



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

HEZKUNTZA  
ETA KIROL  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE EDUCACIÓN  
Y DEPORTE

# **Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) Lehen Hezkuntzan: Go Lab proiektuaren online ikaskuntza gune baten diseinua, inplementazioa eta ebaluazioa**

**GRADU AMAIERAKO LANA**

**EGILEA: Gonzalez Azua, Unai**

**ZUZENDARIA: Ruiz Gonzalez, Aritz**

**2019**



# **Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) Lehen Hezkuntzan: *Go Lab proiektuaren online ikaskuntza gune baten diseinua, inplementazioa eta ebaluazioa***

## **Laburpena**

Gradu amaierako lan honek Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) metodologiaren bitartez energia termikoak materialen duen eragina lantzeko on-line ikaskuntza gune (Inquiry Learning Space-ILS) baten diseinua, inplementazio pilotua eta ebaluazioa biltzen ditu, materia gaiaren oinarrizko kontzeptuak Lehen hezkuntzan lantzeko proposamen didaktiko berritzaile gisa. Go Lab proiektu europarraren ikerketa zikloan oinarrituriko baliabide didaktiko berritzaile honek lehen hezkuntzan gaitasun zientifikoa garatzea du helburu. Esku-hartze didaktikoa Gasteizko Lehen Hezkuntzako Luis Elejalde Ikastetxean garatu izan da LH-ko 6. mailako 34 ikasleekin. Ikerketa eta esku-hartze didaktikoa hiru fase ezberdinetan antolatu izan da: 1) aldeztetik (pre-test) galdetegia, Materia kontzeptuaz ( propietateak, agregazio egoerak, aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoen arteko ezberdintasunak), partikula ereduaz (materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa) eta materiaren dilatazio termikoaz (solidoak, likidoak eta gasak tenperaturaren eraginez maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan pairatzen dituzten aldaketak) dituzten ezagutzak aztertzeko; 2) ikaskuntza gunearen (ILS) inplementazio pilotua, ikasleek IOH metodologiaren bitartez Go Lab proiektuaren ekosistema birtuanean materiaren dilatazio termikoa ikertzeko eta 3) eskuhartze didaktikoaren osteko (post-test) galdetegia, materia kontzeptua, partikula eredu eta ILS-an bereziki landutako dilatazio termikoaren inguruko ezagutzaren eraikuntza ebaluatzen eta ikasleek beraiek ILS-a eta IOH-ren balorazioa egin dezaten. Orokorrean, emaitzek adierazten dute ILS eta IOH-aren inplementazioak materia gaiarekiko interesa piztu duela ikasleengan, jardun zientifikoarekiko atxikimendua sortuz. ILS-aren inplementazioak ikasleen ongizatea eta interesa bermatu ditu, aspergarritasun maila baxuarekin. Bide batez, hainbat ikaskuntza berrien eraikuntza eragin die ILS-ak, nabarmentzen direlarik partikula ereduaren ezagutza eta honen erabilpen geroz eta zientifikoa materialen (batez ere solido eta gasen) gertatzen diren fenomeno termikoak azaltzeko orduan. Azkenik, ikasleek ILS-ari eta IOH-ri buruz egindako ebaluazioa oso positiboa izan da.

**Hitz gakoak:** Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH), Lehen Hezkuntza, Go Lab, ikaskuntza gunea (ILS), materia, partikula eredu, dilatazio termikoa.

# **El Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI) en Educación Primaria: *Diseño, implementación y evaluación de un Espacio de Aprendizaje mediante Indagación online del proyecto Go Lab***

## **Resumen**

Este trabajo de fin de grado engloba el diseño, implementación y evaluación de un Espacio online de Aprendizaje mediante Indagación (Inquiry Learning Space-ILS) concebido para transmitir los conceptos básicos sobre los efectos que tiene la energía térmica en la materia, fundamentado en la metodología de Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI), como propuesta didáctica innovadora para Educación Primaria. Este recurso didáctico innovador estructurado en base al ciclo de indagación del proyecto europeo Go Lab tiene como objetivo el desarrollo de la competencia científica en Educación Primaria. La intervención didáctica se ha llevado a cabo en el CEIP Luis Elejalde de Vitoria-Gasteiz, donde han participado 34 alumnos de 6º de Primaria. Dicha intervención está dividida en tres fases principales: 1) un cuestionario previo (pre-test) para analizar el nivel de conocimiento del alumnado sobre el concepto de materia (estados de agregación, propiedades, diferencias entre cambio físico y reacción química), el modelo de partícula (el enfoque submicroscópico de la materia) y la dilatación térmica de la materia (cambios que padecen sólidos, líquidos y gases a nivel macroscópico y submicroscópico por efecto del cambio de temperatura); 2) una implementación piloto del Espacio de Aprendizaje mediante Indagación (ILS) donde los alumnos han realizado actividades experimentales para la indagación de la dilatación térmica de la materia, mediante la metodología ABI dentro del ecosistema Go Lab, y 3) un cuestionario (post-test) posterior a la intervención didáctica para evaluar el nivel de conocimiento del alumnado sobre el concepto de materia, el modelo de partícula y la dilatación térmica, explícitamente trabajada en el ILS, así como para la valoración de la ILS y el ABI. En general, los resultados dejan patente que la implementación del ILS ha generado mayor interés acerca de la materia entre el alumnado, fomentando una adhesión emocional a la actividad científica. La implementación del ILS ha garantizado el interés y bienestar del alumnado, concitando una baja tasa de aburrimiento. Además, el ILS ha generado la construcción de nuevos aprendizajes, entre los que destacan el conocimiento del modelo de partículas y la utilización de éste para la explicación de los fenómenos térmicos que ocurren en la materia. Así mismo, cabe destacar que la valoración del ILS y del ABI por parte del alumnado ha sido positiva.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en la Indagación (ABI), Educación Primaria, Espacio de Aprendizaje mediante Indagación (ILS), materia, modelo de partículas, dilatación térmica.

# ***Inquiry-Based Learning (IBL) in Primary Education: Design, implementation and evaluation of an Inquiry Learning Space (ILS) of Go Lab***

## **Summary**

This final degree project encompasses the design, implementation and evaluation of an Inquiry Learning Space (ILS) designed to convey the basic concepts on the effects of thermal energy on the matter, based on the Inquiry Based Learning (IBL) methodology, as an innovative teaching proposal for Primary Education. This innovative teaching resource structured on the basis of the research cycle of the European Go Lab project aims to develop scientific competence in Primary Education. The educational intervention has taken place in Luis Elejalde Primary school in Vitoria-Gasteiz, where 34 students from 6th Grade have participated. This intervention is divided into three main phases: 1) a previous questionnaire (pre-test) to analyze the level of knowledge of the students on the concept of matter (states of matter, properties, differences between physical change and chemical reaction), the particle model (the sub-microscopic model of matter) and the thermal expansion of matter (changes suffering from solids, liquids and gases at the macroscopic and sub-microscopic level by temperature change); 2) a pilot implementation of the Inquiry Learning Space (ILS) where students have carried out experimental activities for the investigation of the thermal expansion of the subject matter, using the IBL methodology within the Go Lab ecosystem, and 3) a post-test questionnaire after the didactic intervention to assess the level of knowledge of the students on the concept of matter, the particle model and thermal expansion, explicitly worked in the ILS, as well as for the assessment of the ILS and the IBL methodology. In general, the results make it clear that the implementation of ILS has generated more interest in the key idea of matter among the students, fostering an emotional adherence to scientific activity. The implementation of ILS has guaranteed the interest and well-being of the students, concing a low rate of boredom. Besides, the ILS has generated the construction of new learnings, among which it should be pointed out the knowledge of the particle model and the use of it for the explanation of the thermal phenomena that occur in matter. It should also be noted that students have valued the ILS and IBL positively.

**Keywords:** Inquiry-Based Learning (IBL), Primary Education, Inquire Learning Space (ILS), matter, particle model, thermal expansion.

# AURKIBIDEA

1. SARRERA ETA JUSTIFIKAZIOA .....	1
2. MARKO TEORIKOA .....	3
2.1 Zientzia Hezkuntza .....	3
2.2 Zientziaren Ideia Handiak .....	6
2.3 Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) - Inquiry Based Learning (IBL) .....	8
2.4 IOH-rako online eta teknologia bidezko baliabideak: Go-Lab .....	10
2.5 Materiaren ikaskuntza-irakaskuntza Lehen Hezkuntzan .....	14
2.5.1 Materia kontzeptua eta bere propietateak .....	16
2.5.2 Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa (Partikula eredua eta TZM) .....	17
2.5.3 Energia termikoak Materian duen eragina .....	19
3. HELBURUAK .....	20
4. METODOLOGIA .....	20
4.1 IOH-z garatutako Go Lab ikaskuntza gune (ILS) baten diseinua eta inplementazioa ....	20
4.1.1 ILS-aren (sekuentzia didaktikoaren) diseinua .....	20
4.1.2 Eskuhartze didaktikoaren inplementazio pilotua .....	24
4.2 ILS-aren inpaktuaren ebaluazioa .....	25
4.2.1 Lagina .....	25
4.2.2 Laginketa tresnak: Idatzizko on-line galdetegiak .....	26
4.2.3 Galdetegietan jasotako erantzunen kodetzea .....	26
4.2.4 Datuen analisirako oinarri bibliografikoak .....	28
5. EMAITZAK .....	28
5.1 IOH-z garatutako Go Lab Ikaskuntza Gunearen ekoizpena .....	28
5.2 IOH-z garatutako Go Lab proiektuaren ILS-aren inplementazio pilotoa .....	29
5.3 IOH-z garatutako Go Lab proiektuaren ILS-aren inplementazioaren ebaluazioa.....	32
1. Atala (1-5 galderak): Materia kontzeptua eta partikulen eredua .....	33
2. Atala (6-8 galderak): Materiaren dilatazio termikoa .....	42
3. Atala (9-12 galderak): IOH eta ILS -aren ebaluazioa .....	50
6. ONDORIOAK .....	53
7. HOBEKUNTZA PROPOSAMENAK .....	55
8. BIBLIOGRAFIA .....	56
ERANSKINAK .....	61
I.    Arazo Egoera	
II.   Eskuhartzearen kronograma	
III.  Erantzunak kodetzeko erizpideak	
IV.   “Zer gertatzen da Materian Tenperatura igotzean?” sekuentzia didaktikoa	
V.    Pre Galdetegia	
VI.   Post Galdetegia	

# **1. SARRERA ETA JUSTIFIKAZIOA**

Derrigorrezko Hezkuntza osoan zehar, eskola ororen xedea izan beharko luke inguratzen gaituen munduarekiko jakin-mina mantendu eta garatzea, ekinbide zientifikoarekiko atxikimendua sortzea eta gertakari naturalen azalpenen ulermena sustatzea (Harlen, 2010) Heziberrik dioenez (Eusko Jaurlaritza, 2015), *“Konpetentzia zientifikoa ezinbestekoa da gazteak egungo gizartean izango duten bizitzarako prestatzeko; hau da, konpetentzia horri esker, gizabanakoak erabateko parte-hartzea izan dezake zientziak funtsezko garrantzia duen gizarte honetan. Izan ere, konpetentzia horrek inguruan duten mundua ulertzeko ahalmena ematen die gazteei, eta, horrela, zentzuz joka dezakete”*. Izan ere Kultura zientifikoa ezinbestekoa da gizarte jasangarriagoak, demokratikoak eta askeak eraikitzeko, gaur egungo mundua ulertu eta ganorazko erabakiak hartzeko gai izango diren pertsonak hezitzeko.

Hainbat autoreek nabarmentzen dute ikerketa bidezko hezkuntza dela zientziak ikasteko eta irakasteko metodorik eraginkorrena (Bevins & Price, 2016). Rocard Txostenaren gomendioek, alegia Europako Estatu Kideetako zientzia-curriculumetan ikerketan oinarritutako ikuspegia txertatzeko oinarriak deskribatzen dituen ‘A new Pedagogy for the Future of Europe’ (Rocard et al., 2007), argi nabarmentzen dute transmisio estrategiak ordezkatzeko beharra, ikerketa bidezko hezkuntzari ateak zabaldu eta ezagutzen eraikuntzan ikasle guztien partehartzea sustatze aldera. Metodologia honek ikasleen esperientziaz oinarritutako ideia propioak eraikitzea sustatzen du, mundu naturalaren ezagutza eraikiz aldi berean (Sbabarti, 2015). Heziberrik (Eusko Jaurlaritza, 2015) ere antzeko ideia jasotzen du konpetentzia zientifikoaren aipamenean *“funtsezkoa da esperientziaren arlo hori, pixkanaka eta metodologia zientifikoaren estrategia nagusiak ezarriz garatzea; beraz, ildo horri jarraituta, garrantzi handikoa da argitu beharreko galderak egitea, formulatutako hipotesiak frogatzeko esperientziak planifikatzea eta gauzatzea, eta planteatutako arazo-egoerei erantzun posible bat emateko erabiltzea esperientzia horien emaitzak”*. National Standards for Science Education (National Academy of Sciences, 2005) zientzia hezkuntza (maila guztietan) ikerketaren bidezko metodologian oinarritu beharko litzatekela ezartzen dute ere, ikasleen balizko interesa sortu dezaketen arazoen inguruan jarduera esanguratsua sustatzeko, baita talde zereginetan partehartzea eta pentsamendu kritikoa sustatzeko bide gisa ere. Modu berean, metodo didaktiko honen bitartez, ikasten ikasten da eta lan autonomoa eta talde lana bultzatu ez ezik, ikasleengan jarrera zientifikoa ere sustatzen da (Pedaste et al., 2012; Aguilera et al., 2018).

Edonola, Ikerketan oinarritutako Hezkuntzaren inguruan ikerketa eta literatura zientifiko ugaria dagoen arren, Haur Hezkuntza eta Lehen Hezkuntza etapen ingurukoa urriagoa da eta izaera teorikoagoa dauka enpirikoa baino. Hortaz, IOH-ren onurak etapa hauetan ebaluatzeko ikerketa esperimentalen beharra dago (Aguilera et al., 2018).

Europako Batzordeak finantziatuta eta Europako hainbat unibertsitaterekin elkarlanean, GoLab proiektuak irakaskuntzarako bitartekoak eta metodoa eskaintzen ditu aldi berean. Go-Lab Ekosistemak aukera ematen du ikerketan oinarritutako ikaskuntza jarduerak sortzeko,

interaktiboak eta ikasleen neurria eginak. Era berean, urruneko laborategien eta laborategi birtualen bilduma berezi bat ere eskaintzen du, multimedia materialak eta aplikazio (app) didaktikoekin batera. Horiek guztiak baliatuz Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza Guneak (Inquiry learning Space-ILSak, ingelesez) sortzeko aukera dugu. Ikerketa bidezko ikaskuntza, berez, ikasteko modu bat da, interaktibitatean, miaketan eta aurkikuntzan oinarritua. Metodologia horiek erabiltzean, ikasleek galderak egiten dituzte, ebazpen berriak aurkitzen dituzte eta zientzia problemak hobeto ulertzen dituzte. GoLab ikaskuntza zikloaren bidez (orientazioa, kontzeptualizazioa, ikerketa, ondorioak eta eztabaida), ikaskuntza egitura bat eskaintzen zaie ikasleei (Pedaste *et al.* 2015). Gainera, orientaziorako informazio eraginkorra txertatzeko bidea ematen du, bai eta multimedia material lagungarria une egokian erabiltzeko parada ere.

Europako beste 11 Hezkuntza fakultateekin batera elkarlanean, Gasteizko Hezkuntza eta Kirol Fakultateak ere proiektuaren hedapenerako eta inplementaziorako formakuntza mintegiak antolatu izan dira etorkizuneko irakasleentzat. Go Lab proiektuaren baitako lankidetzak marko horretan kokatzen da GrAL hau. IOH-k Lehen Hezkuntzan dituen onurak ebaluatzeko ikerketa esperimentalaren alorrean ekarpen xumea egin nahi du batetik. Zientzien curriculumaren baitan Materiaren inguruko ezagutzak sakontzeko ikasleentzako eta irakasleentzako baliabide didaktiko erakargarri eta berritzailea eskaini nahi da bestetik. Izan ere, Oinarrizko Hezkuntzako Curriculumak (236/2015eko Dekretua) Zientzia konpetentziarako zehazten dituen eduki multzo ezberdinen artean, 4.a hautatu da (Materia eta Energia) ILS-aren eduki edo ardatz gisa, "materiaren propietateak eta hauek egoera ezberdinen aurrean duten portaeren azterketa".

