean zehar, maketek garrantzi handia dute, izan ere, ikasleei modeloen komunikazioan eta adierazpenean laguntzen dituzte.

Hanek eta Kimek (2019) aipatzen duten moduan, hainbat ikerketek erakutsi dute bi baldintza daudela ikasleek sistema konplexuak modu errazago batean ikasteko. Alde batetik, garrantzitsua da ikasleek sistema ukigarriekin lan egin dezaten; azken finean, ukitu daitezkeen zerbait hobeto ulertzen da (Assaraf & Orion, 2005). Beste baldintza bat da, irakasleek SD azaltzerako orduan, kontuan hartzea ez soilik ikus daitezkeen estrukturak, baizik eta mekanismo eta funtzio desberdinak ere. Modu horretan, ikasleen ikaskuntza lana erraztuko dute (Won, Yoon & Treagust, 2014).

Zientzian ematen diren hainbat fenomeno, era abstraktu batean gertatzen dira, behatzeko edota aztertzeko zailtasunak sortuz (Lee, 2007). Kontzeptu abstraktu hauen irakaspena bermatzeko, zenbait hezitzaileek analogien papera sartu dute zientzia ikasgeletan (Guerra-Ramos, 2011). Modelo analogiko bat, tresna fisiko bat da eta honen bitartez, irakasleek lortu nahi dutena ikasleen aurreideiak alde batera geratzea eta zientzia kontzeptu objektiboak ikasten joatea da (Won et al., 2014).

Kontzeptu abstraktu eta zailen irudikapena behatzeaz gain, modelo analogiak erabiltzea ikasleei haien ideiak eztabaidatzeko (Aragón, Oliva eta Navarrete, 2014) eta euren modelo mentalak hobetzeko aukera ematen die (Treagust, Chittleborough eta Mamiala, 2002).

Giza digestioaren inguruan lan gutxi daude, bai formakuntzan dauden irakasleen artean (Daza Rosales et al., 2012), bai jarduten daudenen artean (Bahamonde eta Pujol, 2009). Modelizazio prozesuei eskainitako lanak ia-ia hutsalak dira, beraz, ez da ohikoena ikasgeletan zientzia lantzea modelo analogikoen bidez. Modelizazio prozesuak enfokatzeko modu desberdinak daude, baina Develakik (2007) ikuspegi pragmatiko batetik aipatzen duen moduan, teoria eta fenomeno bat lotzen dituen zubi baten moduan ulertu daitezke. Modeloen artean, ezagunenak marrazkiak eta maketak dira. Horiek, intentzio batekin eta egoera konkretu batean eratzen dira, ikasleei behatzeko aukera guztiak emanez. Haurren pentsamendua komunikatzea ahalbidetzen dute, maketak edo marrazkiak esanahia sortzeko tresnak bihurtuz (Brooks, 2009).

Antzerkia hainbat hezkuntza arloetan erabili izan ohi da, adibidez, hizkuntzak lantzeko edo artea garatzeko. Drama hezkuntzan sartzearen ikerketa gehienek, izan ere, arteari egiten diote erreferentzia, oso gutxitan erakusten dute antzerkia zientzia irakasteko tresna gisa (Alrutz, 2004).

Megan Alrutzen (2004) hitzetan, “Duela zenbait urte, antzerki ikaslea nintzela, ikastaro batera joan nintzen. Bertan, rol jokoan eransketa hezkuntza ikaskuntza planean bultzatzen zuten. Hau da, rol jokoak hezkuntzara eramatea. Zientziari buruzko erakusketa bat egin nien nire kideei, haien gorputzak erabiliz atomo bat sortu genuen. Protoiek, karga positiboa zutela erakutsi behar zuten haien ibiltzeko moduarekin eta aurpegi adierazpenekin. Elektroiek eta neutroiek berdin.”

James Butler, zientzia hezkuntzan antzerkia sartzearen alde dagoen talde txiki baten partaidea da. “Antzezpen prozesuek zientzia geletan ikasleei modu kooperatiboan eta osotasunean ikasteko aukera ematen diete, baita ikaskuntza gaitasunak indartzeko ere” defendatzen du Butlerrek (Alrutz, 2004).

Alrutz, beste hainbat autoreen (Metcalf et al., 1984) berri jasotzen du baieztatzen duenean antzerkiak zientzia ikasleengan dituen abantailak; hala nola, esploratzeko edota ulermen sakonagoa izateko aukera ematen diela. Antzerkiak, haurrei ezagutzak partekatze eta jarrera zientifikoak garatzeko bidea irekitzen die.



Zientzia irakasleen kezka nagusietako bat, ikasleen ikaskuntza eta esperientziak hobe dezaketen estrategia eta metodologiak aurkitzea da (Abed, 2016).

Zientzia ideien dramatizazioa modelizazio mota bat da. Jendea antzezten dagoen bitartean, irudizko munduak sortzen ditu, euren ideiak eta esperientziak kanpoko mundu ezezagunekin konektatzeko aukera ematen dietenak (Henry, 2000).

Zientzien irakaskuntzaren literaturak, antzerkiaren bitartez, zientzia irakasteko bi estrategia desberdin aurkezten ditu. Alde batetik, simulazio sozialak eta bestetik, simulazio fisikoak (Abed, 2016).

Lehenengoak, rol jokoen, eztabaiden eta adostasun hitzaldien bidez ikasleak zientziaren ikaskuntzan sartzten ditu. Gainera, ezagutza afektiboak garatzen laguntzen ditu, adibidez, enpatia, besteen ikuspuntuak eta pentsaerak ulertzeko bidea zabaltzen duela (Duveen y Solomon, 1994). Bigarrenak, simulazio fisikoak, ikasleek kontzeptu zientifikoak uler ditzaten erabiltzen dira eta horretarako, ikasleen gorputzez baliatzen dira. Dramatizazioaren bidez aktoreek zientziari lotutako gai desberdinak irudikatuko dituzte (Metcalf et al., 1984).

Moore (2004) autoreak aipatzen duen bezala, antzerkia, kontzeptu zientifikoaren ulermena eta ezagutza hobetzeko existitzen den metodo aberasgarriena kontsideratu daiteke. Gainera, ikasgelan dramatizazioa erabiltzeak lantzen ari den gaiarekiko ikusmina piztu dezake haurren. Horrez gain, hazkuntza inklusiboa handiagotu dezake ere.

Vygotskyk (1962) kontzeptu berrien ezagutzan interakzio soziala beharrezkoa dela bermatu zuen, ildo beretik, antzerkiak paper garrantzitsua duela ikasleen gaitasun sozialen garapenean ere azaldu zuen.