Zientzien curriculumaren baitan Materia gai zabalenetarikoa da eta ikasleek Materia oinarrizko kontzeptutzat ulertzen dutela eman arren, ez da beti horrela izaten (Keeley & Cooper, 2019), are gehiago, oinarrizko kontzeptu honi arreta nahikoa ez eskaintzekotan kontzeptu garatuagoak, teoriak eta legeak ulertzeko zailtasunak eragin ditzake etorkizunean. Hori dela eta, funtsezkoa da Materiaren inguruko oinarrizko ikaskuntzetan sakondu eta LH-ko ikasleek gai honen inguruan izan ohi dituzten aurreideiak eta hauen eboluzioa ezagutzea (Cañal *et al.*, 2016). Baina Materia da LH-ko irakasleak deseroso sentitzen diren gaietako bat (Montero & Tuzón, 2017). Jakina da LH-ko tutoreek eduki zientifiko guztiak sakontasunez menperatu ezin dituztela, hortaz ikasleei bermatu beharreko ezagutza zientifikoak identifikatu eta eskaintzeko baliabideak behar dituzte eta zentzu horretan eraginkorragoa izango zaie zientziaren *Idea Handien* ulerkuntzara bideratutako ikerketan oinarritutako proposamen didaktikoak egituratzea (Harlen, 2010). Zentzu horretan, Zientziaren 10 ideia eta zientziari buruzko 4 ideia proposatzen ditu Harlenek (2010) eta horietatik 1.ak Materiari egiten dio erreferentzia "*Unibertsoan dagoen materia guztia partikula oso txikiez osatua dago*".

Hortaz, LH-ko irakasle gisa irudikatzen dudana etorkizun hurbilean Natur Zientzien irakasgaietan ikasleei eskaini ahal izango diegana egungoa baino berritzaileagoa, erakargarriagoa eta esanguratsuagoa izan dadin, Zientziaren ideia gakoaren ezagutzan sakontzea (zehazki zientziaren 1. Idea handian, Materia) eta Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) metodologiarekiko



irakasleek azaldu ohi duten zailtasun eta ziurgabetasuna (Aguilera *et al.*, 2018) aldeztu aurretik iraultzea dagokit.

Horretarako, lehenik eta behin Go Lab proiektuaren ILS (Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza Gunea) bat diseinatu da (hots, IKTetan eta IBL eredu oinarritutako ikas-irakaskuntza sekuentzia bat) ikerketa esperimental gisa LH-ko ikasleekin eskuhartze didaktikoa inplementatu ahal izateko. Ondoren, ILS-aren erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko asmoz, eskuhartze didaktikoaren aldeztu aurretiko eta osteko ikasle ezagutzaren garapena aztertze Pre eta Post galdetegiak diseinatu dira, beti ere LH-ko ikasleek materia gaiak izan ohi dituzten aurredeien inguruko ikerketa didaktikoak eta nazioarteko estandarrak oinarri harturik.

Jarraian aurkezten dena hobeto ulertzeko, beharrezkoa da txostenaren egitura labur azaltzea: Lehenik, Lehen Hezkuntzako azken zikloko ikasleek Materiaren inguruko kontzeptu eta ideia nagusiak nola ulertzen dituzten aztertuko da Marko Teorikoan, hainbat ikerketa didaktikoetan oinarrituz. Bigarrenik, GrAL honen helburu nagusia eta berau lortzeko zehaztu diren helburu espezifikoak azaltzen dira. Jarraian, irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinua, inplementazioa eta ebaluazioa bideratu ahal izateko erabili den metodologia aurkezten da, ILS-aren eraginkortasuna ebaluatzeko erabilitako Pre eta Post galdetegien diseinua eta inplementazioa ere zehaztuz. Ondorengo atalean, Pre- eta Post-galdetegietako emaitzen analisia eta interpretazioa eskaintzen da, ikerlan honen ataliko mamitsuena izanik. Emaitzen eztabaidaren ostean, lan honen ondorio nagusiak adierazten dira. Amaitzeko, ikerlan honen balizko egokitzapen edota jarraipenerako hobekuntza proposamenean jasotzen dira.

Eranskinen atalean jasoko dira ikerlan honetan sortu izan diren baliabide garrantzitsuenak: “*Zer gertatzen da Materialen (maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan) Temperatura igotzean?*” Go Lab proiektuaren ILS-a (1. Eranskina), eta ikasleek ideiak aztertze erabili diren galdetegiak (2. Eranskina); Hots, pre-galdetegia eta post-galdetegia.

## **2. MARKO TEORIKOA**

### **2.1 . ZIENTZIA HEZKUNTZA.**

Naturaren baitan dagoen ordena eta orden horren kausak deskribatzen dituen ezagutzaz ari gara Zientzia aipatzen dugunean. Hortaz, munduaren inguruko ezagutza horiek patroien behaketaren bitartez bildu, ordenatu, antolatu, eta lege eta teoretan laburbilduta komunikatzen duen giza jardura dela esan genezake era berean.

#### **Zientzia Hezkuntzaren garrantzia.**

Hezkuntza etorkizunerako inbertsio estrategikoa ezezik, epe motzean ere garapenerako faktore funtsezkoa den onarpena hazten ari da (National Academy of Science, 1995)

Derrigorrezko Hezkuntza osoan zehar, eskola ororen xedea izan beharko luke inguratzen gaituen munduarekiko jakin-mina mantendu eta garatzea, ekinbide zientifikoarekiko atxikimendua sortzea eta gertakari naturalen azalpenen ulermena sustatzea (Harlen, 2010).

Heziberrik dioenez (Eusko Jaurlaritza, 2015), kompetentzia zientifikoa *“Zientziaren jakintza eta metodologia modu koherente, bidezko eta zuzen batez erabiltzea da, testuinguru esanguratsuetan sistema eta fenomeno naturalak interpretatzeko, eta aplikazio zientifiko eta teknologiko nagusiak erabiltzea askotariko testuingurutan, errealitatea ebidentzia zientifikoen argitara ulertzeko eta erabaki arduratsuak hartzeko bizitzaren esparru eta egoera guztietan. Zientziarako kompetentzia izateko, mundu fisikoarekin elkarrekintzan aritzeko trebetasuna izan behar du ikasleak, mundu fisiko horren alderdi naturalekin hartu-emanen aritzekoa. Hartu-eman horren bidez, gertaerak ulertu behar ditu ikasleak, gertaera horien ondorioak aurreikusi behar ditu, eta lan egin behar du ingurumena ondu eta zaintzeko eta bere bizi-baldintzak eta gainerako pertsona eta izaki bizidunena hobetzeko”*.

Zientzia Hezkuntzaren xedea ez genuke ulertu behar gertakari eta teorien ezagutza gisa, baizik eta ikasleen bizitzarako esanguratsuak diren gertakari eta fenomenoak azaltzeko baliagarriak izango diren ideia gako batzuen ulermenerako progresio gisa (Harlen, 2010).

### **Zientzia Hezkuntzaren egoera eta Zientzia Hezitzaileak:**

Gizarte geroz eta teknologikoagoan bizi arren, Europako komisioak sustatutako azterketak (Rocard *et al.*, 2007) nabarmentzen duenez hainbat ikerketek diote Zientzia ezagutza eta zientziarekiko interesa gainbeheran daudela ikasleen artean. Zientziarekiko interesaren gainbehera hori 9 eta 14 urte bitartean gertatzen dela zehazten dute Murphy & Beggs-ek (2003) aipatzen dituzten hainbat ikerketek. Adinak, generoak baino eragin handiagoa dauka bi autore hauen arabera, LH-ko azken zikloan gertatzen dena azaltzeko arrazoi ezberdinak aipatzen dituztelarik: motibazioa eta interesa pizteko moduko curriculumeko eduki desegokiak, gaien errepikapena, lan esperimenteraren urritasuna, edota irakasten den zientziaren erabilgarritasun eza. Rocard Txostenak berriz, zientzia irakasteko eran jartzen du begirada, irakaslearen formakuntzan ezarriz arreta (Rocard *et al.*, 2007). Zentzu horretan, gora doaz zientziaren hezkuntzarekiko eta zehazkiago irakaslearen formakuntzarekiko kezka (Windschitl, 2005).

Hainbat ikerketek azaldu izan dute ikasleek zientziaz duten pertzepzioa baldintzatua dagoela era zuzenean euren irakasleek dutenagatik, eta hauena, nahasia izan ohi dela (Lederman 1992, Fernandez *et al.*, 2002). Beraz, Lehen Hezkuntzan zientzietako irakasle ona izateko ezagutza zientifikoarekiko jarrera, pertzepzio eta ulermen egokiak izatea baldintza ezinbestekoa da (Abd-El-Khalick & Lederman 2000). Izan ere, irakaslearen jakintza eta gaitasunak ezinbestekoak dira, ikerketa prozesuan zehar gidari eta laguntzaile izateko (Lucero, Valcke, & Schellens, 2013). Edonola, Lehen Hezkuntzako irakasleentzat Natur Zientzietako gaiak guztiz ez menperatzea izugarriko oztopo bat bilakatzen da (Vilches & Gil-Pérez, 2007).

## Zientzia Hezkuntzaren ikuskerak

Rocard Txostenaren gomendioek, alegia Europako Estatu Kideetako zientzia-curriculumetan ikerketan oinarritutako ikuspegia txertatzeko oinarriak deskribatzen dituen 'A new Pedagogy for the Future of Europe' (Rocard *et al.*, 2007), argi nabarmentzen dute transmisio estrategiak ordezkatzeko beharra, ikerketa bidezko hezkuntzari ateak zabaldu eta ezagutzen eraikuntzan ikasle guztien partehartzea sustatze aldera.

Zientziak barnebiltzen dituen 3 esparruen (jakintza multzoa, ikerketa prozesua eta ikertzaileak) arteko orekaren bila, zientzia ikerketaren bidez irakastea aspaldian zabaldutako ideia izanik eta herrialde askotan pedagogia ofizial gisa hartu bada ere (Bybee *et al.*, 2008; Minner *et al.*, 2010), pedagogia hori ulertu, definitu eta batez ere aplikatzeko orduan nahasmena dago oraindik. Izan ere ez da gauza bera:

- Zientzia ikerketa gisa ikastea: Ahalegin zientifikoak aurrera egiteko moduari buruz ikastea eta besteek jarraitutako ikerketa prozesua aztertzea, batzuetan ikuspegi historikoa erabilia (Bybee, 2000).
- Zientzia ikerketa bidez ikastea: Ikasleak ikertzeko galderak egitea, hipotesi bat sortzea, hori egiaztatzeko esperimenduak diseinatzea, frogetan oinarritutako argudioak sortzea eta aztertzea, ordeko azalpenak igartzea eta argudio zientifikoak komunikatzea (Tamir, 1985). Zientzia ikerketa bidez irakasteko, informazio zientifikoa ez ezik, ikertzeko gaitasunak eta, sakonera joanda, ikerketa zientifikoaren zentzua irakatsi behar dira.

Normalean irakasleak jakintza multzoan zentratu ohi diren arren, zientziak ikerketa prozesua eta ekimen zientifikoan ari diren pertsonak ere barne hartzen ditu (GoLab Irakasleentzako eskuliburua, 2015) eta ikasleei hauek ezagutzeko aukera eman behar zaie zientziarekiko atxikimendua edota behintzat ulermena eta begirunea garatu ditzaten. Ezagutza kontzeptualak ezezik, prozesua eta giza ekimena ezagutu eta balioetsiz lortuko da ezagutza zientifikoaren garapen esanguratsua.

Baina ezagutza zientifikoekin zailtasunak azaltzen dituzten irakasleek edukien transmisio hutsean erosoago sentitzen dira, ikerkuntza estrategiek ulermen sakonagoa behar baitute (Vilches & Gil-Pérez, 2007). Gainera, ikerketaren bidez edukien ulermena sakonagoa izanik, denbora gehiago eskaini behar zaie, eta ondorioz gai-zerrenda murriztu beharko litzateke (Maguregi, 2013). Baliabideak behar dituzte beraz, eduki zientifiko guztiak sakontasunez menperatu ezin badituzte, ikasleei bermatu beharreko ezagutza zientifikoak identifikatu eta eskaintzeko (Harlen, 2010).

## **2.2 ZIENTZIAREN IDEIA HANDIAK**

### **Zergatik eta zertarako Ideia handiak?**

Aipatu da ikasle askoren Zientziarekiko pertzepzioa ez dela orohar oso positiboa (Murphy & Beggs, 2003). Beraien bizitzarekin harreman zuzenik ez duten gertakari eta teoria isolatuen bilduma gisa pertzibitzen dute maiz, ideia solte horien arteko lotura ezta zentzua ere ez dutelarik barneratzen (Harlen, 2010). Hortaz, ikasleen pertzepzioa irauli nahian, euren bizitzarako erabilgarriak izango diren ideia gako batzuen ulermenerako progresioa eskaini nahi izan zaie, bizi diren munduan gertatzen denaren ulermenetik abiatuta bihurtuko baitira norbere onerako zein gizartearen onerako erabaki informatuak hartzeko gai diren herritarrak.

Nazioartean onartuak eta adostuak dauden Zientziaren Ideia Handiak “Big Ideas of Science Education” (Harlen, 2010, 2015) konpetentzietan oinarritutako Zientzia curriculumeko ardatzak bihurtu dira azken urteotan. Gai zientifiko ezberdinetako edukiak barnebiltzen dituzten “aterki kontzeptualak” dira, ikasleei eredu zientifiko garrantzitsuenak ulertzen laguntzen dieten ideiak azken finean, beraien zientzia hezkuntzan zehar bereganatu beharko lituzketenak. Inguruko mundu erreala ulertu eta interpretatzeko ideia gakoak (gutxi eta sinpleak) liriateke hauek, beraz garrantzi zientifikoa ezezik, egungo munduan/gizartean erabilgarritasuna daukate. Era horretan, etorkizunean Zientzia ikaskuntzan edota lanbide zientifikoetan jardungo ez duten ikasleek ere, Ideia Handi hauen ulermenari esker banakako zein gizarte mailako onura potentzialak izango dituzte, munduaren funtzionamendua ulertzeko moduko irudi koherentea osatuz. Harlen-ek (2015) bestelako arrazoiak gehitzen ditu Ideia Handiak zientzia hezkuntzaren xede bihurtzeko:

- Ikasleen ulermen horretan eragin nabari eta erreala daukan Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) zabaltzen ari da azkenaldian, baina ikerketa era eraginkorrean inplementatzeak denbora eskatzen dio hezitzaileari eta funtsezkoa bihurtzen da beraz gai/ideia gakoan eta jarduera aipospen aukeraketa.
- Era berean, zientzia egunerokotasuneko errealitatearekin konektatzeko erronkak, askotan bestelako diziplinekin uztartzea eskatzen du (batez ere STEM arloak: Ingenieria, teknologia edota matematikak...). Bizitzarako prestakuntza implizitua dakar hortaz, ideia ezberdinak harremantzeko eta uztartzeko gaitasunaren garapena.
- Bestalde Neurozientziak burmuinaren aktibitatea ikertu izanak ikaskuntza eraginkorraren gako garrantzitsua eman digu: Euren artean konektatuak dauden ideiak errazago erabiltzen dira egoera erreal berrietan, ideia isolatuak baino. Ez hori bakarrik, ideien arteko konekzioak eta patroien identifikazioak ideia berrien ikaskuntza erraztearekin batera, erreakzio emozional atseginak dakartza.

Ideia Handiekin batera, Zientzien ikaskuntza-irakaskuntzarako proposatutako 10 printzipioetatik 1.ak dioen bezala “*Zientzien irakaskuntzak xede anitzak ditu eta hurrengoak garatzera bideratuta egon beharko litzateke: “Ideia handien” multzoaren ulermena (Zientziarenak zein zientziari buruzkoak) gizartean duten aplikazioarekin lotuz, ebidentzien eskuratzearekin eta erabilerarekin erlazionatutako gaitasun zientifikoak eta Ikerketaren aldeko jarrera zientifikoak garatzea*”.

## **Zeintzuk dira Zientziaren Ideia Handiak?**

Zientziaren 10 ideia eta zientziari buruzko 4 ideia proposatzen ditu Harlenek 2010. urtean argitaratutako "Principles and Big Ideas of Science Education"-n. Lan horren berrikuspena den "Working with Big Ideas of Science Education" (2015)-n 14 ideiak mantentzen ditu Harlenek.

1. Unibertsoan dagoen materia guztia partikula oso txikiez osatua dago.
2. Objektu batzuk eragina izan dezakete beste objektu batzuegan, kontakturik izan ez arren.
3. Objektu baten mugimenduaren aldaketa bere gainean eragiten duen indar neto baten beharra dauka.
4. Unibertsoan dagoen energia kantitatea beti berdina da baina egoera baten ondorioz energia depositu batetik bestera igaro daiteke. Hainbat prozesu aldaketak eskatzen dituzte eta horretarako energia iturri bat behar da.
5. Lurra eta atmosferaren konposizioa eta bertan gertatzen diren fenomenoak lur-gainazalari forma ematen diote eta planetaren klima zehazten dute.
6. Gure eguzki sistema unibertsoan dauden milaka milioien arteko galaxien zati txiki bat da
7. Organismoak zelulen bitartez daude antolatuturik eta bizitza amaiera dute.
8. Organismo biziak energia eta materialak behar dituzte, askotan beste organismo batzuekin lehiatuko dira hauek direla medio.
9. Informazio genetikoak transmititzen da generazio batetik bestera.
10. Organismoen dibertsitatea, bizirik daudenak baita bizirik ez daudenak ere eboluziotik datoz.
11. Zientzia mundu naturalaren fenomenoak kausa edo kausak aurkitzen saiatzen da.
12. Azalpen, teoria eta modelo zientifikoak, momentu zehatz batean erabilgarriak diren frogak erabiltzeko gai dira.
13. Zientziaren bidez eraikitako ezagutzak Ingeniaritzan eta Teknologian erabiltzen dira produktu berriak sortzeko.
14. Zientziaren aplikazioak maiz inplikazio etiko, sozial, ekonomiko eta politikoak ditu.

Baina ideia hauek narrazio moduan eta hizkuntza errazean adieraziak egon arren, ezin dira bere horretan irakatsi, abstraktuegiak baitira ikasleentzat. Ideia Handien ulermen prozesua progresiboa eta adinari egokitua izan behar da (Harlen, 2015). Garrantzi berezia hartzen du beraz progresioak (ideiak garatu ohi diren modua), ideia handien ulermenerako sekuentzia didaktiko erakargarri eta egokiak diseinatzeke orduan.

Honengatik guztiagatik, ikasleek elkarren artean erlazionaturik dauden gertakari eta fenomeno naturalak uler ditzaten, funtsezkoa da irakasleek jakin dezatela beraien sekuentzia didaktikoen helburuak Ideia Handien markoan kokatzen (Harlen, 2015). Marko honek ikasleei zuzendu beharreko galdera eta proposatu beharreko ekintzak gidatu ahal ditu, ebaluazio formatiborako gakoak eskaintzearekin batera. Zientziaren baitako ezagutza guztiak izatea eta transmititzea zaila izanik, eraginkorragoa izango zaie ideia handien ulerkuntzara bideratutako ikerketan oinarritutako proposamen didaktikoak egituratzea.

### **2.3 IKERKETAN OINARRITUTAKO HEZKUNTZA (IOH) – INQUIRY BASED LEARNING (IBL)**

Ikertzearen baitan, hausnartzea, planifikatzea, aztertzea, arakatzea, ekitea... barnebiltzen da, beti ere egunerokotasuneko arazo egoeratan edota bestelako testuinguruetan (akademikoa, profesionala, zientifikoa...) sortzen zaizkigun galderari erantzuna bilatzeko xedearekin (Cañal *et al.*, 2016). Ikerkuntza bidezko Zientziaren ikaskuntzak ikasleek jadanik dituzten ideietatik abiatu eta beraien ekimen fisiko eta kognitibo propioz garatuko duten ulermena sustatzen du, gertakari eta fenomeno natural berriak azaltzeko, ebidentzien bilketa, analisia eta interpretazioan oinarritu ditzan bere ideia zientifiko berriak (Harlen, 2015).

Ikuspegi soziokonstruktibistan oinarritzen den pedagogia honek ikasleei zientifiko gisa jarduteko aukera ematen die, ulermena izan dadin ezagutza zientifikoaren ongarria. Ikasleek zientzialarien antzera lan egiten dute, *“fenomenoak deskribatu, galderak egin, ebidentziak jaso, analizatu eta interpretatu ondoren, fenomeno naturalen azalpenak eraiki, azalpen hauek era desberdin askotan probatu eta besteei beraien ideiak komunikatzen dizkiete”* (National Research Council, 1996), era horretan fenomeno berriak azaltzeko ideia sendoagoak eta zientifikoagoak garatzen dituzte, zientziaren izaeraren ideia garatuz azkenean.

Heziberrik (Eusko Jaurlaritzak, 2015) ere jasotzen du, konpetentzia zientifikoaren aipamenean, *“funtsezkoa da esperientziaren arlo hori, pixkanaka eta metodologia zientifikoaren estrategia nagusiak ezarri garatzea; beraz, ildo hori jarraituta, garrantzi handikoa da argitu beharreko galderak egitea, formulatutako hipotesiak frogatzeko esperientziak planifikatzea eta gauzatzea, eta planteatutako arazo-egoerei erantzun posible bat emateko erabiltzea esperientzia horien emaitzak”*.

#### **IOH-ren abantailak**

Ikerlan askok frogatu dute ikerketak eremuko ezagutza (kontzeptuala) hobeto lortzen laguntzen duela (de Jong, 2006). Egin izan diren ikerkuntza eta esperientzia kontrolatu anitzek IOH-ren arrakasta frogatzen dute (Abd-El-Khalick *et al.*, 2004; Rudolph, 2005). Baina hala ere IOH-ren eraginkortasunari dagokionean iritzi kontrajarriak daude oraindik. Batzuk, 138 azterlan berrikusten zituen meta-azterketa batek kasu, baieztatzen dute *“Ikerketa zientifikoaren bidez ikaslea ikaskuntza prozesuan aktiboki inbolukratzen duten irakaskuntza estrategiak, ulermen kontzeptuala areagotzen dutela, teknika pasiboetan oinarritutako ginetik”* (Minner, Levy & Century, 2010), baina beste batzuk aurkakoa diote, Romero-Ariza (2017) -k aztertutako metodologia honen eraginaren meta-analisietan ageri den moduan, IOH metodologiak PISA probetan errendimendu akademiko okerragoarekin erlazionatzen dutenak.

Edonola, Sbabarti-k (2015), ondo jaso eta zerrendatzen ditu IOH-ren onurak potentzialak: *“Ikaskuntza tradizionalan ikasleak ez du irakasleak azaltzen dituen kontzeptuekiko erakargarritasunik, ezta erabilgarritasunik somatzen. Ondorioz ez ditu ulertzen eta memoriara erreproduzitzera mugatzen da. Aldiz, zientzian arituz ikasten dena ez da horren erraz ahazten, ulertu eta barneratzen baita. Ikerkuntzan oinarritutako hezkuntzan ikasle zein irakaslea*

zientzialariaren rol-ean jartzen dira, behatu, esperimentatu, azaldu, eztabaidatu eta proposatzen dute. Metodologia honek ikasleen esperimentazioan oinarritutako ideia propioak eraikitzea sustatzen du, mundu naturalaren ezagutza eraikiz aldi berean. Baina hau guztia, era erakargarri batean eskaintzen du Sbabartiren esanetan, zientzia saioak aspergarriak izatetik, interaktiboak eta dinamikoak izatera pasatzen dira. Ebidentzian oinarritutako ikaskuntzak eraikitzen dira, balio hezitzaile altuko gaitasunak garatuz:

- Gertaera enpiriko zehatzen behaketa kritikorako gaitasuna.
- Burututako behaketen deskribapen zehatzak (ahozkoa zein idatzizkoa) egiteko gaitasuna.
- Esperimentaziotik datuak bildu eta gerora datu horien analisia, interpretazioa eta alderaketa errazteko moduan antolatzeko gaitasuna.
- Eraitzen araberako ondorioak edota bestelako gertakarietarako baliagarriak izango diren hipotesiak proposatzeko gaitasuna.
- Taldean aritzeko eta eraitzen eztabaidarako gaitasunak.

Baina ezagutza zientifikoak ezezik, *“Ikerketan Oinarritutako Zientzia Hezkuntzak sormena, imaginazioa, pentsamendu kritikoa, ahozko eta idatzizko argumentazioa, talde lana eta elkartasuna bezalako gaitasun sozialak sustatzen ditu, ikasle guztien parekidetasuna eta arrakasta sozialerako ekarpena eginez”* (Sbabarti, 2015)

Lehen aipatu bezala, metodologia honen zabalpenean eragin nabarmena izan dute Rocard Txostenaren gomendioek (Rocard *et al.*, 2007). Zientzien irakaskuntza hobetze aldera, Ikerketa ikaskuntza-irakaskuntza prozesurako estrategia erabiltzen duen metodologiak zientziaren irudia eta berarekiko jarrera hobetzea, alfabetizazio zientifikoan laguntzea eta zientzia etorkizuneko karrera gisa duten gazteak prestatzea ditu helburu.

### **IOH eskolatzeko etapetan**

Ilido beretik, Zientziaren irakaskuntza metodo honekin haurren garapenaren lehen mailetatik hastea garrantzitsua da, curiositatea eta harritzeko gaitasuna oraindik galdu ez dituenean, gerora ondorengo ikasketa zikloetan jarraituz (Nudelman, 2012). Zentzu horretan, National Standards for Science Education (National Academy of Sciences, 2005) zehazten dute Zientzia hezkuntza adin tarte guztietan ikerkuntza bidezko metodologian oinarritu behar dela, progresiboki sustatzeko ikasleen interesa sortu dezaketen arazo potentzialekiko ekintza esanguratsua eta jarduera kolektiboetarako partehartze gaitasuna zein iritzi kritikoa.

Hala ere, Ikerketan oinarritutako Hezkuntzaren inguruan ikerketa eta literatura zientifiko ugaria dagoen arren, Haur Hezkuntza eta Lehen Hezkuntza etapen ingurukoa urriagoa da eta izaera teorikoagoa dauka enpirikoa baino. Hortaz, IOH-ren onurak etapa hauetan ebaluatzeko ikerketa esperimentalen beharra dago (Aguilera, *et al.*, 2018).

Ikasleek benetako zientzialari profesionalak jarraitzen dituzten metodo eta praktikak burutzen dituzte, beti ere, ikaskuntza eraikitze helburuarekin (Keselman, 2003).

Baina gaur gaurkoz IOH-ren goraipamena plano teorikoan geratu ohi da. Esate baterako, espainiar estatuan IOH ia ez da praktikan erabiltzen (Cortes *et al.*, 2012). Hainbat autorek identifikatu izan dituzte horren goraipatua den metodologia praktikan ez erabiltzeko zailtasun praktikoak:

- Irakasleek segurtasun falta dute, zientifikoaren metodo eta prozesuak gelan inplementatzeko orduan, edota ikerketarekin planifikazio kurrikularretik desbideratzen direla ulertzen dutelako (Keys & Kenedy, 1999).
- “Zientzia irakasleen ezagutza zientifiko zatikatua, azalekoa eta batere egonkorra” azpimarratzen dute Murphy *et al.* (2007). Zientzietan nolabaiteko errefusa eta konfiantza gabezia” gehitzen dute Vazquez & Manasserok (2008).
- Irakasleen prestakuntza falta (Forbes & Davis, 2010; Lucero, Valcke & Schelles, 2013 )
- Baliabide falta, denbora mugapena, curriculum zabalegia eta gurasoen presioa (Anderson, 1996).
- Ikerketaren kontzepzioa bera, eta klasean inplementatzeko moduari dagozkion zalantzak (Cuevas *et al.*, 2005).

#### **IOH ereduak:**

IOI eredu asko daude (Pedaste, Spencer & Walker, Manoli *et al.* 2015) baina Windschitl (2003)-ek ondorengo ereduak bereizten ditu:

- Esperientzien balidazio/konfirmazioan oinarritutakoak
- Ikerketa egituratua: Irakasleak proposatzen du galdera eta erantzuna bilatzeko bidea
- Ikerketa gidatua: Irakasleak proposatu galdera ta ikasleek erabaki nola bilatu erantz.
- Ikerketa irekia: Ikasleek erabaki zeri buruz eta nola ikertu.

IOI metodoan ikaslea protagonista den arren, irakaslea ikaskuntza prozesuaren laguntzaile eta gidaria da ikaslearen aldamiarekin prozesuan lagunduz. Zentzu honetan, ikerketa gidatuaren bitartez ikaskuntza emaitza hobekien lortzen diren ebidentziak daude (Minnet *et al.*, 2010; Furtak *et al.*, 2012; Lazonder *et al.*, 2016).

#### **2.4 IOH-rako ONLINE ETA TEKNOLOGIA BIDEZKO BALIABIDEAK: GO LAB**

Zalantzarik gabe, ikerketan oinarritutako irakaskuntzak lotura naturala dauka STEM arloekin (STEM; Science Technology Engineering and Mathematics), baina lotura hori eguneroko testuinguru eta arazoetan kokatzea ikasleentzako amu bikaina izan daiteke, zer esanik ez lotura horretarako bitartekoa IKT-etan bilatzen bada.

Zientzia ikasteko teknologia bidezko ikaskuntza-planteamenduek (Technology Enhanced Learning-TEL) ikerketarako aukera bikainak ematen dizkiete ikasleei. Simulazioak, jokoak, datu-multzoak edota laborategi birtual eta urrunekoak eskaintzen dituzten TEL inguruneak adierazgarriak dira horri dagokiolarik. Ingurune horietan, gaitasun teknologikoak xede



pedagogikoetarako erabiltzen dira zuzenean, teknologiak eskaini ditzakeen eduki ez linealak, manipulagarriak eta exekutagarriak baliatuta.

Gero eta frogatuagoa dago TEL ikerketa-inguruneek ikasleei benetan ikasteko aukera eraginkorrak eskaintzen dizkietela, eta eskala handiko azterlanek erakusten dute, emaitza ezberdinekin, TELen oinarritutako ikerketak formakuntza-planteamendu zuzenagoak gainditzen dituela (Alfieri *et al.*, 2011; Deslauriers & Wieman, 2011; Eysink *et al.*, 2009; Marusić & Slisko, 2012; Scalise *et al.*, 2011; Smetana & Bell, 2012).

Izan ere, laborategi zientifiko batean jarduteak aukera ematen die ikasleei euren ezagutza propioak eraikitzeke espermentazioaren bitartez (Tobin, 1990). Are gehiago, ikasleen ikaskuntza hipotesien formulazioan eta espermentuen buruketetan edota behaketetan oinarritzen da (Pedaste *et al.*, 2012).

Baina jakina da eskoletan laborategien erabilera mugatua izan ohi dela, hainbat arrazoi direla eta: substantzia kimikoen arriskuak, laborategiko ekipamendu eta materialen kostua eta erabilerarako zailtasunak, espermentuen prestaketak behar duten denbora... (Scalise *et al.*, 2011). Hori dela eta, online laborategiek alternatiba seguru eta ekonomikoa suposatzen dute (Hsu & Thomas, 2002)

### **On-line laborategiak**

2 motakoak izan daitezke teknologia bidezko ikaskuntza-gune baten online laborategiak. Go-Lab proiektuak laborategi birtualak zein urrunekoak eskaintzen ditu. Urruneko laborategiek, laborategi fisiko erreal batetik (benetako ekipoetan operatuz, baina norbere eskuekin ukitu ordeztan internet erabiliz) datuak biltzeko aukera ematen dute, laborategi birtualek berriz, benetako ekipoa eta espermentua simulatzen dute. Bai urrunekoek bai birtualek berariazko abantailak dituzte ikaskuntza-egoeran.

Laborategi birtualek espermentatzeko erraztasun gehiago ematen dituzte (kosturik gabe errepikatu daitezke espermentuak hipotesiak probatzeko/balioztatzeke) eta errealitatea ikaskuntza-prozesura egokitzeko aukera ematen dute (errealitatea sinplifikatu, xehetasunak kenduz eta zehaztasuna galduz ikasleentzako ulerkorragoa egiteko, edota errealitatea "handitu", ezaugarri zehatzak atxikituz laborategi fisikoetan baino zehaztasun gehiago eskaintzeko). Ikasleen profilerak egokitzeko aukera ematen dute beraz.

Urruneko laborategiek berriz, simulazioa ez direnez, ikuspegi errealistagoa ematen dute eta horrek neurketa akatsak sortu baditzake ere, gerora horiek ingurune birtualean baztertu edota aintzat hartuz kudeatzen ikasteko gaitasuna garatzen laguntzen dute.