Bestalde, antzerkia zientzia ikasgelan ikasleen parte-hartzea bermatzen eta ideia edo kontzeptu konplexuen ulermena errazten du (McGregor, 2012). Horrekin batera, haurren ikasketa metodo eta interes desberdinei egokitzen da (Alrutz, 2004).

Bracha (2007) ikerketak, dramatizazioaren bidez zientzia ikasi duten ikasleek kontzeptu zientifikoaren inguruan ulermen handiagoa dutela frogatu zuen. Modu berean, ikasle horiek dramaren bitartez ikastea nahiago zutela ikusi zen. Dorion (2009) ikerlanak, irakasleek gelan kontzeptu abstraktuak transmititzeko antzerkia erabiltzen dutela erakutsi zuen. Gainera, ikerketa horretan, antzerkiak umeen irudikatze ahalmenaren garapenean duen eragina ikusi zen.

### 3. Metodologia

Lanaren diseinuari dagokionez, hau burutzeko erabiliko den metodologia ikerketa izango da, Grajalesek (2000) esaten duen bezala, ikerketa, bertikala edo zeharkakoa izan daiteke, une eta denbora konkretu baten arabekoak baitira. Kasu honetan, ikerketa zeharkakoa izango da, Rojasek (2015) definitzen duen moduan, zeharkako ikerketa, denbora tarte labur batean burutzen den ikerketan datza.

Ikerketa-lan hau Urduñako Aintzinako Andra Mari ikastetxean eraman da aurrera, zehazki Haur Hezkuntzako 5 urteko gela batean. Ikerketa taldea 10 ikaslek osatu dute, 5 mutilek eta 5 neskek. Aipatzekoa da ikasle horietako batek *ataxia telangiectasia* gaixotasun genetiko eta neurodegeneratiboa duela, Espainia osoan 30 umek sufritzen dutena. Hala ere, ez du inolako arazorik erakutsi ikaskuntza eta ulermen prozesuetan.

Sekuentzia didaktikoa hainbat ataletan antolatu diren estrategia desberdinek osatu dute, Uskolaren et al. (2022) lanean oinarrituz. Hasieran, SDri buruzko zenbait galdera egin zaizkie umeei eta haien aurreideiak biltzeko grabagailu bat erabili da. Jarraian, erantzun horiek irudikatzeko, gorputz baten silueta duten marrazkiak banatu dira guztien artean eta ikasleei eskatu zaie bertan marrazteko edozein elikagaik gorputzetik egiten duen bidea. Horrez geroztik, ikertzaileak SDri buruzko ahozko azalpenei ekin die, umek ideia berriak eskura ditzaten. Azalpen horiek haurrentzako errazagoak gertatzeko beste hainbat baliabide didaktiko erabili dira, hala nola, SDren aurkezpen interaktiboak edota bideoak ere. Behin azalpenak emanda, azken bi estrategiak erabili dira, maketak eta dramatizazioa. Sekuentzia didaktikoari amaiera emateko, prozesuaren hasieran landutako marrazkiak berriz banatu zaizkie.

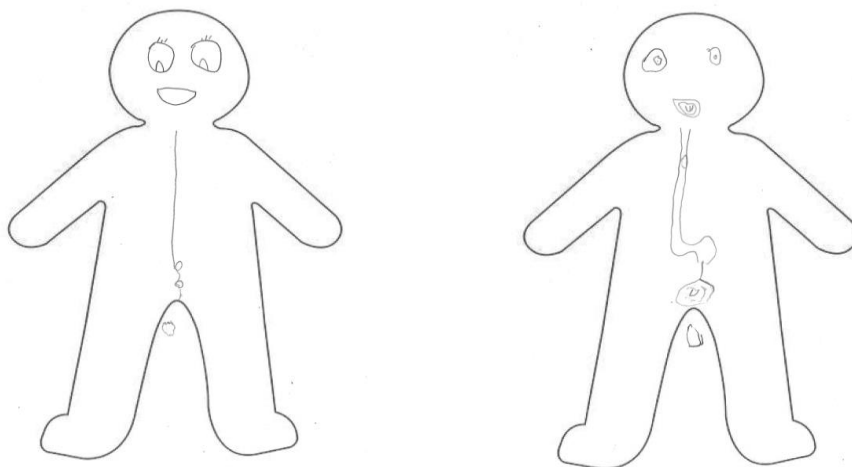
Sortutako sekuentzia didaktiko hori Euskal Herriko Unibertsitatean 2020/2021 ikasturtean aurrera eraman zen beste sekuentzia batean oinarritu da. Jatorrizkoan, GRAL honetan erabili diren estrategia berdinak erabili ziren baina, kasu horretan, unibertsitateko Haur Hezkuntzako hirugarren mailako ikasleei zuzenduta zegoen. Ikerketa aurrera eramateko, sekuentzia didaktikoa lau ataletan banatu da, bakoitzari estrategia desberdin batzuk egokituz (1.taula).

**1. taula.** Sekuentzia didaktikoa: Ezagutza maila desberdinak, asteak, helburuak eta erabilitako tresnak.

Ezagutza maila	Astea	Helburuak	Tresnak
1. atala: <b>AURREIDEIAK</b>	1	Digestioa zer den adieraztea	1. Asanblean hitz egin, audioa grabatu
eta <b>MARRAZKIAK</b>	1	Ideiak marrazkian adieraztea	2. Marrazkiak gorde
	1	SD ren proiektuak bere arreta erakartzen du	3. Behaketa
2. atala: <b>MAKETAK</b>	2	SD azalpenak ulertzen hastea	4. Ikertzailearen azalpenak
	3	Ikasitakoa taldean azaltzea	5. Asanblean hitz egin
	3	Maketak eratzen hastea, materialen aukeraketa egokia eginez	6. Ikertzailearen bideoa eta argazkiak
	4	Haien jakintzak erakutsi 3D-ko eredu baten bidez	7. Maketa sortu
	4-5	SD azaldu	8. Bideoa grabatu
3. atala: <b>ANTZERKIA</b>	6	SD definitzea, organo desberdinak izendatuz eta prozesuak azalduz	9. Ikasle bakoitza irakasle bihurtuko da
	6-7	Adierazi nola irudikatuko duten ikasitakoa antzerkian	10. S.D ren antzerkia
	7	SD dramatizatu	11. Bideoa grabatu
4. atala: <b>MARRAZKIAK</b>	8	Ezagutzak adierazi marrazkian Ezagutzak adierazi hitzez	12. Hasierako marrazkiak errepikatu eta horiek azaldu

Lehenengo atalari dagokionez, ikasleei sagar bat ahotik sartzean gorputzetik egiten duen bidea ezagutzen duten galdetu zaie, modu horretan, ikertzaileak haurrek SDren inguruan dituzten aurreideiak jaso ditu. Ondoren, azaldutako hori marraztea eskatu zaie eta haien lana errazteko, gorputz baten silueta duten orriak banatu zaizkie (1. irudia). Hasierako marrazkien azalpenak ez dira grabatu, bai aldiz, umeek aipatutako aurreideiak SDri buruz.