### **Go Lab Proiektu Europarra**

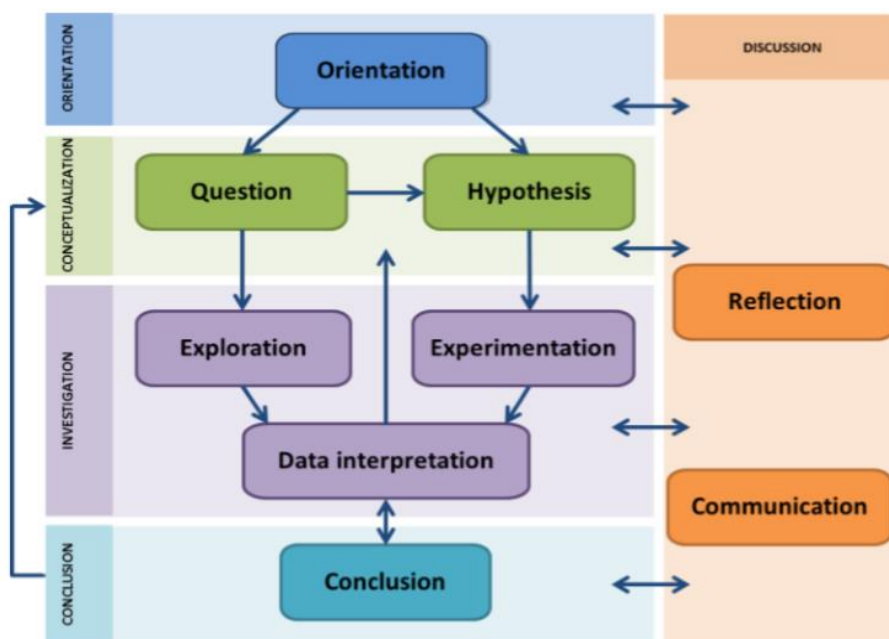
Europako Batzordeak finantziatuta eta Europako hainbat unibertsitatekin elkarlanean, Go-Lab proiektuak irakaskuntzarako bitartekoak eta metodoa eskaintzen ditu aldi berean (1. Irudia). GoLab-en helburua online laborategien erabilera sustatzea eta ebaluatzea da, ikerkuntza



## Go-Lab Ikerketa zikloa

IOI-k, proposamen pedagogiko gisa, formulazio anitzak izan ditzake eta GoLab-ek bere egitura proposamen propioa garatu du (Diez & Zurita, 2019), "Ikerketa Zikloa" deiturikoa. Ikerketan oinarritutako irakaskuntza garatzeko nolabaiteko sekuentziario didaktiko eredu bat litzateke. Ikerketan oinarritutako irakaskuntza ikasleek erakartzeko nahian, benetako prozesu zientifiko batean murgiltzen ditu. Pedagogiaren ikuspegitik, prozesu konplexu hau elkar lotuta dauden unitate txikitan banatzen da, une oro ikaslea gidatzeko eta pentsamendu zientifikoetan arreta jartzeko. Unitate horiek ikerketa faseak deritzote eta aldi berean, fase hauen arteko konexioak *ikerketa zikloa* osatzen dute (Pedaste *et al.*, 2015). Hortaz, ikerketa jarduerak 5 fasetan garatzen dira Ikaskuntza Gune (**Inquiry Learning Space ILS**) bakoitzean (1. Irudia eta 2. Irudia):

1. Orientazioa: Ikaslearen arreta, interesa eta ikerketa egiteko jakin-mina sortzen da, irakasleak edo testuinguruak eskaintako arazo baten bitartez (Scanlon *et al.*, 2011). Finean, ikaskuntza-gaiaren aurkezpena egiten da eta aldagai nagusiak identifikatzen dira (bideo formatoa erabili ohi da).
2. Kontzeptualizazioa: Kontzeptualizazioa aurkeztutako arazoarekin lotura duen kontzeptu bat edo gehiago ulertzeko prozesua da. Ikasleak eztabaidatzen ari den arazoarekin lotura duten kontzeptu guztiak identifikatu eta haien arteko konexio zuzenak egiten saiatzen dira. Galdera bidez, hipotesi bidez edota biak uztartuz garatu daiteke. Mapa Kontzeptualak osatzeko aukera ere eskaini daiteke.



2. Irudia. Go Lab ikerketa zikloaren eskema (Pedaste *et al.*, 2015)

3. Ikerketa: Ikerketan jakin-mina ekintza bilakatzen da zehaztutako ikerketa-galderari edo hipotesiari erantzuteko. Ikasleek esperimenterako planak diseinatzen dituzte, aldagaien balioak aldatuz ikertzen dute, eta emaitzak aztertzen eta interpretatzen dituzte. Ikerketak hiru azpi-fase ditu: Esplorazioa, Esperimentazioa eta Datuen interpretazioa

4. Ondorioa: Ikerketa fasean bildutako eta prozesatutako datuak eta behaketak oinarri hartuta kontzeptualizazio faseko hipotesiak berrartu eta ikerketaren emaitzek horiek indartzen edo sostengatzen dituzten ebaluatzen dute. Ikerketaren ondorio nagusiak aterako dira horrela.
5. Eztabaida: Ikerketa prozesuak emandako emaitzak eta ondorioak komunikatu (ikaskideei zein bestelako testuingurutan) eta horien inguruan hausnartzeko unea da. Ikaskuntza berrien transferentzia egiteko aukera ematen du ere.

Fase hauek ez dira nolanhikoak, izan ere Martinez-Chico (2013) proposatzen dituen IOIren faseekin (ikerketa zientifikoarekin koherentzian) bat datoz:

- Izaera zientifikoaren arazo edota gertakariak identifikatzea (probekin erantzunak baieztatu / ezeztatzea posible direnak)
- Arazo edota gertakariari balizko erantzunak liratekeen hipotesiak proposatzea
- Hipotesia baieztatu edota ezeztatuko duten probak bilatzea (esperimentazioz edota informazio bilaketaz)
- Emaitzen analisia eta interpretazioa
- Ondorioak atera eta komunikatzea

### **Ikaskuntza guneak: ILS (Inquiry Learning Space)**

Ikerketa ziklo honetan proposatzen diren 5 faseak Ikaskuntza-guneetan (ILS) isladatuko dira Go-Lab proiektuan, jarduerak sortzeko online laborategiak eskainiz, ikaskuntza-baliabideak (testuak, bideoak...) eta aldarmio lagungarriak baliatuz Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza Guneak (ILSak, ingelesez) sortzeko edota biltegian daudenak erabili edo birmoldatzeko aukera dute irakasleek.

Go-Lab Ekosistemak aukera ematen du ILS horien baitan ikerketan oinarritutako ikaskuntza jarduerak sortzeko, oso interaktiboak eta ikasleen neurriera eginak. Go-Labeko ILS guneetan, online laborategiak, multimedia materialak eta aplikazio (app) didaktikoak batzen dira. App horiek ikerketa bidezko ikaskuntza prozesuak bermatzeko tresna bereziak dira. Go-Lab proiektuan, aldarmioek App gisa funtzionatzen dute (ikasleen adinera edo zientzia eremu jakin batera egokitu daitezkeenak). Alegia, ikasleei euren kabuz egin ezin dituzten lanekin edo lanen zatiekin laguntzeko euskarri erabilgarriak (software tresna dedikatuak) dira. Besteak beste, hipotesiak sortzen, esperimenduak diseinatzen, datuak aztertzen edota egindakoaz hausnartzen laguntzeko App-ak eskaintzen dira.

## **2.5 MATERIAREN IKASKUNTZA-IRAKASKUNTZA LEHEN HEZKUNTZAN**

Inguratzen gaituen mundua ulertzeko, besteak beste materiaren agregazio egoerak ulertzea beharrezkoa da (Cañal *et al.*, 2016). Baina Materia gaia lantzeko orduan, eduki guztiak LH-ko ikasleen ikuspegia kontutan hartuz landu beharko lirateke. Beraien ikuspegiaren eduki

curricularrak ez daude, behargarria dena ikusten dute besterik ez. Horregatik adibideak kasu zehatzetatik abstraktuetara eboluzionatu beharko lukete (Cañal *et al*, 2016). Tokian tokiko eta testuinguruarekin lotutako ideia txikiekin hasita (fenomeno natural zehatz bat aztertzerakoan sortuak), pentsamendu induktiboa eta deduktiboa uztartzen dira (Harlen, 2015).

### **Materiaren pertzepzioa LH-n**

Lehen Hezkuntzako ikasleek materiaren inguruan dituzten pertzepzioak eta ezagutzak aztertzeko orduan garrantzitsua da irakasleen gaiarekiko ezagutza azterzea. Montero & Tuzón-en (2017) ikerlanetan ondorioztatzen denez, zientzietako irakasleak eroso sentitzen dira gai batzuk irakasten (ingurumena, giza gorputza eta izaki bizidunak), baina deseroso egoten dira beste gai batzuekin (materia, energia eta makinaren inguruko edukiak). Gauzak horrela, Oinarrizko Hezkuntza Curriculumarekin (236/2015 Dekretua) konpetentzia zientifikoaren baitan 4. Eduki multzoan "Materia eta Energia" kokatzen baditu ere, ikastetxe askotako urteko programazioetan nekez heldu ohi dira gai honetara. Era horretan, nazioartean onartuak eta adostuak dauden Zientziaren Ideia Handiak "*Big Ideas of Science Education*" (Harlen, 2010, 2015) artean Materia 1. Ideia nagusian agertzen bada ere "Unibertsoan dagoen materia guztia partikula oso txikiez osatua dago", ikaslearen gehiengoa DBH-ra heltzen da materiaren oinarrizko kontzeptuak finkatuak izan gabe (are gutxiago materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoari dagozkion partikula eredia eta Teoria Zinetiko Molekularra) eta iturri sentsorialetik (egunerokotasuna), sozialetik (berdinen arteko elkarrekintza, zein komunikabideek igortzen dituzten mezuak) eta akademiko-kulturaletik (terminologia anbiguo eta abstraktuek ikaslearengan kontzepzio induzituak eragin) eratorritako aurreideiaz beterik (Pozo, 1996; Driver 1993).

### **Ikasleen aurreideiak materiaren inguruan**

Umeei Natur Zientzietan (NZ) onartzen diren ideia zientifikoekiko "kontzepzio alternatiboak" edota "aurretiko ideiak" dituzte (eguneroko ezaguera edo jakintza propioa). Hauek ez dira okerrak, mundua eta fenomeno naturalen interpretazio alternatiboak dira, teknika egokiak erabiliz identifikatu eta gatazka kognitiboak sortuz aberastu eta berreraiki daitezkeenak. Ideia hauek oso garrantzitsuak dira eredu konstruktibistan. Azken finean ikaskuntza esanguratsua ez da gertatzen ikasleek eduki zuzenak barneratzerakoan, baizik eta iturri anitz eta fidagarrietatik jasotako informazioak euren aurretiko ideiekin kontrastatu eta ideia horiek birplanteatu eta berreraikitzean.

Zientzien curriculumaren baitan Materia gai zabalenetarikoa da eta ikasleek Materia oinarrizko kontzeptutzat ulertzen dutela eman arren, ez da beti horrela izaten (Keeley & Cooper, 2019). Are gehiago, oinarrizko kontzeptu honi arreta nahikoa ez eskaintzekotan kontzeptu garatuagoak, teoriak eta legeak ulertzeko zailtasunak eragin ditzake etorkizunean. Lehen Hezkuntzan Natur Zientzien irakasgaiaren bitartez, materiaren ikaskuntza sorrarazten da, eta aurrerago, Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzan (DBH) gai hau sakontasun gehiagorekin ikasi ohi da (Cañada *et al.*, 2012). Hori dela eta, funtsezkoa da Materiaren inguruko oinarrizko ikaskuntzetan

sakondu eta LH-ko ikasleek gai honen inguruan izan ohi dituzten aurreideiak eta hauen eboluzioa ezagutzea (Cañal *et al.*, 2016).

ILSan, hots online eta IOH ereduaren oinarritutako ikas-irakaskuntza sekuentzian (ILS) landuko diren kontzeptu gakoaren inguruan ikasleek dituzten aurreideiak aurkeztuko dira jarraian, horretarako kontzeptuak banan-banan aztertuko dira, 3 multzo handitan sailkatuta: 1) Materia kontzeptua; 2) Partikula ereduak eta 3) Energia termikoaren eragina materialean.

### **2.5.1 Materia kontzeptua eta bere propietateak**

Lehen Hezkuntzako 1. zikloan eta 2. zikloaren hasieran ikasleek materia hitzarekin sarritan egiten dute topo gai ezberdinak jorratzerakoan (materiaren agregazio egoerak, materiaren propietateak eta materiaren eraldaketak ikasterakoan). Ikasleek materiaren hasierako-nozioa bat garatzen dute "gauza" kontzeptuaren bitartez eta objektuak osatzen dituzten "materialak" aztertuz. Aitzitik, energia ideia abstraktuagoa da etapa honetan (Keeley, Eberle & Farrin 2005).

8- 15 adin bitarteko ikasleek uste dute existitzen den guztia, energia mota ezberdinak barne, materia dela. Bestalde, ikasle askorentzat solidoak materia dira, baina likidoak eta gasak aldiz ez (AAAS 1993).

"*National Science Education Standards*" Nazioarteko estandarrek esaten dute 9-10 urte bitartean Materialak agregazio desberdinetan (sólido, likido eta gasa) egon daitezkeen ideia garatua izaten dutela ikasleek eta behatu eta neurtu daitezkeen propietateak dituztela, tamaina, pisua eta forma barne (NRC, 1996) eta Benchmarks for Science Literacyk gehitzen dute 11 urtetik aurrera Materia partikula txikiez osaturik dagoen ideia barneratu beharko luketela (AAAS, 1993; NRC, 1996).

Ikerketa batean, ikasleek materia hitzari ematen zioten esanahia ezagutzeko nahian, 11-13 urteko ikasleen %20ak materia zerbait hautemangarri edo ukigarri gisa deskribatu zuten, hau da, manipulatu daitezkeen eta espazio okupatzen duen zerbait. 16 urteekin, ikasleen % 66ak modu honetan deskribatu zuten (Bouma, Brandt & Sutton, 1990).

Izan ere, hainbat ikerketek agerian uzten dute (Keeley & Cooper, 2019) ikasleek aurreideia sendoak dituztela materia kontzeptuaren inguruan, esperientzia sentorialak gailentzen direlarik euren ideietan, batez ere ikusgarria edo behagarria ez den materiaren kasuan.

Beraz, agerikoa da Materiaren propietate orokorrak Curriculum ezberdinetan aipatzen badira ere eta ikasleek ikasten badituzte ere, ez dituztela behar bezala integratzen propietate hauek materiaren marko kontzeptual orokorrean. Horren ondorioz, hainbat ikerlarik ohartarazten dute masaren kontserbazioa ulertzea zaila dela adin guztietako ikasleentzat (Piaget & Inhelder 1974). Zentzu horretan, materiaren kontzepzio egokia izatea beharrezkoa da, ikasleek materiaren kontserbazioa eta masa/pisua ideiak ulertzeko (AAAS, 1993).

## **Materiaren agregazio egoerak**

Ikasle askorentzat solidoak materia dira, baina likidoak eta gasak aldiz ez (AAAS 1993). Gasak zailenak dira ikasleentzat, zailtasun gehiago dute hauek ulertzeko, ez dituztelako ikusten ezta bere masa antzematen ere. Hala ere, bolumenaz ohartzea errazago egiten zaie, esate baterako, puxika bat puztean (Keeley, 2013).

Ikerketa askok ikasleek dituzten gasen inguruko ideiak aztertu dituzte. Ikerketek erakusten dute ikasleek zailtasunak dituztela airea eta beste gasak materia direla edota masa edo pisua dutela ulertzeko (Driver *et al.*, 1994). Baina airea senti dezakegun substantzia bat dela eta espazioa hartzen duenaren ideia lehen hezkuntzan zehar garatu behar den ideia da (Keeley, Eberle & Farrin 2005).

## **Materiaren eraldaketak: Aldaketa fisikoak Vs. Erreakzio kimikoak**

Hainbat ikerketek azaldu dute haurrek “erreakzio kimikoa” kontzeptua darabiltela askotan, bertan barnebilduz egoera fisikoaren aldaketak zein bestelako eraldaketa fisikoak (Driver *et al.*, 1994).

Cañal *et al.* (2016)-ek ohartarazten du LH-ko ikasleak izan ohi dituzten aurreideietan aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoak ez dituztela bereizten, ez dutelako ulertzen aldaketa, ezta parte hartzen duten substantzien kontserbazioa.

Ikasleek aldaketa fisikoak eta erreakzio kimikoak bereizteko duten gaitasuna, substantzia baten izaeraren ulermenaren araberakoa da. Esate baterako, izotza eta ura substantzia ezberdinak direla uste badute, izotzaren urtze prozesua erreakzio kimiko gisa ulertuko dute (Driver *et al.*, 1994).

## **2.5.2 Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa (Partikula eredu eta Teoria zinetiko Molekularra)**

11-13 urte bitarteko ikasleek objektuak eta materialak nagusiki aztertzeak substantziak aztertzerara pasatzen dira. Adin honetan, materiaren partikula eredu bat eraikitzen hasten dira atomo eta molekulen hasierako ideia barneratzen duena (Keeley, Eberle & Farrin 2005).

Askotan, haurren partikula ereduaren ikuspegi inozoak arrazoiketa sentsorialean oinarritzen da (“seeing is believing”). Partikulen eredu zientifikoa finkatzeko beharrezkoa da zailtasun kognitibo kontzeptual eta sentsorialak gainditzea (Kind, 2004). Zentzu horretan, Partikula ereduaren ulermenerako lehenik eta behin beharrezkoa da ikasleek eredu zientifikoak zer diren ulertzea. Materia egituraren eredu bat proposatzen dugunean, materialak barnetik nolakoak diren, nola eragiten duten elkarren artean, nola aldatzen diren, etab. azaltzen dituen errepresentazio/adierazpide ulergarri bat proposatzen dugu. Errealitatea azaltzeko erabiltzen diren errepresentazioak **Eredu Zientifikoak** dira. Fenomeno edo objektu baten eta ereduaren arteko erlazioa **analogia** erlazio bat da.

“*National Science Education Standards*” Nazioarteko estandarrek esaten dute Lehen Hezkuntzako 5. eta 6. mailetan ikasleek jakin behar dutela Gasak eta likidoak molekula edo atomo inerte osaturik daudela, etengabeko higiduran ari direnak (NRC 2012), baita agregazio egoera ezberdinetan partikulen egoera bereizten:

Solidoetan atomoak oso elkartuta daude eta bibrazioan daude bere posizioan bertan, elkarrekiko posizioa aldatu gabe. Horregatik, solidoen forma eta bolumena iraunkorrak dira maila makroskopikoan.

Likidoetan, molekulen arteko loturak solidoena baino ahulagoak dira, horregatik hauen arteko espazioa handiagoa da eta partikulak bata bestearen gainean desplazatu egiten dira, beti kontaktuan dauden arren (Morgan & Ansberry, 2017). Ildo beretik, Prietok, Blancok & Gonzalezek (2000) adierazten dute partikulak elkarren ondoan kokatuta daudela (baina modu desordenatu batean) eta haien artean askatasunez mugitzeko aukera dutela, haien arteko loturak ahulagoak direlako. Ondorioz, likidoak gordeta dagoen ontziaren forma hartzen du eta bere bolumena iraunkorra da baina bere forma, aldiz, aldakorra.

Gasen kasuan, Prietok, Blancok & Gonzalezek (2000) ere azaltzen dute partikulak haien artean oso banatuta daudela, norabide guztietan higituz. Halaber, ez dituzte inolako lotura haien artean, indarrak ia hutsalak izanez. Ondorioz, gasa forma eta bolumen aldakorrak azaltzen ditu (Morgan & Ansberry, 2017).

Ikasleek ez dute garatzen partikulen eredia berdin 3 agregazio egoeratan. Ikuspegi jarraia izatetik partikulen eredia garapena errazagoa suertatzen zaie gas eta likidoen kasuan (Nakhleh, Samarapungavan & Saglam, 2005).

Ikuspegi curricularretik, LH-ko azken mailetakoko ikasleek atomo eta molekulen ideiak erabiltzen hasi behar badira ere (AAAS, 1993, 2008), errealitatean partikulen eredia eta teoria Zinetiko Molekularra ulertzeko eta barneratzeko zailtasunak azaltzen dituzte ikasleek. Adibidez, adin ezberdinetako ikasleengan agertzen den aurreideia sendoa da materiaren partikulen artean ez dagoela “hutsa”, “airea” baizik (Talanquer, 2009). Zentzu horretan, Benson, Wittrok & Baur (1993)-en ikerketak diote, 12-13 urterekin %30 inguruan kokatzen dela partikula ereduaren ikuskera eta %70 inguruan materiaren ikuspegi jarraia.

Ikertzaile ezberdinek ohartarazi dute ikasleek azaltzen duten partikula ereduaren ikuspegi ezak lotura duela irakaskuntza ez eraginkor batekin (Johnson, 1998) eta testuliburu batzuen ereduaren desitxuratzearekin (Harrison & Treagust, 2002). Adibidez Novik & Nussbaum-ek (1978) ontzi itxi baten barruan dagoen gas baten kontzepzioak ikertu zituzten 13-14 urteko ikasleen artean eta ondorioztatu zuten %60-ak adierazten zutela gasa partikulaz osatua zegoela eta %46-ak adierazten zuela hutsaren existentzia partikulen inguruan. Ikasleei gasak ontzian zehar barreiatzen diren partikula txikiez osatuak daudela esatearekin ez da nahikoa beraien aurreideiak eraldatzeko. Ondo aukeratutako demostrazioak, simulazioak eta animazioak eraginkorragoak dira, beraien aurreideietan gatazka kognitiboak sorrarazten dituzten heinean.



### 2.5.3 Energia termikoak Materian duen eragina

Materiaren energia zinetikoa eta tenperatura elkar lotuta daude (Prieto, Blanco & González, 2014). Zentzu horretan Cañal *et al.*, (2016) fenomeno termikoen inguruko ideia zientifikoen barneratze prozesu progresiboa proposatzen dute eta zehazten dute LH bukatzen dutenerako 10-12 urteko ikasleek tenperaturak gorputz bat osatzen duten partikulen agitazio egoerarekin duen erlazioa ezagutu beharko luketela. Partikulak “astoratuagoak” dituzten gorputzak tenperatura altuagoak izango dituzte.

Materiaren egiturari dagokionez, Lehen Hezkuntzako ikasleek honezkero badakite tenperatura aldaketek materiaren ezaugarrietan aldaketak eragin ditzaketela, baita material ezberdinek era ezberdinetan erantzuten dutela ere. Ez hori bakarrik, partikula eredua ezagututa, partikulak begibistaz ikustezinak izanik, etengabeko higiduran daudela badakite eta adin honetan, materiaren dilatazioa eta uzkurdua substantzien berotze/hozte prozesuekin (partikulen energia zinetikoarekin) eta partikulen arteko distantzia eta higidura abiadurarekin lotzen hasten dira (AAS, 1993, 2008).

Edonola, LH-ko bukatzen dutenerako ikasleak gai izan beharko lirateke tenperatura aldaketak maila makroskopikoan dakarren materiaren dilatazioa eta uzkurdua partikulen posizio eta higidurarekin azaltzen (Keeley & Tugel, 2012). Ikerketa didaktikoek hala ere ikasleen nahasmena agerian uzten dute. “AAAS project 2016, n.d.” gunean adibidez jasotzen da solidoen kasuan, 11-12 urtetako ikasleen %45-ak ezartzen duela bolumen aldaketa makroskopikoa eta partikulen distantzia/higiduraren artean harremana, %39-ak likidoen kasuan eta %49-ak gasen kasuan, Honakoak dira nahasmen horren baitan 11-12 urte bitarteko ikasleek tenperatura aldaketak maila sub-mikroskopikoan eragiten duenari buruz azaldu ohi dituzten aurreideia okerrak:

- Tenperatura handitzean atomoen **tamaina txikitzen** dela esaten dute ikasleen %14-ak solidoen kasuan, %17-ak likidoen kasuan eta %12-a gasen kasuan (AAAS project 2016, n.d).
- Tenperatura handitzean atomoen **masa handitzen** dela esaten dute ikasleen %25-ak solidoen kasuan, (AAAS project 2016, n.d).
- Tenperatura handitzean atomoen **masa txikitzen** dela esaten dute ikasleen %21-ak likidoen kasuan (txikitu) eta %19-ak gasen kasuan. (Herrmann-Abell & DeBoer, 2007).
- Tenperatura handitzean atomo **kopurua handitzen** dela esaten dute ikasleen %16-ak solidoen kasuan, %23-ak likidoen kasuan eta %20-ak gasen kasuan (Herrmann-Abell & DeBoer, 2007).

Ikus daitekeenez, adin honetan oraindik, partikulen ezaugarriak materiaren ezaugarri makroskopikoekin nahasteko joera dute (AAAS, 1993), bereziki solidoen kasuan eta dilatazio gaitasunari dagokionean (Driver *et al.*, 1994).

### **3. HELBURUAK**

GrAL honen helburu nagusia:

**Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOH) metodologiaren bidez tenperatura aldaketak materialen duen eragina maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan lantzeko Go Lab proiektuaren ikaskuntza gune (ILS) baten diseinua, inplementazioa eta bere inpaktuaren ebaluazioa.**

Helburu orokor hau erdiesteko ondorengo helburu espezifikoak zehazten dira:

- Lehen Hezkuntzan gaitasun zientifikoa sustatzeko, IOH metodologiaren bitartez eta Go Lab proiektu europarrak ikaskuntza prozesua egituratzeko eskaintzen dituen online laborategiak eta bestelako aldamio kognitiboak erabiliz, baliabide didaktiko berritzaile bat sortzea (Ikerketan oinarritutako Ikaskuntza gunea-ILS).
- LH-ko 3. zikloko ikasleek materia gaiaren inguruan (materiaren izaera, propietateak, ikuspegi makroskopikoa eta partikula eredua, zein beroak hauetan duen eragina) zerenolako aurrezagutzak dituzten ikertzea, ondoren garatuko den esku-hartze didaktikoaren Pre/Post galdetegiak datuak interpretatzeko.
- Materiaren dilatazio termikoa lantzeko diseinatu den ILS-aren erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko, eskuhartze didaktikoaren alde aurretiko eta osteko ikasleen ezagutzaren garapena aztertzea, laginketa-tresna gisa idatzizko on-line galdetegiak erabiliz
- LH-ko ikasleen pertzepzioa jasotzea Go Lab ekosistema eta IOH-ren erabilgarritasun eta erakargarritasunari dagokionez.

### **4. METODOLOGIOA**

#### **4.1 IOH-Z GARATUTAKO GO LAB IKASKUNTZA GUNE BIRTUAL (ILS) BATEN DISEINUA ETA INPLEMENTAZIOA**

##### **4.1.1 ILS-aren diseinua**

Aurretik adierazi izan den moduan, "Ikerketa zientifikoen bidez ikaslea ikaskuntza prozesuan aktiboki inbolukratzen duten irakaskuntza estrategiak, ulermen kontzeptuala areagotzen dute, teknika pasiboetan oinarritutakoen gainetik" (Minner, Levy & Century, 2010). GrAL honen helburua IOH metodologia eta zehazki metodologia horretan oinarritzen den Go Lab proiektu europarra LH-ko ikasleekin egoera erreal batean inplementatzea eta bere inpaktua ebaluatzea izan da. Baina ataza horri heltzeko lehenik eta behin aipatutako metodologia eta baliabide birtuala oinarri dituen irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinuari ekin zaio (i.e. ILSa).

Sekuentzia didaktikoa diseinatzeko orduan berau Lehen Hezkuntzako gela errealean inplementatuko zela kontutan hartu da eta ikasle-talde horretako programaziora (Heziberrin oinarritutako urteko programaziora) egokitutako gaia eta ikaskuntza helburuak zehaztea izan da lehen urratsa, eskuhartze didaktikoa garatuko zen taldeetako 2 tutoreekin koordinazioan burutu dena. Era berean, ikasle taldeen ezaugarriak ezagutzeari garrantzia eman zaio, izan ere “irakasleak diseinatzen dituen unitate didaktikoak bere ikasleen ulermen eta formulazio mailara egokitu behar ditu, irakaskuntza estiloarekin uztartuz eta baliabideak kontutan hartuz” (Sánchez & Valcárcel, 2004).

Nabarmentzekoa da tutoreekin izandako aurretiko koordinazioaren ondorioz, eskuhartze hau (bere osotasunean, ebaluaziorako Pre eta Post galdetegiak zein tartean garatutako ILS-a) Materia eta Energia lantzeko Arazo Egoera gisa aurkeztu eta landu dutela ikasleekin (Ikus “Arazo egoera” 1. Taula eta 3. Eranskinean). Arazo egoera horretan, funtsean, EHU-tik bideratzen ari den ikerketa batean parte hartzeko erronka planteatu zieten ikasleei, Hasiera Fasea eta Garapen Fasea tutoreekin garatu zutelarik, materia eta energiaren inguruko oinarritzko ikaskuntza batzuk eskuratuz, Aplikazio eta Transferentzia Fasean kokatutako ikerketari ganoraz aurre egin ahal izateko.

<b>URTEKO PROGRAMAZIOA:</b> “Materia eta Energia” gaia (Maiatza)	
<b>Arazo Egoera:</b> EHU-ko ikerketa didaktiko batean parte hartzeko proposamena.	
<b>1. Hasierako fasea</b>	<b>Gaia aurkeztea:</b> Egoera erreal esanguratsua den arazo-egoera planteatzen zaie, EHU-ko ikerketa batean parte hartzea eskatu digute <b>Unitate didaktikoa aurkeztea:</b> Ikerlariak datozenerako oinarritzko ezagutza batzuk izatea egokia izanik. Ikasleekin zer eta zertarako ikasiko duten adosten da.
<b>2. Garapenaren fasea</b>	<b>Ikaskuntza berriak txertatzea, finkatzea eta egituratzea:</b> Ikasleek ezagutza, esperientzia, informazio eta teknika berriak jasotzeko jarduerak, beraien testu liburua (Santillana) zein bestelako baliabideak (Txanela) erabiltzea.
<b>3. Aplikazio- eta komunikazio-fasea</b>	<b>Ikasitakoa aplikatzea eta komunikatzea:</b> Integratzeko jarduerak, erlazioen ezarpena eta planteatutako egoeraren interpretazio globala ( <b>Pre Galdetegia</b> ). <b>Komunikatzeko jarduerak.</b> Ikasitakoan sakontzeko jarduerak eta eskuratutako trebetasunez konturazteko jarduerak ( <b>ILS-a</b> ).
<b>4. Orokortze- eta transferentzia fasea</b>	Jakintza zehatza (egoera zehatz batean jasotakoa) orokortu daitekeen jakintza bihurtu, antzeko egoeretan erabiltzeko ( <b>Post Galdetegia</b> ).

**1. Taula.** Ikasgelan tutoreek garatutako “Arazo Egoeraren” faseak eta bere baitan ikerketa lan honen eskuhartze didaktikoaren kokapena.

1. Taulan ikus daitekenez, GrAL honetan aurkezten den ikerketa eta eskuhartze pedagogikoa beraien arazo egoeraren *Aplikazio fasea* (Ikasitakoaz konturatu, sakondu eta integratu + Amaierako ebaluazioa) eta *Orokortze – Transferentzia fasea* bihurtu zen. Alegia, talde horien ohiko irakaskuntza-ikaskuntza metodoen bitartez materia gaiaren oinarritzko ikaskuntzak eskuratu ostean, IOH-aren eta zehazki Go Lab proiektuan sortutako ILS-aren bitartez materiaren dilatazio termikoaren alorrean sakondu eta ordurarte ikasitakoa transferitzeko aukera izan dute. Harlen-ek (2015) proposatzen duen bidetik “Ikerkuntza bidezko Zientziaren ikaskuntzak ikasleek jadanik dituzten ideietatik abiatu eta beraien ekimen fisiko eta kognitibo propioz garatuko duten

ulermena sustatzen du, gertakari eta fenomeno natural berriak azaltzeko, ebidentzien bilketa, analisia eta interpretazioan oinarritu ditzan bere ideia zientifiko berriak”.

Baina arazo egoeren erabilera Heziberrik proposatzen duen bezalaxe, Sbabartik (2015) berak IOH deskribatzeko erabilitako hitzak *“Ikerketan Oinarritutako Zientzia Hezkuntzak sormena, imajinazioa, pentsamendu kritikoa, ahozko eta idatzizko argumentazioa, talde lana eta elkartasuna bezalako gaitasun sozialak sustatzen ditu, ikasle guztien parekidetasuna eta arrakasta sozialerako ekarpena eginez”* Heziberriren marko pedagogikorako aterki ere badira.

Beraz, diseinatutako sekuentzia didaktikoak Oinarrizko Hezkuntza Curriculumarekin (236/2015 Dekretua) lotura zuzena dauka. Diziplina baitako Zientziarako konpetentziaren berezko lanketari gehitu behar zaio **Ikasten eta pentsatzen ikasteko** zehar konpetentziaren hainbat osagaien lanketa ere. *“Ikasleek eduki zientifikoak ikastearekin batera haien abileziak garatzeko gai izatea berebiziko garrantzia duela nabarmentzen da, hau da, arazoak zehaztea, galderak formulatzea, datuak aztertu eta eztabaidatzea edo emaitzetan oinarrituz ondorioak burutzea”* (Vílchez & Bravo, 2015). Zentzu horretan, eduki kontzeptualei dagokionez **4. Eduki multzoan** kokatzen bada ere diseinatutako ILS-aren ardatza (Materia eta Energia), **1. Eduki multzoko eduki komunak** lantzen dira ere (batipat B atala *“Jarduera zientifikoan hastea”*). Guztiarekin, Naturaren Zientziak arloko **etapako 4. Helburu didaktikoa** da ILS-a norabidetzen duena *“Naturalinguruneko elementu esanguratsuekin lotutako galderak eta problemak identifikatzea, planteatzea eta ebaztea, banaka nahiz elkarlanean metodologia zientifikoaren estrategiak erabiliz; hala nola problemaren identifikazioa, informazioaren bilaketa eta trataera, eta hipotesiak formulatzea eta probatzea, benetako esperimendazioaren edo esperimendazio birtualaren bidez, irtenbideak bilatzeko bestelako hautabide batzuk aztertze bide gisa”*.