Sekuentziaren bigarren faseak denbora luzeen hartu duena izan da. Horretan, ikertzailearen azalpenak jaso dituzte ikastunek, alde batetik SD zertarako balio duen eta bestetik sistema hori osatzen duten organoak zeintzuk diren. Horrez geroztik, maketa baten eraikuntzari ekin diote, horrek bi xede nagusi izanik, materialak birziklatzearen garrantziaz jabetzea eta SD bat irudikatzea digestio prozesua erraztasunez ikusteko (2.irudia).



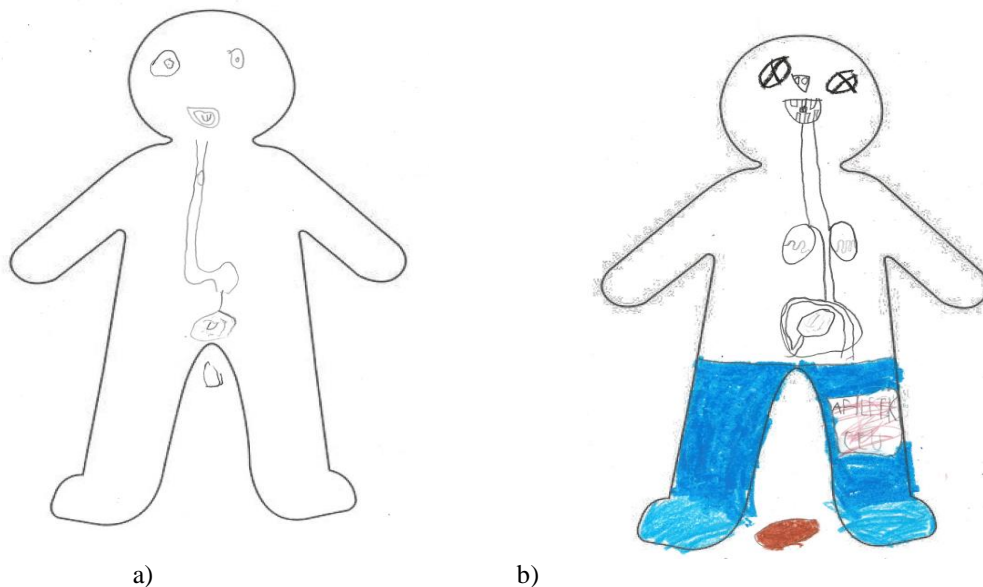
1. irudia: bi ikasleen hasierako marrazkien adibideak



2. irudia: maketa eraikitzen

Hirugarren atalean, antzerkia erabili da ikasleek aurreko asteetan zehar ikasitakoa adierazteko. Ikasgelako zoruan gorputz baten silueta irudikatu da koloreetako zinta isolatzailea erabiliz. Ødegaard-ek (2003) adierazten duen moduan, ikasleei ezagutzak liburutik transmititu beharrean, jakintza eraikitzen utzi behar zaie. Beraz, antzerkia egiteko, ume bakoitzari SDren prozesuan parte hartzen duten elementu bat egokitu dio irakasleak. Modu horretan, ikertzailea dramatizazioaren zuzendaria bilakatu da, gidari eta behatzaile bezala jardun duena.

Azkenik, sekuentzia didaktikoaren hasieran erabilitako marrazki berak erabili dira. Atal horretan ere, SD irudikatzea eskatu zaie ikasleei, lehenengo astean egindakoekin aldaratzeko asmoz (3. irudia). Marrazkiekin batera, umeen azalpenak grabatu egin dira.



3. irudia: ikasle baten hasierako marrazkia (a) eta amaierako marrazkia (b)

### 3.1. Datuen analisisia

Ikerketaren datuak aztertzeko, sekuentziaren hasieran eta bukaeran egindako marrazkiak konparatu dira eta horiek analizatu, baita ikasleek haien lanen gainean emandako ahozko azalpenak ere.

Maila desberdinak neurtzeko taula (2. taula) egiteko Snapirrek et al. (2017) idatzitakoan oinarritu da ikertzailea. Jatorrizko lanean, osagai mikroskopikoak (zelulak, entzimak) eta osagai makroskopikoak (organoak) neurtu ziren, baina, kontuan izanez lan honen ikerketan parte hartu duten ikasleen adina eta ezaugarriak, osagai makroskopikoak baino ez aztertzea erabaki da. Mekanismoei dagokionez, maila desberdinak ezarri dira segun eta zenbat prozesu marraztu / azaldu dituen ikasleak. Hasierako marrazkiak 2022ko otsailaren 8an egin ziren eta bukaerakoak apirilaren 28an, aurretik aipatu bezala, bigarren froga horretan, umeek egindako marrazketa edukitzeaz gain, ikertzaileak haien azalpenak bildu ditu ere. Gauzak horrela, sekuentziaren estrategia hau ikertzerako orduan, osagai

makroskopikoak baino ez dira kontuan izan eta bigarren marrazkietarako, irudikatutako osagai makroskopikoak eta ahoz emandako azalpenak.

**2. taula.** Datuen analisia egiteko erabili den errubrika. Bertan, osagai makroskopikoak (O) eta digestioaren mekanismoak (M) agertzen dira. Alde batetik, marrazkiak aztertuko dira eta bestetik, ikasleek haien marrazkien gainean eman dituzten azalpenak.

	O: Osagai makroskopikoak	M: Mekanismoak
<b>0 maila</b>	Barneko egiturarik ez	Ez du prozesurik adierazten (Ahoan elikagaia txikitu, urdailean zuku gastrikoekin eta mugimenduekin txikitu, heste mehean mantengaiaren xurgapena eta gorotzen eraketa)
<b>1 maila</b>	Organo bat baino gehiago, artean loturarik gabe	Prozesu bat adierazten
<b>2 maila</b>	Organo bat baino gehiago, haien artean loturekin	Bi prozesu adierazten
<b>3 maila</b>	Digestio organoak loturekin	Bi prozesu baino gehiago adierazten

3a irudiak, bi organo oso argi erakusten ditu, ahoa eta hestegorria, gero, bi zaku ikusten dira baina ezin da jakin zein organori egiten dieten erreferentzia. Hala ere, umeak badaki organoen artean lotura bat dagoela eta horrela adierazten du marrazkian. Horregatik, ezaugarri makroskopikoetan 2 mailan dago. Mekanismoei dagokionez, ez du inolako prozesurik marrazten, beraz, 0 mailan dago. 3b marrazkian argi ikusten da ikaslearen eboluzioa, batez ere azalpenak ematerako orduan. Landutako organo guztiak marraztu ditu eta paperean haien arteko lotura gehiegi nabaritzen ez bada ere, ahozko azalpena ematean organo horiek lotura bat dutela adierazi du. Gainera, prozesuak kontatzerako orduan guztiak menperatzen dituela ikusi da. Horregatik, marrazkiaren aldetik 3. mailan kokatu daiteke ume hori eta ahozko azalpenari dagokionez ere, 3 mailan dago.

Marrazki horiek analizatzeaz gain, ikasgelan egindako maketa (4. irudia) ere aztertu da. Horretarako 2. taula erabili da berriz ere, baina oraingoan kontuan hartu den bakarra umeen azalpenak izan dira, maketa prestatzeko momentuan ikertzailearen laguntza osoa jaso dutelako. Beraz, haien azalpenak entzun eta gero, zenbat organo (O: osagai makroskopikoak) eta zenbat prozesu (M: mekanismoak) aipatu dituzten neurtu da.





a)



b)



c)

4. irudia: maketa

Datuen analisiarekin jarraitzeko, antzerkiari erreparatu zaio. Kasu horretan ere, umeen parte hartzea ebaluatu da, haiek baitira ariketaren protagonistak, ikertzailea zuzendaria eta gidaria izanik. Zuzendari horrek, paper bat egokitu dio haur bakoitzari beraz, ikasleek zeregina ondo bete duten aztertu da. Zereginen artean, alde batetik narratzaileak egon dira eta bestetik, organo bakoitzean ematen den prozesua irudikatzen duen ikasle bana.



5.irudia: antzerkia

Azkenik, proiektu osoaren gaineko ikasleen iritziak jaso dira, hau da, atal guztietatik (aurreideiak botatzeko asanblea, marrazkiak, maketak diseinatzea edo antzerkia egitea) zein izan den gehien gustatu zaiena. Horretarako, banan-banan aukeratzea eskatu zaie eta hiru hilabeteetan egindakoa gogoratzeko, ikertzaileak sekuentzia didaktikoaren fase desberdinetako argazkiak eta bideoak erakutsi dizkie.

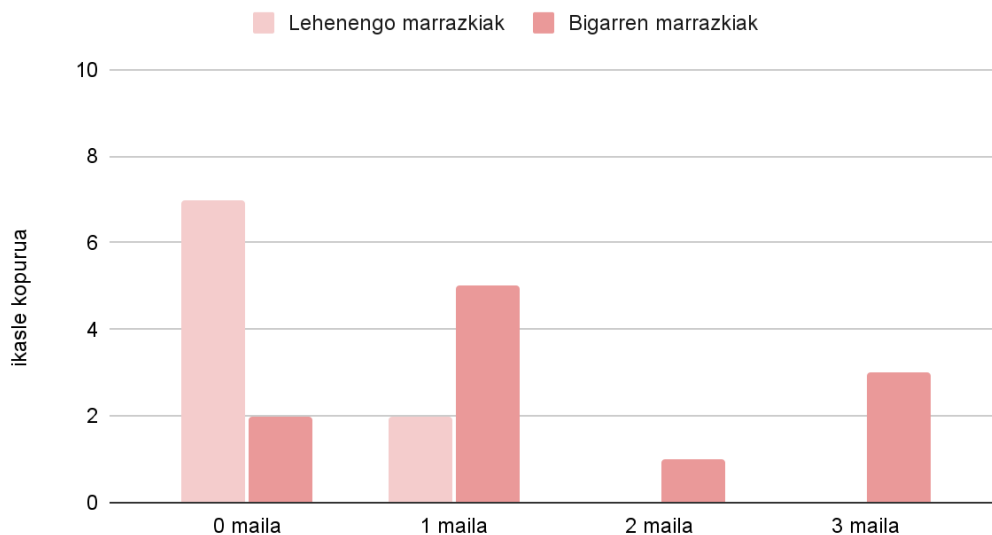
#### 4. Emaitzak eta diskusioa

##### 4.1. Ikasleen garapena SDren ulermenean

Alde batetik, papereko siluetei erreparatuz, aldaketa handia ikusi da otsaileko lanak apirilekoekin konparatuz. Lehenengo marrazkietan 9 ikaslek hartu dute parte eta bigarrenetan 10. Hasieran, ia ikasle guztiak 0 mailan kokatuta daude, bi ezik, 1 mailan daudela, SD tutu bat bezala irudikatu dutelako, ahoan hasten eta uzkiean bukatzen duena.

Azken marrazkiak aztertuz, aldea nabaritu da, batez ere 2 eta 3 mailan dauden kasuak ikusi direlako. Hala ere, oraindik badaude asko 1 mailan baita 0 mailan ere (6.irudia).

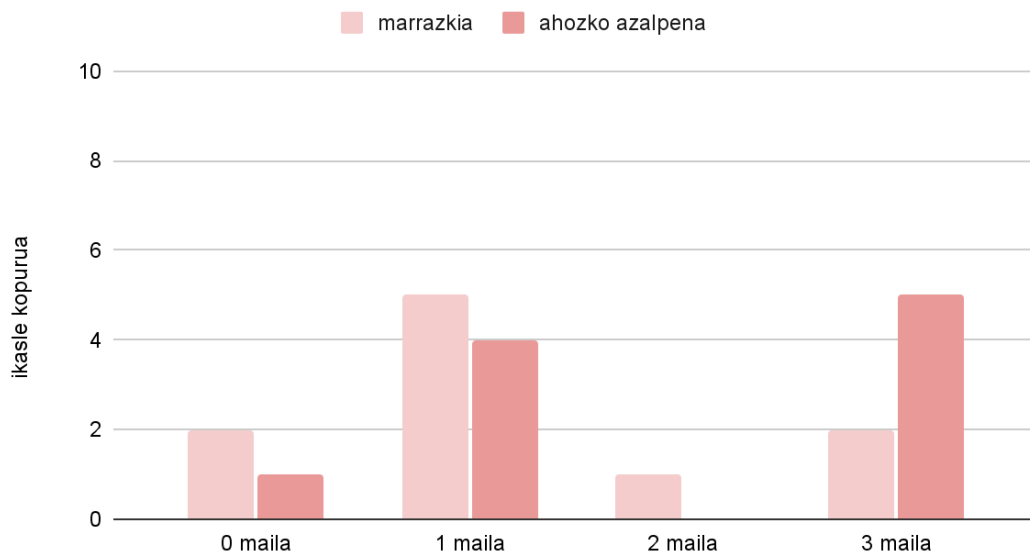
#### 6. irudia: Osagai makroskopikoak





Papereko eta ahozko azalpenak alderatuz, desberdintasun handia ikusi da, izan ere, marrazkian bertan SDren organoen arteko loturarik adierazi ez duten parte-hartzaile askok, ahozko azalpenean organoak lotuta daudela argi dutela erakutsi dute (7. irudia).