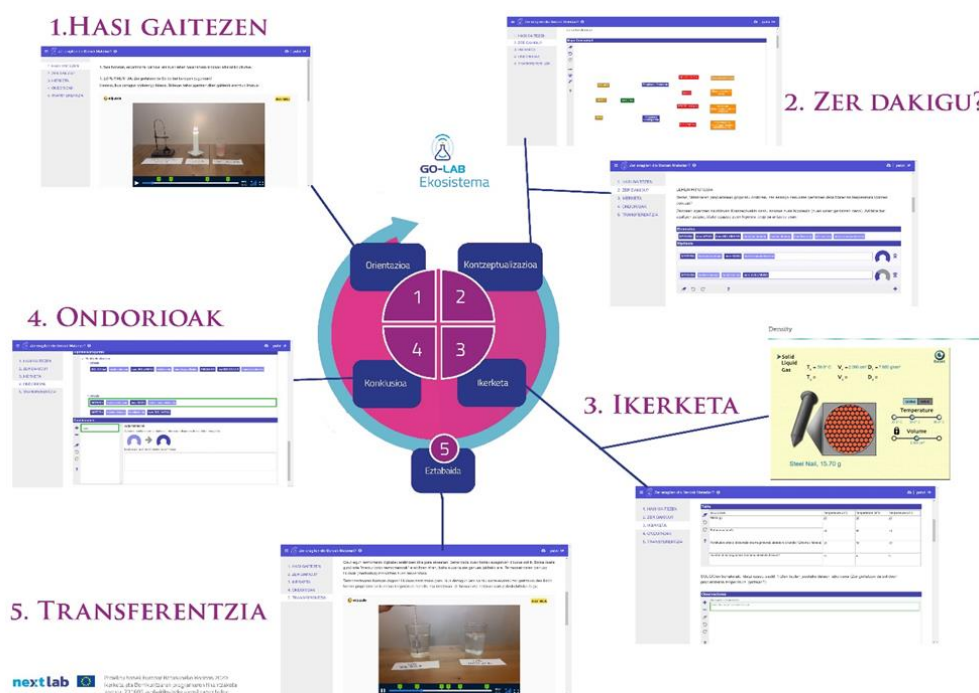
Aipatutako lotura curricularren laburpena ezezik, ILS osoa osagarritzen duten atal ezberdinak garatu dira (Ikus 1. eranskina):

- **“Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?” ILS-a (Ikaskuntza gunea): Sekuentzia didaktikoaren deskribapen osoa:** Justifikazioa (Galdera eragilea eta Helburua nagusia barne), Lotura Curricularra (Diseinatutako sekuentzia didaktikoak Oinarrizko Hezkuntza Curriculumarekin (236/2015 Dekretua) daukan lotura zuzenaren zehaztapenak: Konpetentziak, helburu didaktikoak, edukiak, ebaluazio erizpideak eta lorpen adierazleak), eta Jarduerekin sekuentzia.
- **Materialak, baliabideak eta segurtasun neurriak:** Sekuentzia didaktikoaren diseinurako erabilitako materialak eta baliabideak.
- **Irakasleentzako alde aurretiko informazio zientifikoa:** Irakasleak ILS-a aurrera eramane baino lehen jakin behar duen alde aurretiko informazio zientifikoaren azalpena (Dilatazio termikoaren inguruko marko teorikoa).
- **Ikaslearen dokumentua:** Ikasleek ILS-an topatuko dituzten proposamen didaktikoekin.
- **Irakaslearen dokumentua:** ILS-a era egokian bideratzeko jarraibideekin eta ikaskuntzarako zein ebaluaziorako iradokizunekin.

## ILS-aren diseinua

Behin eskuhartze didaktikoaren bitartez landu beharreko gaia eta ikaskuntza helburuak zein hauen lotura curricularra argi izanik, sekuentzia didaktikoaren diseinurako Go Lab proiektuak eskaintzen dituen baliabideak (ikerketa zikloaren sekuentziarioa eta ikerketa prozesua egituratzeko eta aldamiatzeko "Online laborategiak" eta irakaskuntzarako egokitutako aplikazioak) erabili dira (Ikus 1. eranskinean "*Erabilitako baliabideak*"). Go Lab proiektuaren baitan **ILS (Inquiry Learning Space)** deitzen zaie ikaskuntza guneei. ILS hauetan, ikerketan oinarritutako ikaskuntzak garatzeko sekuentzia didaktiko bat eskaintzen da. "IOI-k, proposamen pedagogiko gisa, formulazio anitzak izan ditzake eta GoLab-ek bere egitura proposamen propioa garatu du" Golab *Ikerketa Zikloa* deiturikoa (Diez & Zurita, 2019; Pedaste *et al.*, 2015). Ikerketa zikloek proposatzen dituzten 5 faseak (Orientazioa, Kontzeptualizazioa, Ikerketa, Ondorioak eta Eztabaida) oinarri hartuta baina bere izena aldatuta ("Hasi gaitzen", "zer dakigu?", "ikerketa", "ondorioak" eta "transferentzia") ikasleentzako ulergarriagoak izan daitezten eta zein fasetan dauden kokatzen lagundu dezaten, fase bakoitzean garatu beharreko jarduerak hautatu eta egokitzeari ekin zaio.

ILS-aren 5 faseetan zehar (Ikus 3. Irudia; 2. Taula), ikasleek tenperatura aldaketek Materialen duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutuko dituzte (1.Fasea- Hasi gaitzen). Ondoren, saiaturik dira kontzeptu zientifikoak ordenatzen eta bizitza errealeko fenomenoekin erlazionatzen (2. Fasea- Zer dakigu?). Hurrengo faseetan, esploratuz, esperimendatuz eta jasotako informazioa bilduz (3. Fasea- Ikerketa) hausnartu eta ondorio batzuk aterako dituzte (4. Fasea- Ondorioak) eta eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatuko dute (5. Fasea- Transferentzia).



**3. Irudia.** Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean? ikerketan oinarritutako ikaskuntza gunearen (ILS-aren) 5 faseak.

#### 4.1.2 Eskuhartze didaktikoaren implementazio pilotua.

Luis Elejalde ikastetxe publikoan burutu da eskuhartzea, Lehen Hezkuntzako 6. mailan. Gasteizko El Pilar auzoko maila sozioekonomiko eta kultural baxuko testuinguru batean Ghetifikazio prozesuan dagoen eskola izanik, giza baliabide eta bitarteko teknikoaren behar ikaragarriak ditu Luis Elejaldek, baina gainbeheran egonik ez da irakasleentzako plaza erraza eta, ondorioz, finkotasunik ez dago klaustroan. Horrek proiektuak garatzea zailtzen du eta horrek aldi berean administrazioaren diru laguntzak murriztu. Proiektu pedagogikoki berritzaileak martxan jartzeko aldeko jarrera izanik, zailtasunak dituzte beraz. HH-ko 2 urteko gelatik LH-ko 6. Mailararte D ereduko 2 lerro eskaintzen ditu.

Ikastetxeko zuzendariarekin eta ikasketa buruarekin bildu eta ikerketa bertan garatzeko baimena eskuratu ostean, 6. Mailako 2 tutoreekin koordinatu da eskuhartzearen kronograma eta nondik norakoak (Ikus "*kronograma*" 4. Eranskinean). LH 6-ko 2 taldeen ezaugarriak eta berezitasunak ezagutu dira horrela eta horren arabera egokitu dira galdetegi zein ILS-a. Klasean aniztasun aberatsa dago, bai jatorri eta kultura aniztasuna, baita ikasleen erritmoei dagokienez ere (PT-a edo HIPI-ekin dabilzan ikasleak, pare bat egokitzapen curricular, etab.). Tutoreen esku utzi da zentzu horretan, ILS-a burutzeko bikoteen osaketa, ahalik eta orekatua izan dadin.

Testulibururik merkeenak hartzen ditu Luis Elejaldek, "Santillana" editorialkoak, eta marko orokor bat marraztua badute ere, irakaslearen esku geratzen dira maila handian (gehienez jota mailaka edo zikloka egiten diren koordinazioetan adostuz) erabaki metodologiko eta didaktikoak. Zentzu horretan, 6. Mailako tutoreek Santillana eta Txanelako materialak uztartu dituzte Materia eta Energiaren gaia lantzeko orduan, baina materialetatik haratago bestelako metodologia aktiboetan oinarritutako proposamen didaktikoak garatzen ohituak dituzte ikasleak.

Aurretiko prestaketaren ondoren, 2019-ko apirilean zehar garatu da eskuhartzea, LH 6. Mailako 2 geletan bertan. Eskuhartzea 3 fase ezberdinetan bereizi zen (2. Taula) , 2 asteren buruan 4/5 saio erabilia osatu zirelarik ondorengo taulan jasotzen den moduan (Ikus "*kronograma*" osoa 4. eranskinean):

Argitu beharra dago, eskuhartze didaktikoa (3 faseak barne harturik) iraun bitartean, 2 aste horietan zehar Natur zientzietako saioak ez zirela eten. Alegia, tutoreek gaiaren lanketarekin jarraitu zuten, dilatazio termikoan eta partikula ereduan sartu ez baziren ere, materiaren inguruko bestelako kontzeptuak landu zituztelarik (Propietateak, agregazio egoerak, nahasteak eta erreakzio kimikoak).

FASEA		JARDUERAK
<b>1. Pre Galdetegia</b>		8 galdera (hainbat azpigiderekin), mota ezberdinetakoak (Bai/Ez, Irekiak, Aukera anitzekoak eta Marrazkia egitekoak), ikasleen aurretiko ezagutzak eta aurreideiak ebaluatzeko materia eta materiaren dilatazio termikoaren inguruan.
Aldez aurretiko galdetegia		
<b>2. Go Lab proiektuaren Ikaskuntza Gunea (ILS)</b>	<b>1. Fasea - “Hasi gaitzen” (Orientazioa):</b> <i>Ikasleek tenperatura aldaketek Materialen duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutu.</i>	<b>J1:</b> EdPuzzlen editatu eta zabaldu bideo bat ikusi (Solido baten dilatazio termikoa) eta bideo erdian Predikzioa egin beharko dute. <b>J2:</b> Bideoa amaitzerakoan berriz, gertatu denaren inguruko 3 galdera erantzun.
	<b>2. Fasea - “Zer dakigu?” (kontzeptualizazioa):</b> <i>Materiaren inguruan dituzten kontzeptu zientifikoak (agregazio egoerak, propietateak...) ordenatu eta “Betaurreko zientifikoan” laguntzaz partikula ereduaren inguruan ikaskuntza berriak eskuratu ondoren dilatazio termikoari buruzko hipotesiak osatu.</i>	<b>J3:</b> Materiaren agregazio egoerak, propietate orokorrak eta partikulen ereduari dagozkion aurrezagutzekin MAPA KONTZEPTUAL bat osatu. <b>J4:</b> Tenperatura aldaketak Materialen maila <i>makroskopikoan</i> eragiten duenari buruzko HIPOTESIA sortu. <b>J5:</b> Partikulen inguruko teoria + irudikapenak / simulazioak “Betaurreko zientifikoan” bidez ikusi ostean, 4 galdera erantzun. <b>J6:</b> Tenperatura igotzean Solido, Likido eta Gasen maila sub-mikroskopikoan -partikuletan- gertatzen denari buruzko HIPOTESIA bana sortu.
	<b>3. Fasea - Ikerketa:</b> <i>Online laborategiaren eta esperimendu errearen bitartez informazioa bildu</i>	<b>J7:</b> OnLine laborategian tenperatura aldatuz, solido, likido eta gasaren Masa/Bolumenean gertatzen diren aldaketen datuak jaso taulan eta behaketa gisa adierazi. <b>J8:</b> Gas baten dilatazio termikoari buruzko Esperimendu erreala burutu eta behatutakoa idatziz jaso.
	<b>4. Fasea - Ondorioak:</b> <i>Hasieran osatutako hipotesiak berrikusi, esperimenduetan behatutakoa hausnartuz eta ondorioak ateraz.</i>	<b>J9:</b> Simulazioen “Betaurreko zientifikoak” berriz jantzita, tenperatura aldaketak materialen duen eragina ikuspegi makroskopikoa eta sub-mikroskopikoa <b>J10:</b> Aurretik sortutako (J4-J6) Hipotesien egokitzapena J7-J8 esperimenduetatik jasotako behaketa eta datuak erabiliz.
	<b>5. Fasea - Transferentzia (Eztabaida):</b> <i>Eskuratutako ikaskuntza berriak egoera errealean aplikatzen ote dakiten frogatu.</i>	<b>J11:</b> Solido baten dilatazio termikoaren hausnarketa. <b>J12:</b> EdPuzzlen editatutako Likido baten dilatazio termikoaren bideo bat ikusi eta bideo erdian Predikzioa egin beharko dute. <b>J13:</b> Bideoa amaitzerakoan berriz, gertatu denaren inguruko 3 galdera erantzun.
<b>3. Post Galdetegia</b>		12 galdera (hainbat azpi-galderekin), mota ezberdinetakoak (Bai/Ez, Irekiak, Aukera anitzekoak, Marrazkia egitekoak), ikasleek ILS-a burutu ostean azaltzen dituzten ezagutzak ebaluatzeko.
Eskuhartze osteko galdetegia		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-5 galderak Pre galdetegiaren berdinak dira.</li> <li>• 6-8 galderak Pre galdetegiaren analogoak dira.</li> <li>• 9-12 galderak ikasleek GoLab bitartez garatutako ILS-aren eta IOH metodologiaren inguruko ebaluazioa egin dezaten.</li> </ul>

**2. Taula:** Eskuhartze didaktikoaren atalak eta bakoitzean aurrera eramandako jarduerak. ILS-aren fase eta jardueren sekuentzia osoa 1. Eranskinean eskuragarri. Pre eta Post Galdetegiaren informazio guztia 2. Eranskinean eskuragarri.

## 4.2 ILS-AREN INPAKTUAREN EBALUAZIOA

### 4.2.1 Lagina

Luis Elejalde ikastetxe publikoko LH 6. Mailako 34 ikasle hartu dute parte ikerketan. Horietatik 34-ak erantzun zuten Pre-Galdetegia eta 29-k Post-Galdetegia. Ikasle hauek 11 eta 13 urte bitartekoak izan dira (3. Taula).

SEXUA	ADINA			Guztira
	11 urte	12 urte	13 urte	
Mutilak	9	9	1	19
Neskak	3	10	2	15
<b>Totala</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>34</b>

3. Taula. Laginaren banaketa adin eta generoaren arabera.

#### 4.2.2 Laginketa tresnak: Idatzizko on-line galdetegiak

Dilatazio termikoa lantzeko diseinatu den ILSaren erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko eta ikasleen ezagutzaren garapena aztertzeko, laginketa-tresna gisa idatzizko on-line galdetegiak erabili dira (Ikus 2. Eranskina). Galdetegi hauen helburua, landutako kontzeptuen inguruan eta orohar materiaren inguruan ikasleen alde aurretiko ideiak (Pre-Galdetegiaren bidez) eta ILS-aren bidezko eskuhartzea garatu osteko ezagutza (Post-Galdetegiaren bidez) ebaluatzea da.

Galdetegi hauen bitartez gure ILSaren ardatz diren ikasketa helburuak ebaluatu nahi izan dira. Zentzu horretan, galderak 3 atal nagusitan banatu dira (Ikus galdera bakoitzaren zentzua 4. Taulan eta galdera bakoitzaren *jatorria, edukia eta helburura* 2. Eranskinean):

1. **Materia kontzeptua eta Partikula eredia:** Materiaren kontzeptua eta definizioa (G1. Galdera), materiak azaltzen dituen agregazio egoerak (G2), materiaren propietate orokorrak (G3), materiaren gertatu daitezkeen aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoen arteko bereizketa (G4) eta Partikula eredia edota Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa (G5).
2. **ILS-an landutako Dilatazio Termikoaren inguruko ikaskuntzen ebaluazioa:** Dilatazio termikoaren prozesua ikuspegi makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan, Solidoetan (G6), likidoetan (G7) eta gasetan (G8).
3. **ILS eta IOH-ren ebaluazioa:** Azkenik, Post Galdetegian amaierako galdera batzuk gehitu dira, ikasleek Go Lab bitartez garatutako ILS-aren eta Ikerketan Oinarritutako Hezkuntzaren ebaluazioa egin dezaten. Ikasleek metodologia honi buruz duten pertzepzioa ezagutu eta ebaluatu nahi izan da (G9-G12).