### 7. irudia: Osagai makroskopikoak II



Ahoz azaldutako mekanismoak aztertuz, ikasle kopuru erdia 3 mailan agertu dira, kontuan izanik bi prozesu baino gehiago azaldu eta menperatu dituztela. Prozesu horien artean, konplexutasunagatik ikasgelan gehiegi landu ez den bat adierazi dute, mantenugaien xurgapena odolera. Horrez gain, ikasle bat 2 mailan dago SDren mekanismoak nahiko ondo menperatu dituena eta beste laurak 1 eta 0 mailan, prozesu bat edo prozesurik azaldu ez dutenak.

#### 4. 2. Maketak

Ikasgelan sortutako SDren maketaren gainean ikasleek emandako azalpenak aztertu dira. Horretarako, 10 ikasleak bi taldetan banatu dira guztien parte-hartzea bilatzeko asmoz. Oraingoan, argi ikusi da nortzuk menperatzen duten gaia eta nortzuk ez, ondo ikasita dutenek gidatu baitute azalpena.

Orokorrean bi taldeek SDren organoak ongi izendatu dituzte, hala ere, askotan organo beraren izena esan beharrean zaku edo tutu deitu diote. Ikasle askok zailtasunak erakutsi dituzte heste mehea eta lodia desberdintzerako orduan ete beste batzuei gibela

aipatzea ahaztu zaie. Esan beharra dago bi taldeetan egon direla bizpahiru haur prozesu osoa ondo ulertzen dutenak eta zalantzak adierazi dituen horri lagundu diotenak.

Atal honetan ikasleak modu globalean ebaluatu direnez, hau da, guztiek aldi berean parte hartu dutenez, ezin izan da ikusi ume bakoitzaren maila. Baina, esan bezala, segurtasunez azalpenak eman dituen ikaslea zein izan den ondo nabaritu da. Gauzak horrela, 2. taulari erreparatuz, bi taldeak 3 mailan daude, biek prozesu guztiak ongi azaldu eta organoak izendatu baitituzte.

Aipatzekoa da maketa muntatzerako orduan ikertzailearen laguntza izan dutela ikasleek, baina ume baten ideia izan dela heste mehean odol hodiak (4. irudia c) kokatzea, non mantenugaien xurgapena odolera gertatzen den.

#### **4. 3. Antzerkia**

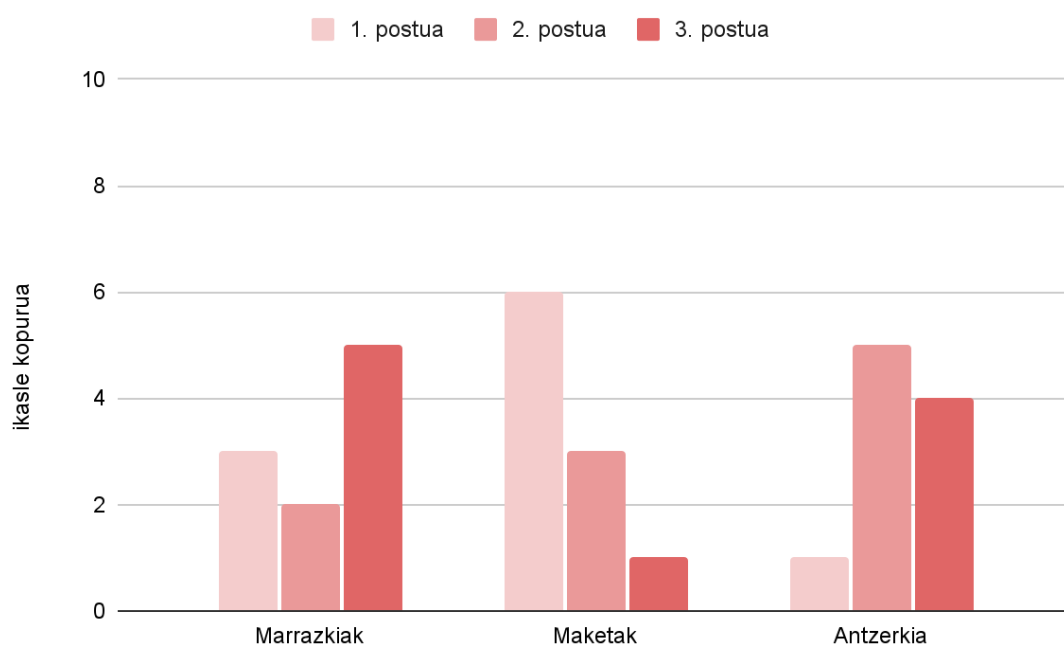
Ikasleek ez dute parte hartu antzerkiaren diseinuan, ikertzailea arduratu da SDren silueta ikasgelako lurrian irudikatzeaz. Behin prest izanda, umeak gerturatu dira eta bakoitzak rol bat jaso du, hori ondo bete duten ala ez izan da, hain zuzen ere, ikertzaileak kontuan hartu duena estrategia hau ebaluatzeko orduan.

Oro har, zailtasun anitz erakutsi dituzte antzerkia aurrera eramaterako momentuan, izan ere, ikertzailearen esku-hartzea ezinbestekoa izan da hainbatetan. Hala ere, laguntza horrekin, nahiko ondo antzeztu dute elikagaiaren ibilbidea SDtik, baita ematen diren prozesu desberdinak ere. Mekanismoak irudikatzeaskotariko materialak modu egokian erabili dira, motrailua, puxika eta lurrungailu bat, besteak beste.

Aipatzekoa da ere nola heste mehera heltzean umeek haien kabuz, plastilina zatitxo batzuk bereizi dituzten odolera doazela aipatuz.

#### **4. 4. Ikasleen iritzia**

Sekuentzia didaktikoarekin bukatzean, parte-hartzaileei gehien gustatu zaien atala aukeratzeko eskatu zaie. 5 urteko ikasleak direla kontuan hartuz, landutako estrategia desberdinak (marrazkiak, maketa eta antzerkia) gogora ditzaten argazkiz eratutako aurkezpen bat erakutsi die ikertzaileak. Behin guztiak oroituta, iritzia emateko eskatu zaie, hiru estrategia horien artean zein izan den gehien gustatu zaiena, zein bigarrena eta zein azkena. Orduan, haien iritzia bildu da:



#### 8. irudia: Ikasleen iritzia

Grafikoari erreparatuz (8. irudia), argi ikus daiteke arrakasta handien izan duen estrategia maketa sortzearena izan dela. Beste aldeko muturrean, aldiz, antzerkia agertzen da, gutxien erakarri edo gustatu zaien jarduera izanik.

### Diskusioa

Ikerketa honek erakutsi du umeez giza gorputzaren barneko ideia bat dutela, aurretik horri buruz ezer ikasi ez duten arren (Garcia-Barros et al, 2011). Ezagutza hori ikasleek eskoletan jasotzen duten hezkuntza formalean eta euren egunerokoetako elkarrizketetan oinarritzen da, bi horien bidez aurreideia batzuk eraikitzen dituzte gai desberdinen inguruan (Gurel eta Ali, 2015).

Horrez gain, lortutako emaitzek erakutsi dute estrategia didaktiko desberdinak erabiltzeko giza gorputzaren irakaskuntzan laguntzen duela. Beraz, baieztatzen da Castoldik eta Polinarskik (2009) esandakoa: “baliabide pedagogikoen erabilerak ikasleen ikaskuntza erraztu dezake”. Jarduera berritzaileak erabiliz eta umeak ikaskuntza prozesuaren protagonistak bilakatuz, emaitza oso onak lortu dira (Souza eta Dalcolle, 2007). Ikerketa honetan erabilitako baliabideen artean, hasierako asanblea umeen

aurreideiak ezagutzeko, SDren marrazkiak, SDren maketa eta SDren dramatizazioa aurki daitezke, haurren arreta, motibazioa eta interesa piztu dituztenak.

Haur Hezkuntzan testu liburuak erabiltzen ez badira ere, umeei, Lehen Hezkuntzan erabiliko dituzte eta hainbat azterlanek erakutsi duten moduan, zientziako liburuetan akats ugari ageri ohi dira. Batik bat, SDren gaiaren inguruko informazioa era simple batean agertzea eta agertuz gero, zientifikoki desegokia den moduan. Bestalde, askotan aurkitu da hesteei buruzko informazio okerra, ikasleen ikaskuntza prozesuan laguntzen ez duenak (Mattos et al., 2020). Uste da, ikerketa honetan parte hartu duten umeei SD ondo menperatuko dutela datozen urteetan eta liburuetan akatsak egonez gero, horiek zuzentzeko gai izango direla.

Lehenengo ikerketa galderaren kasuan, argi ikusi da, nahiz eta ikasgelan aurretik gaia landu ez izana, zenbait kontzeptu eta ideia zituztela parte-hartzaileek SDaren inguruan. Baina, aurkeztutako estrategia didaktiko guztiak erabili ostean, jakintza berriek aurreideia horiek ordezkatu dituztela frogatu da. Horrek ez du esan nahi umeei aurreideia horiek guztiz bazter zitzatela lortu nahi zenik, alderantziz, ikaskuntza berria hasieratik zekiten horretan oinarritzea bilatu da, beraz, ideiak berreraikitzea izan da helburua (Duit 2016).

Hasierako marrazkiei erreparatuz, hauteman daiteke ikasleen ezjakintasuna SDren inguruan, izan ere, gehienek SD ahotik “ipurdira” doan tutu bat bezala irudikatu dute. Garcia-Barrosek et al. (2011) aipatu zuten bezala, horrek iradokitzen du adin horretako umeei SD ahotik uzkira doan bide bat bezala ikusten dutela, uzkia ipurdi gisa ulertuta. Hala ere, ikerketa honetako parte-hartzaile guztiek argi dute prozesua ez dela hanketaraino heltzen, Teixeiraen (2000) ikerketaren esku-hartzaileen marrazkietan aldiz, hankek ere SDan zerikusia dutela adierazi zuten. Hasierako marrazkietan agertutako beste gaizki ulertu batzuk, bigarren marrazkietan desagertu dira, adibidez, digestio organoak dagozkien tokian kokatzea (Mohapatra eta Roy, 2018) edota SD tutu zuzen bat bezala ikustea, barneko prozesu eta mekanismorik adierazi gabe (Garcia-Barros et. al, 2011)

Bigarren marrazkietako osagai makroskopikoei dagokienez, nabaritu da paperean adierazitakoa ahoz azaltzerakoan aldaketa handia dagoela, ahozko adierazpena umeei garatuago duten arloa izanik. SDren organoak izendatzeko, hitz zientifikoak erabili beharrean, lexiko hurbila erabili dute (tripa/urdaila, ipurdia/uzkia). Teixeira (2000)

dioenaren arabera, adinarekin kontzeptu zientifikoak erabiltzen joango dira, hitz arrunt horietaz baliatu beharrean. Horrek esan nahi du gorputzaren barneko atalekin lotutako ezagutza epe luzean garatzen dutela. Beste aldean, SDrekin zerikusirik ez daukaten organoak aipatu dituzten umeak ere badaude, hala nola, bihotza, zintzur-korapiloa (nuez) eta birikiak. Berriz ere ikusten da aurretik dituzten ideiak zer nolako eragina duten jakintza berrietan. Horrekin batera, Dempsterrek eta Stearsek (2013) adierazi zuten moduan, ikusi da marrazkiek pentsaera adierazteko aukera eman dietela parte-hartzaileei, hizkuntza unibertsal moduko bat izanik, umeek dakitena jakinarazi dezaten.

Landutako mekanismoak ere joan dira menperatzen sekuentzia didaktikoaren estrategiekin aurrera zihoazen heinean. Hasieran, mekanismorik ez zitzairen bururatzen baina, azkenean zenbait prozesu ulertu dituzte, hala nola, ahoan elikagaia txikitzen hasten dela, urdailean zuku gastrikoekin nahasten dela eta heste mehean mantengaiaren xurgapena gertatzen dela.

Maketa lantzeari esker, ikasleei garapen handia nabaritu zaie SDrekin zerikusia duten kontzeptu eta ideietan. Justik eta Gilbertek (2002) baieztatu zuten moduan, modeloak ikasgela batean erabiltzearen abantailak anitzak dira; hala nola, zientzia ikastea eta zientzia egiten ikastea. Gainera, sistema ukigarri batekin lan egitea ikasleen ikaskuntza errazten du (Han eta Kim, 2019). Zientzia ikasgelan modu honetan lantzea ohikoa ez den arren, ikusi da oso onuraduna izan daitekeela.