#### 4.2.3 Galdetegietan jasotako erantzunen kodetzea

Galdera itxietan jasotako erantzunen datuak eta hauen grafikoak eskaintzen dira emaitza eta eztabaidaren atalean.

Galdera irekien kasuan, askotariko erantzunak onartzen dituzte eta halakoak izan dira erantzunak. Erantzun horiek antolatzeko eta sailkatzeko hainbat kategoria zehaztu dira, bai erantzunetan jasotako ideiak baita galdera hauen jatorri bibliografikoan proposatzen diren LH-ko ikasleen ohiko ideiak oinarritzat hartuz (Ikus 2. Eranskinean “*Erantzunen kodetze erizpideak*”).



1. ATALA: Materia kontzeptua eta Partikula eredia				
Galderen edukia	Galderen kodifikazioa	Item mota	Item kop.	Erreferentziak
1) <b>Materia kontzeptua:</b> Materiaren forma ezberdinak identifikatzeko gai diren eta materia ez diren elementuak bereizten ote dakiten zehaztea.	<b>G1a</b> Materia al da?	B/E	26	Keeley, Eberle & Farrin, 2005
	<b>G1b</b> Saillkapen erizpideak	IR	1	
	<b>G1d</b> Materia definizioa	IR	1	
2) <b>Agregazio egoeren bereizgarritasunak</b>	<b>G2</b> Agregazio egoeren bereizgarritasunak	IR	1	
3) <b>Materiaren Propietate Orokorrak</b>	<b>G3</b> Materiaren Propietate Orokorrak	IR	1	
4) <b>Itzulgarritasuna:</b> Aldak. Fisiko Vs Erreak. Kimiko	<b>G4a</b>	B/E	4	Keeley, 2005
	<b>G4b</b> Saillkapenerako erizpideak	IR	1	
5) <b>Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa</b>	<b>G5a</b> Partikulen eredia	AA	9	Keeley & Cooper, 2019
	<b>G5b</b> Justifikazioa	IR	1	
2. ATALA: MATERIAREN DILATAZIO TERMIKOA				
<b>Solidoetan Ikuspegi makroskopikoa</b>	<b>G6a</b> Solido baten Dilatazio termikoa: Posible al da?	B/E	1	Keeley & Tugel, 2012
	<b>G6b</b> Ezezkoan, justifikazioa	IR	1	AAAS Project 2016, n.d.
<b>Solidoetan Ikuspegi sub-mikroskopikoa</b>	<b>G6d</b> Baiezkoan, partikulekin zer gertatu da	AA	6	Herrmann-Abell & DeBoer, 2007
	<b>G6e</b> Baiezkoan, partikulen Marrakia Pre-Post Dilatazioan	MA	2	
<b>Likidoetan Ikuspegi makroskopikoa</b>	<b>G7a</b> Likido bat berotzean, zer gertatu?	AA	6	AAAS Project 2016, n.d.
<b>Likidoetan Ikuspegi sub-mikroskopikoa</b>	<b>G7b</b> Likido bat berotzean, zer gertatu partikulei?	AA	4	Berkheimer <i>et al.</i> , 1988 ACS, 2016
<b>Gasetan Ikuspegi makroskopikoa</b>	<b>G8a</b> Gas baten Dilatazio termikoa: Posible al da?	B/E	1	
	<b>G8b</b> Ezezkoan, justifikazioa	IR	1	
	<b>G8d</b> Baiezkoan, justifikazioa	AA	4	
<b>Gasetan Ikuspegi sub-mikroskopikoa</b>	<b>G8e</b> Baiezkoan, partikulekin zer gertatu da	AA	4	AAAS Project 2016, n.d. Berkheimer <i>et al.</i> , 1988 NGSAP, 2019
3. ATALA: IOH eta ILS -aren ebaluazioa				
<b>Materia gaiarekiko interes maila</b>	<b>G9 (Post)</b> Materia gaiarekiko interes maila Pre / Post ILS	AA	5	
<b>IOI-ren bidezko eskuhartzearen balorazioa (Eskala)</b>	<b>G10a (Post)</b>	ES	10	
	<b>G10b (Post)</b> Justifikazioa	IR	1	
<b>ILS-aren balorazioa</b>	<b>G11 (Post)</b> ILS-aren fase / jardura ezberdinen balorazioa	AA	5	
<b>IOI-ren bidezko eskuhartzearen balorazioa (Adostasun maila)</b>	<b>G12 (Post)</b> IOI-ren bidezko eskuhartzearen alderdi emozional ezberdinen balorazioa	AA	5	Randler <i>et al.</i> 2005, 2011

4. **Taula:** ILS aurreko (Pre) eta ILS osteko (Post) Galdetegiako galderen edukiak, kodifikazioa, galdera mota (BE: Bai / Ez; AA: Aukera Anitza; IR: Irekia; MA: Marrakia; ES: Eskala), item kopurua eta iturri bibliografikoa. (Ikus Pre eta Post galdetegiak 2. Eranskinean).

#### 4.2.4 Datuen analisirako oinarri bibliografikoak

Galdetegiak diseinatzerako orduan, aurretik argitaratutako ikerketak eta Materia gaiaren ebaluazio formatiborako frogak oinarri gisa hartu izan dira [Keeley, Eberle & Farrin (2005); Keeley (2005); Keeley & Cooper (2019); Keeley & Tugel (2012); AAAS Project 2016, n.d.; Herrmann-Abell & DeBoer, 2007; Berkheimer et al., 1988] Era honetan, ikasleen eboluzioa aztertzeaz gain, nazioarteko estandarrekin eta adin honetako ikasleek izan ohi dituzten aurreideiekin alderatu ahal izan dira beraien erantzunak eta azaldutako ideiak.

## 5. EMAITZAK ETA EZTABAIDA

### 5.1 IOH-Z GARATUTAKO GO LAB IKASKUNTZA GUNEAREN (ILS-aren) EKOIZPENA

Ikerlan honen 1. emaitza gisa energia termikoak materialen duen eragina lantzeko baliagarria den Go Lab proiektuaren Ikaskuntza Gune baten (ILS-aren) ekoizpena bera aurkeztu behar da. Lehen Hezkuntzako 6. Mailako ikasleentzako diseinatua izan bada ere, LH-ko 5. Mailan (moldaketaren bat eginda) eta baita DBH-1-en ere (ezagutza berriak eraikitzeko orube gisa) erabili daitekeen baliabide pedagogikoa da, gaitasun zientifikoa era nabarmenean lantzeko baliagarria. Go Lab proiektuan bertan eskuragarri dagoen ikasketa gunean (ILS-an) ikaskuntza-irakaskuntza prozesua andamiatzeko hainbat baliabide atxikituta daude “About atalean (1. eranskina):

- **“Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?” ILS-a (Ikaskuntza gunea): Sekuentzia didaktikoaren deskribapen osoa:** Justifikazioa (Galdera eragilea eta Helburua nagusia barne), Lotura Curricularra (Diseinatutako sekuentzia didaktikoak Oinarrizko Hezkuntza Curriculumarekin (236/2015 Dekretua) daukan lotura zuzenaren zehaztapenak: Konpetentziak, helburu didaktikoak, edukiak, ebaluazio erizpideak eta lorpen adierazleak), eta Jardueren sekuentzia.
- **Materialak, baliabideak eta segurtasun neurriak:** Sekuentzia didaktikoaren diseinurako erabilitako materialak eta baliabideak.
- **Irakasleentzako alde aurretiko informazio zientifikoa:** Irakasleak ILS-a aurrera eramane baino lehen jakin behar duen alde aurretiko informazio zientifikoaren azalpena (Dilatazio termikoaren inguruko marko teorikoa).
- **Irakaslearen dokumentua:** ILS-a era egokian bideratzeko jarraibideekin eta ikaskuntzarako zein ebaluaziorako iradokizunekin.

## 5.2 IOH-Z GARATUTAKO GO LAB PROIEKTUAREN ILS-AREN INPLEMENTAZIO PILOTOA

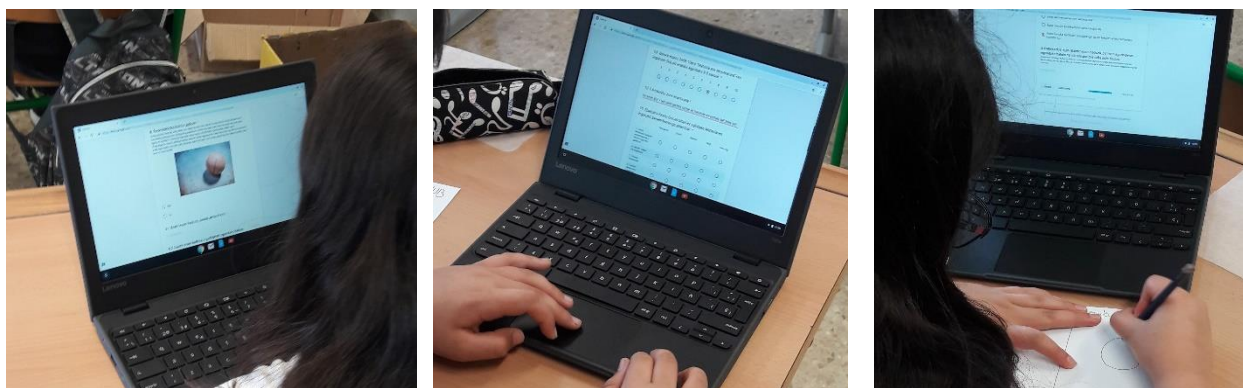
Gogora ekarri behar da (2. Taula) Ikerketa eta esku-hartze didaktikoa hiru fase ezberdinetan antolatu zela:

- 1) **Aldez-aurretiko (pre-test) galdetegia**, bi ataletan banatu zena: Materia kontzeptua eta partikula eredu batetik, eta materiaren dilatazio termikoa bestetik
- 2) **Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza Gunea (ILS)-ren inplementazio pilotua**, ikasleek IOH metodologiaz eta Go Lab proiektuaren ekosistema birtualean materiaren dilatazio termikoa ikertzeko.
- 3) **Eskuhartze didaktikoaren (ILS-aren) osteko (post-test) galdetegia**, materia kontzeptua, partikula eredu eta ILS-an bereziki landutako Dilatazio Termikoaren inguruko ezagutzaren eraikuntza ebaluatzeko eta ikasleek beraiek ILS-a eta IOH-ren balorazioa egin dezaten.

Emaitzen analisi eta interpretaziorako iturburuak Pre eta Post galdetegien emaitzak dira nagusiki, ILS-aren inplementazioan bertan Go Lab-en jarduerak burutzeko eskaintzen diren aplikazioen bitartez jasotako ebidentziekin batera, jarduera ezberdinetan emandako erantzunen azterketa ikasleen ikaskuntza prozesuan bizitako eboluzioa ulertzeko lagungarri izan daiteke eta.

### Galdetegien inplementazioa:

34 ikasletako lagina 2 gelatan bananduta egonik, egun berean baina ordu ezberdinetan burutu ziren galdetegiak (4. Irudia). Pre galdetegiaren egunean 34 ikasle egon ziren orotara, baina horietako 2-k galdetegia bukatu baino lehen joan behar izan ziren, hori dela eta G4-tik aurrera lagina 32 ikasletakoa da. Post galdetegiko egunean berriz, 4 ikasle ez ziren ikastetxera bertaratu eta beste ikasle baten kasuan galderak irakurri gabe erantzuten ari zela detektatu zen (oso era nabarian), beraz bere erantzunak baliogabetu egin dira ere datuen analisi eta interpretaziorako. Gauzak horrela, post galdetegiko lagina 29 ikasletakoa izan zen.



*4. Irudia: Ikasle ezberdinak galdetegiak betetzen*

Galdetegiak banaka bete zituzten, mahaiak bananduta zeudelarik. Beraien izena zehaztu behar ez bazuten ere, datuen trazabilitatea errazteko kode pertsonal baten sorrera eskatu zitzaizen.

Galdetgia burutzeko erizpide orokor labur batzuk emanda, ikasleek autonomiaz eta norbere erritmoan burutu zuten galdetgia. Ulertzen ez zituzten galderak irakasleari galdetuta, bestelako hitzekin azaldu zitzaizkien. Ulertzen ez zutena kontzeptu zientifiko bat zenean, kontzeptuaren azalpen teorikorik ez zitzaien eman.

Gela batean inolako arazo teknikorik egon ez zen bitartean, bestean Wi-Fi konekzioarekin arazoak egon ziren ordenagailu batzuetan. Hori dela eta ikasle batzuk denbora gehiago behar izan zuten eta galdetegiarekiko arreta galtzea eragin zien hainbat uneetan. Orohar 30 minututan bukatu zuten galdetgia lehenengoek eta 12-15 minutu beranduago azkenek.

### **ILS-aren inplementazioa pilotuaren faseak:**

34 ikaslek burutu zuten ILS-a. Gela batean ordubeteko 2 saioetan osatu zen bitartean, bestean 3 saio behar izan ziren (Wi-Fi konekzioarekin arazoak egon ziren ordenagailu batzuetan).

ILS-a hasi baino lehen, Pre galdetgia erantzun zuten saioan bertan, Go Lab-en inguruko tutorial txiki bat eskaini zitzaien arbela digitala baliatuz (5. Irudia), ILS baten egitura eta aplikazio nagusien funtzionamendua ezagutu zezaten. Era horretan, hurrengo saioan zuzenean ekin zioten ILS-an barrena. ILS-a burutzeko bikoteka antolatuak izan ziren, fase ezberdinetan azalaraziko zituzten aurreideiak eta bidean topatuko zituzten ebidentzia zientifikoek eragingo zizkieten gatazka kognitiboak elkarlanean kudeatzeko xedearekin.



*5. Irudia. Go Lab-en inguruko tutoriala, ILS-ari ekin aurretik*

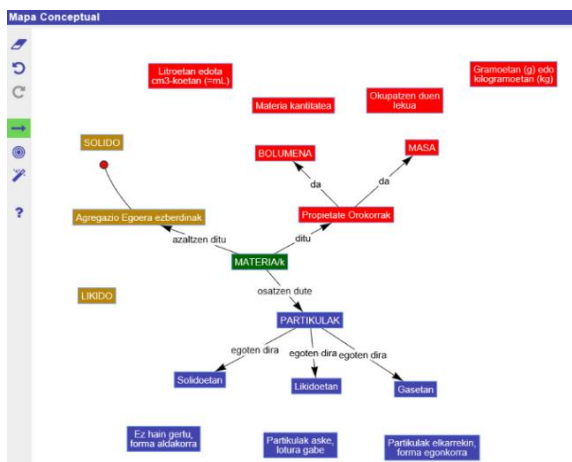


ILS-aren 1. Fasearen 1. Jardueran agertzen den bideoa (Metalezko bolaren dilatazio termikoa ikertzeko esperimendua) ordenagailuetan ikusi beharrean, zuzeneko erakustaldia egin zitzaien gelan (6. Irudia). Bideoan agertzen dena egin zen, eta bola berotu ostean gertatuko zenaren predikzioa ILS-an bertan erantzun zezaten eskatu zitzaien dilatazioaren efektua behatu aurretik. Gainontzeko jarduerak ikaskuntza gune birtualean bertan egin zituzten.



*6. Irudia. Metalezko bolaren esperimendua. Zuzeneko ikustaldia (1. Fasea)*

2. Faseko Mapa Kontzeptuala osatzeko emandako jarraibideak errepikatu zitzaizkien fase horretara heldu ahala (7. Irudia). 3. Faseko online laborategian erraz maneiatu ziren era autonomoan (8. Irudia).



7. Irudia. Mapa Kontzeptuala osatzeko prozesua (2. Fasea)

8. Irudia. Online laborategian ikertzen (3. Fasea)

Bakarrik 3. Faseko “*esperimentu erreala*” jarduera burutzeko, ordenagailuaz ahaztu eta gelan kokatutako 3 guneetako batera joan ziren bikoteka, esperimentua burutzeko jarraibideak irakurri ostean (9-10. Irudiak). Airez beteriko botilari zuloan xaboi xafla bat jarrita, ur berotan eta gero hotzetan sartu zuten, tenperaturak botila barruko airean eragiten zuena xaboi xaflan behatzeko. Esperimentua burutzeko irakaslearen presentzia (laguntza zalantzetarako) bai, baina prozedura zein emaitzen analisi - interpretazioa beraien esku geratu zen. Jarraian ILS-ra itzuli ziren ondorioak idaztera.