Maketaren inguruko azalpena aztertuta, nabarmengarriena zenbait umeen mantengaiaren xurgapena aipatu dutela da: “Ona dena odolera doa hemendik (odol hodiak) eta txarrak bidea jarraitzen du eta kaka egiten dugu”. Uskolak et al. (2022) bere lanean adierazi duten bezala, ikerketa honetan ere, argi geratu da 3D-ko gorputza erabiltzeak onura handiak izan dituela umeek kontzeptu berriak ikasterako momentuan. Gorputz hori eratzeko, material errealak aukeratu behar izan ziren eta gero, 3D-ko maketa sortu. Horrek, ikasleek SDren inguruan zituzten gaizki ulertuak gainditzen lagundu zuen.

Antzerkiari erreferentzia eginez, umei ikasitakoa praktikan jartzeko aukera paregabea eskaini die. Aurretiko ikerlanek frogatu dute jarduera dramatikoek duten indarra gai berriren bat irakasteko eta ikasteko momentuetan (Braund eta Ahmed, 2019). Gainera, antzerkiak, abstraktuak diren kontzeptuak modu errazago batean asimilatzeo aukera ematen du (McSharry eta Jones, 2000) eta hori ikerketa honetan ikusi da.

Jardueran bilatu dena ume bakoitza protagonista bilakatzea izan da, ikertzailea bigarren paper batean geratuz. Ikasleei asko gustatu zaie ariketaren zuzentzaileak izatea.

Beraz, laburtzeko, baieztatu daiteke maketaren eraikuntza eta antzerkia garrantzi handiko estrategiak direla, SDren ikaskuntzan eragin oso positiboa izan eta parte-hartzaileen lana erraztu dutenak. Proiektu osoa bukatuta, hurrek digestioari buruz hitz egiten jarraitzen dute, horregatik sumatu daiteke etorkizunerako baliagarria izango zaiela 5 urteko gelan ikasitakoa.

Ondorioz, eta bigarren ikerketa galderari erantzunez, argi dago zer nolako garrantzia izan duten planteatutako estrategiek umeen ikaskuntza prozesuan. Bai marrazkiak, bai maketak eta bai antzerkia erabiliz, ikertzaileak txikien ezagutza gehiago garatzea lortu du, baita haien interesa eta motibazioa piztea. Beraz, estrategia desberdinen elkarrekintza izan da hain emaitza onak ekarri dituenak.

Horretaz guztiaz gain, ikertzaileak zenbait muga ikusi ditu, alde batetik, parte-hartzaileen kopurua txikia izan dela, 10 umeen kasuak aztertu dira soilik eta taldea handiago izanik, emaitza aberatsagoak lortzeko aukera egongo zen. Hala ere, ikerketa honetan lortutako emaitzak uste baino esanguratsuagoak izan dira, ikasleak haien artean oso desberdinak zirelako izan daiteke eta ondorioz, ezagutza maila desberdinak erakutsi dituztelako. Eta bestetik, zoritxarrez, momentu honetan, ikasle talde horren jarraipena egitea ezinezkoa dela baina, interesgarria litzatekeela datozen urteetan ikerketa haiekin errepikatzea, oraingo emaitzak eta hurrengoak alderatzeko.

## 5. Erreferentzia bibliografikoak

- Abed, O. H. (2016). Drama-Based Science Teaching and Its Effect on Students' Understanding of Scientific Concepts and Their Attitudes towards Science Learning. *International Education Studies* 9(10). 163-171. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v9n10p163>
- Adúriz-Bravo, A., Gómez, A., Márquez, C. eta Sanmartí, N. (2005). La mediación analógica en la ciencia escolar. Propuesta de la "función modelo teórico". *Enseñanza de las Ciencias número extra VII Congreso*. 1-5.
- AHÍ, B. (2017). Thinking about digestive system in early childhood: A comparative study about biological knowledge. *Cogent Education*, 4(1), 1-16, DOI: 10.1080/2331186X.2017.1278650.
- Alrutz, M. (2004). Granting Science A Dramatic License: Exploring a 4th Grade Science Classroom and the Possibilities for Integrating Drama. *Teaching Artist Journal*, 2(1), 31-39. [http://dx.doi.org/10.1207/S1541180XTAJ0201\\_6](http://dx.doi.org/10.1207/S1541180XTAJ0201_6)
- Aragón, M., Oliva, J., eta Navarrete, A. (2014). Contribution of learning through analogies to the construction of secondary education pupils' verbal discourse about chemical change. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1960-1984.
- Assaraf, O. B. Z., eta Orion, N. (2005). Development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(5), 518-560.
- Bahamonde, N. eta Pujol, R.M. (2009). Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de docentes sobre la alimentación humana. *Enseñanza de las Ciencias, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*. Barcelona, pp. 2900-2904
- Bahamonde, N., eta Gómez, Galindo, A. (2016). Caracterización de modelos de digestión humana a partir de sus representaciones y análisis de su evolución en un grupo de docentes y auxiliares académicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 34(1). 129-147. doi:10.5565/rev/ensciencias.1748
- Banet, E., eta Núñez, F. (1997). Teaching and learning about human nutrition: a constructivist approach. *International Journal of Science Education*, 19(10), 1169-1194. <https://doi.org/10.1080/0950069970191005>
- Bracha, A. (2007). The Integration of Creative Drama into Science Teaching (Doctoral dissertation).
- Braund, M., eta Ahmed, Z. (2019). "Drama as Physical Role-play: Actions and Outcomes for Life Science Lessons in South Africa." *Journal of Biological Education* 53(4), 412-421. doi:10.1080/00219266.2018.1490799.
- Brooks, M. (2009). Drawing, Visualisation and Young Children's Exploration of «Big Ideas» *International Journal of Science Education*, 31(3), 319-341.
- Carey, S. (1988). Conceptual differences between children and adults. *Mind and Language*, 3. 167-181. <http://dx.doi.org/10.1111/mila.1988.3.issue-3>
- Castoldi, R., eta Polinarski, C. A. (2009). The Use of Didactic-pedagogic Resources in the Motivation of Learning. *Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia*.
- Daza, S. F., Vergara, J. R., Ríos, O. eta Crespo, C. A. (2012). La digestión en la alimentación humana y sus implicaciones en la formación inicial de los profesores en didáctica de las ciencias naturales. *Revista de la red de semilleros de investigación de Santander*, 1(1). 1-7.

- Dempster, E. R., eta Stears, M. (2013). "Accessing Students' Knowledge in a Context of Linguistic and Socioeconomic Diversity: The Case of Internal Human Anatomy." *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education* 17 (3): 185–195. doi:10.1080/10288457.2013.839155.
- Develaki, M. (2007). The model based view of scientific theories and the structure of school science programmes. *Science & Education*, 16. 725-749. <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-006-9058-2>
- Dorion, K. (2009). Science through drama: A multiple case exploration of the characteristics of drama activities used in secondary science lessons. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2247-2270. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802712699>
- Duit, R. (2016). "The Constructivist View in Science Education—what It Has to Offer and What Should Not Be Expected from It." *Investigações em Ensino de Ciências* 1 (1), 40–75. <https://doi.org/10.21100/jeipc.v3i2.547>
- Duveen, J., eta Solomon, J. (1994). The great evolution trial: Use of role-play in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(5). 575-582. <http://dx.doi.org/10.1002/tea.3660310510>
- García-Barros, S., C. Martínez-Losada, eta M. Garrido. (2011). "What Do Children Aged Four to Seven Know about the Digestive System and the Respiratory System of the Human Being and of Other Animals?" *International Journal of Science Education* 33(15). 2095–2122. doi:10.1080/09500693.2010.541528
- García, Barros, S. (2016). La nutrición: una función imprescindible para mantener la vida. *Didáctica de las Ciencias Experimentales* 84, 7-12.
- Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. <https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1>
- Guerra-Ramos, M. T. (2011). Analogies as tools for meaning making in elementary science education: How do they work in classroom settings? *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(1). 29–39.
- Gurel, D., K. eta Ali E. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(15), 989-1008.
- Han, M. eta Kim, H.B. (2019). Elementary Students' Modeling Using Analogy Models to Reveal the Hidden Mechanism of the Human Respiratory System. *International Journal of Science and Mathematics Education* 17. 923–942. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9895-x>
- Henry, M. (2000). Drama's ways of learning. Research in Drama Education. *The Journal of Applied Theatre and Performance*, 5(1). 45-62. <http://dx.doi.org/10.1080/135697800114195>
- Justi, R. S., eta Gilbert, J. K. (2002). "Science teachers' knowledge about and attitudes towards the use of models and modelling in learning science." *International Journal of Science Education* 24(12). 1273–1292. doi:10.1080/09500690210163198
- Keil, F. C. (1994). The birth and nurturance of concept by domains: The origins of concepts of living things. In L. Hirschfeld & S. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture* (pp. 234–254). New York, NY: Cambridge University.
- Khan, S. (2011). "What's missing in model-based teaching." *Journal of Science Teacher Education* 22. 535–560. doi:10.1007/s10972-011-9248-x
- King, C. (2008). "Geoscience education: an overview." *Studies in Science Education* 44(2). 187-222. doi:10.1080/03057260802264289



- Lee, W., eta Kim, H. (2007). Gifted middle students' conceptual change of an enzyme by using systemic analogies during the interpretation of experimental results. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 27(3). 212–224.
- Maia P. F., eta Justi, R. (2009). "Learning of Chemical Equilibrium through Modelling-based Teaching." *International Journal of Science Education* 31(5). 603–630. doi:10.1080/09500690802538045
- Mattos, Feijó, L., Abreu de Andrade, V. eta Coutinho, Silva, R. (2020). A journey through the digestive system: analysis of a practical activity's use as a didactic resource for undergraduate students. *Journal of Biological Education*, DOI: 10.1080/00219266.2020.1791227
- McGregor, D. (2012). Dramatizing Science Learning: Findings from a pilot study to re-invigorate elementary science pedagogy for five-to-seven years olds. *International Journal of Science Education*, 34(8). 1145-1165. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.660751>
- McSharry, G., eta Jones, S. (2000). "Role-play in Science Teaching and Learning." *School Science Review* 82, 73–82.
- Metcalf, R. J. A., Abbot, S., Bray, P., Exley, J., eta Wisnia, D. (1984). Teaching science through drama: An empirical investigation. *Research in Science & Technological Education*, 2(1), 77-81. <http://dx.doi.org/10.1080/0263514840020109>
- Mohapatra, A. K., eta Roy, A. (2018). Exploring Drawing Skills and Mental Images of Secondary Students on Human Digestive System through Hand Drawing. *The Journal of Indian Education*, 44 (2): 94–107.
- Moore, M. (2004). Using Drama as an Effective Method to Teach Elementary Students. *Senior Honors Theses*.
- Ødegaard, M. (2003). "Dramatic Science. A Critical Review of Drama in Science Education." *Studies in Science Education* 39 (1): 75–101. <https://doi.org/10.1080/03057260308560196>
- Ozgun, S. (2013). The persistence of misconception about the human blood circulatory system among students in different grade levels. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(2). 255-268. <http://dx.doi.org/10.12973/ijese.2013.206a>
- Pettersson, A., Danielsson, K. eta Rundgren, C.J. (2020). 'Traveling nutrients': how students use metaphorical language to describe digestion and nutritional uptake. *International Journal of Science Education*, 42(8). 1281-1301. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1756514>
- Rojas, M.(2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista electrónica veterinaria*, (16), 4.
- Snafir, Z., Eberbach, C., Ben-Zvi-Assaraf, O., Hmelo-Silver, C. eta Tripto, J. (2017). Characterising the development of the understanding of human body systems in high-school biology students – a longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 39(15). 2092-2127. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1364445>
- Souza, S. E., eta Godoy Dalcolle, G. A. V. (2007). The Use of Didactic Resources in School Education. *Arqu Mudi* 11 (2): 110–114.
- Teixeira, F. M. (2000). What happens to the food we eat? Children's conceptions of the structure and function of the digestive system. *International Journal of Science Education*, 22. 507–520. <http://dx.doi.org/10.1080/095006900289750>
- Torres J., eta Vasconcelos, C. (2016). "Models in Geoscience Classes: How Can Teachers Use Them?" *Geoscience Education*, 25–42. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-43319-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-43319-6_2)

- Treagust, D. F., Chittleborough, G., eta Mamilala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4). 357–368.
- Uskola, A., Zamalloa, T. eta Achurra, A. (2022): Using multiple strategies in deepening the understanding of the digestive system. *Journal of Biological Education*, DOI: [10.1080/00219266.2022.2064896](https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2064896)
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: the MIT Press. <http://dx.doi.org/10.1037/11193-000>
- Won, M., Yoon, H., eta Treagust, D. F. (2014). Students' learning strategies with multiple representations: Explanations of the human breathing mechanism. *Science Education*, 98(5). 840–866.