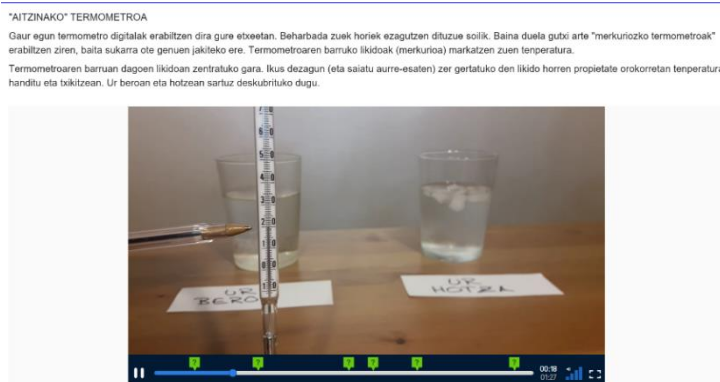


9.-10. Irudiak. Esperimentu erreala (3. Fasea)

4. Faseko ondorioen taula betetzeko (2. fasean sortutako Hipotesien egokitzapena 3. faseko esperimentuetatik jasotako behaketa eta datuak erabiliz) berriz ere jarraibideak eman zitzazkien arbela digitalean, eta prozesuan laguntza teknikoa eman ziztaien (11. Irudia). 5. Faseko Antzinako termometroaren bideoa EddPuzzle plataformaren bidez garatu zen, bideoan bertan predikzio batzuk eskatu zitzaizkielarik, baina gero ILS-an bertan erantzun behar izan zuten gertatu denaren inguruko 3 galdera (12. Irudia).



11. Irudia. Ondorioen taula betetzeko azalpena (4. Fasea)



12. Irudia. Antzinako termometroa" Jarduerako bideoa (5. Fasea)

### **5.3 IOH-Z GARATUTAKO GO LAB PROIEKTUAREN ILS-AREN INPLEMENTAZIOAREN EBALUAZIOA.**

Pre eta Post galdetegietan lagina ezberdina izanik emaitzak portzentaietan adieraziko dira irudi eta taula guztietan. Era berean, galdera irekien kasuan, Taula eta grafiketan jasotako datuak ikasleen erantzunetan agertzen diren ideiei egiten diete erreferentzia. Haintzat hartuz erantzun batzuk ideia bat baino gehiago jasotzen dutela, ideia ezberdinen konputoak %100-a gainditzen du kasu batzuetan.

Ondorengo irudi eta tauletan eredu zientifikora azaltzen duten hurbiltasunaren arabera antolatutak adierazten dira kategoriak. Era berean, \* batekin seinalatuak agertzen dira erantzun zuzenenak direnak eta beltzez inguratua adierazten da erantzun zuzenen zutabea.

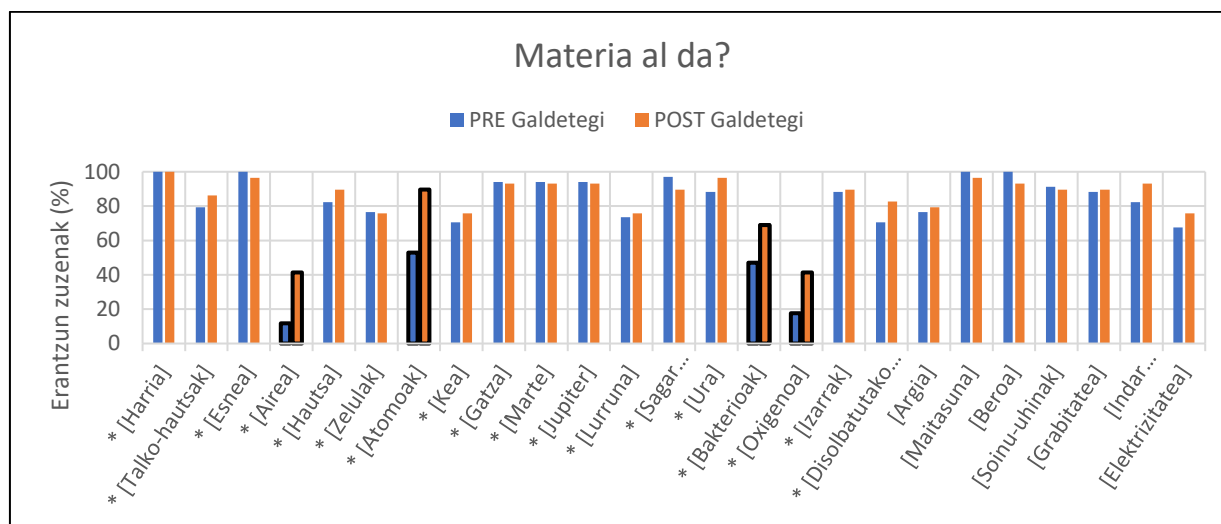
ILSaren inpaktuaren analisisa 3 ataletan banatzen da; Lehengo biak ikasleen ezagutzak materia (G1-G5) eta dilatazio termikoaren inguruan (G6-G8) eta hirugarrena ILSaren eta IOH ereduaren inguruko balorazioa (G9-G12):

- 1) **G1-5:** Materia kontzeptua (Materiaren sailkapenerako erizpideak eta definizioa (G1), agregazio egoerak (G2), propietateak (G3), aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoen arteko ezberdintasunak (G4)) eta partikula eredu (materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa G5))
- 2) **G6-8:** Materiaren (solidoen, likidoen eta gasen) dilatazio termikoa (tenperaturaren eraginez maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan pairatzen dituzten aldaketak)
- 3) **G9-12:** ILS-a eta IOH-ren ikasleen balorazioa.

## 1. Materia Kontzeptua eta Partikula ereduaren inguruko ezagutza (G1-5)

### Materia al da? (G1a-d)

Grafikan agertzen diren 25 elementuak berdina izan dira Pre eta Post galdetegietan (G1a) eta hauen artean “Harria”-tik “Disolbatutako azukrea”-raino doazenak dira materia gisa sailkatu daitezkeenak (13. Irudia). Ikasleen gehiengoa gai da materia forma ezberdinak identifikatzeko eta materia diren eta ez diren elementuak bereizteko.



13. Irudia. “Materia al da?” Galderari emandako erantzun zuzenen portzentaia ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G1a; Bai / Ez motako galdera)

Pre galdetegitik Post galdetegira %74,77 batetik %80,63-ra igotzen da erantzun zuzenen portzentaia orokorra. Hobekuntza nabarmena agertzen duten itemak dira Airea (%11,76-tik %41,38-ra), Atomoak (%52,94-tik %89,66-ra), Bakterioak (%47,06-tik %68,97-ra) eta Oxigenoa (17,65-tik 41,38-ra ). Bat dator zentzu horretan hainbat ikerketek agerian uzten dutenarekin, ikasleek aurreideia sendoak dituztela materia kontzeptuaren inguruan, esperientzia sentsorialak gailentzen direlarik euren ideietan, batez ere ikusgarria edo behagarria ez den materiaren kasuan (Keeley & Cooper, 2019).

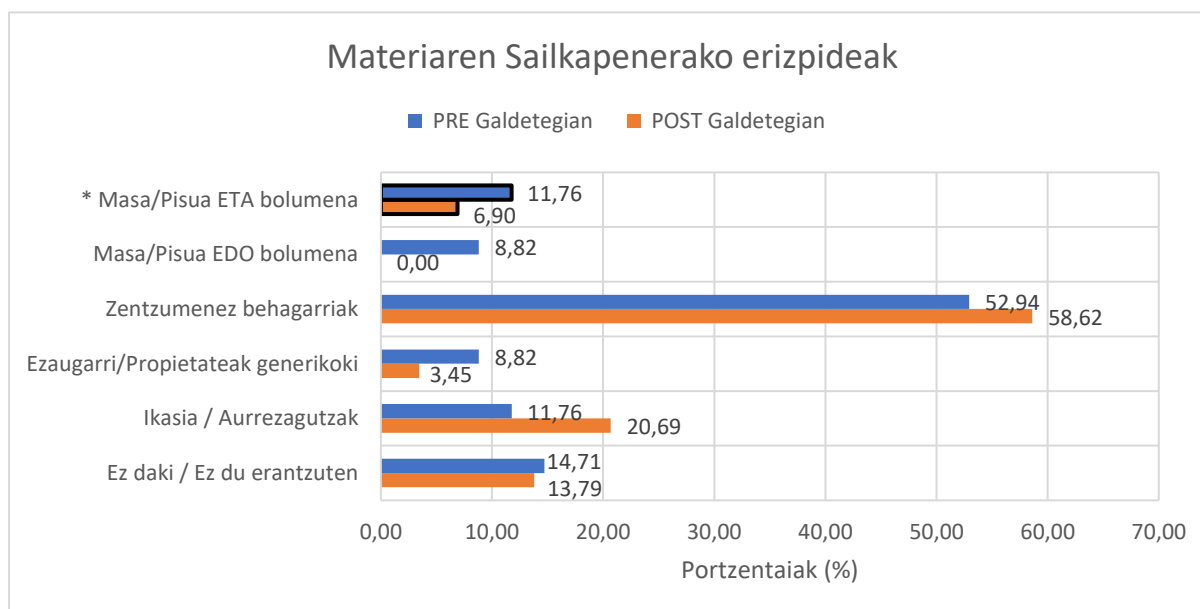
ILS-an bereziki landu ez den alderdia izanik, ez da igartzen orohar aldaketa nabarmenik dagoenik, %6ko hobekuntza xumea egonik. Ikerketek diote 8- 15 adin bitarteko ikasleek uste dutela existitzen den guztia, energia mota ezberdinak barne, materia dela. Bestalde, ikasle askorentzat solidoak materia dira, baina likidoak eta gasak aldiz ez (AAAS 1993). Baina nabarmentzekoa da gure laginean zein elementuetan ematen den hobekuntza adierazgarria, alegia, errealitatean materia izanik, orohar ikasleek materia gisa sailkatzen ez zituzten 4 itemak dira hobekuntza nabarmenena azaltzen dutenak. Hala ere, atomoen kasuan izan ezik, gainontzeko 3-retan Post galdetegian erresistentzia azaltzen dute oraindik ere ikasleek materia gisa kontsideratzeko. Ikerketa askok ikasleek dituzten gasen inguruko ideiak aztertu dituzte. Ikerketek erakusten dute ikasleek zailtasunak dituztela airea eta beste gasak materia direla edota masa edo pisua dutela ulertzeko (Driver *et al.*, 1994).

Materia zer den eta zer ez den erabakitze erabilitako erizpidea edo arrazoia (**G1b**) eta Materiaren definizioa (**G1d**) eskatuta, aurretik azaldutako hobekuntza xumearekin kontrajarriak diren datuak azalarazten dira (5. taula; 14. eta 15. Irudiak).

KATEGORIAK	Saikapenerako erizpideak				Definizioa			
	1b Pre		1b Post		1c Pre		1c Post	
	Galdetegia		Galdetegia		Galdetegia		Galdetegia	
	n	%	n	%	n	%	n	%
* Masa/Pisua ETA bolumena	4	11,76	2	6,90	18	52,94	15	51,72
Masa/Pisua EDO bolumena	3	8,82	0	0,00	6	17,65	2	6,90
Zentzumenez behagarriak	18	52,94	17	58,62	17	50,00	18	62,07
Ezaugarri/Propietateak generikoki	3	8,82	1	3,45	0	0,00	0	0,00
Ikasia / Aurrezagutzak	4	11,76	6	20,69	0	0,00	0	0,00
Ez daki / Ez du erantzuten	5	14,71	4	13,79	2	5,88	2	6,90

**5. Taula.** Materia gisa sailkatzeko eta materiaren definizioan erabilitako ideia/kontzeptuak ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G1b-d; Galdera irekia)

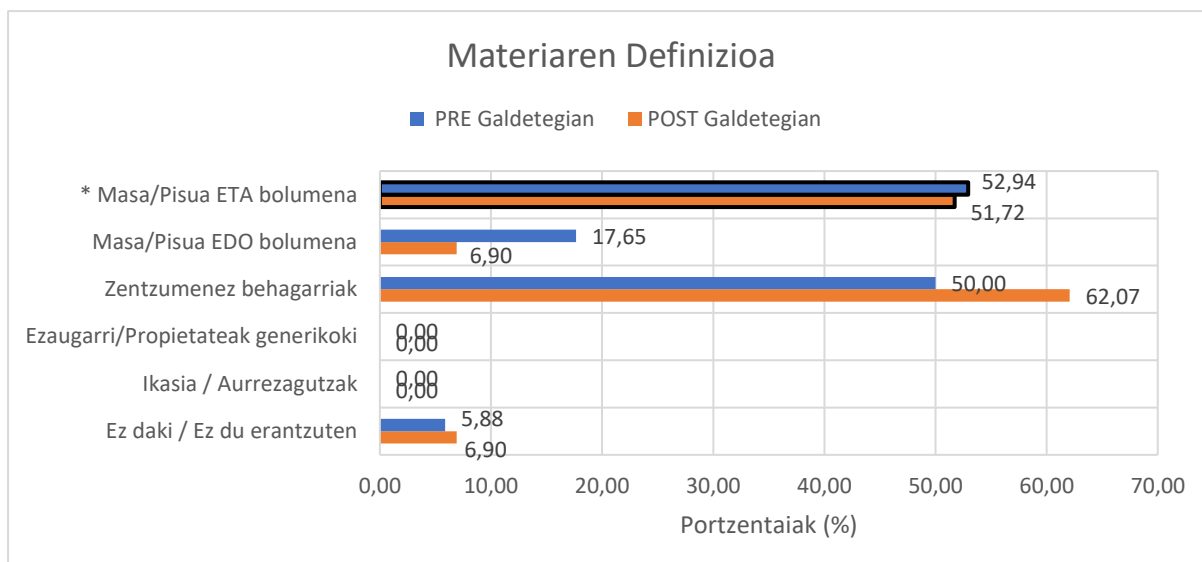
Pre zein Post galdetegian ikasleek materia zer den eta zer ez den sailkatzeko erabiltzen duten erizpidea (**G1b**. 14. Irudia) zentzumenen bidezko behagarritasunari egiten dio erreferentzia nagusitasunez (ikasle goaren erditik gora aipatzen du). Aldiz, Eredu zientifikotik gertuen dauden ideiak, alegia “masa izan EDOTA espazioan leku bat okupatzearekin erlazionatutako ezaugarriak” oso ikasle gutxi erabiltzen dituzte saikapenerako erizpide gisa (%10 inguruak)



**14. Irudia.** Aurreko itemak (13. irudikoak) materia gisa sailkatzeko erabilitako erizpideak ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G1b; galdera irekia)

Baina Materiaren definizioa eskatzen zaienean berriz (**G1d**. 15. Irudia), zentzumenen bidezko behagarritasuna portzentai berdintsuetan mantentzen den bitartean, ideia zientifikoaren aipamena ikasle goaren erditik gora erabiltzen dute.





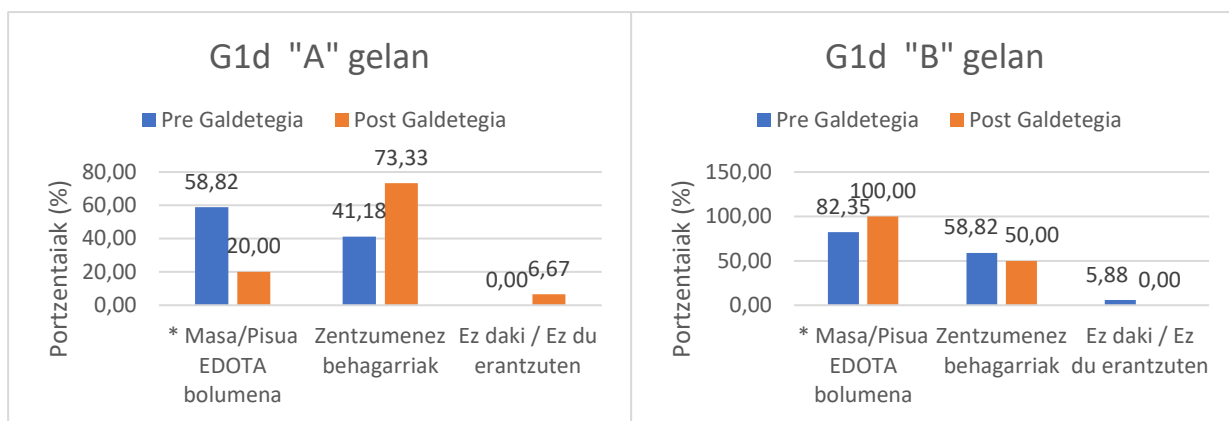
**15.Irudia:** Materia definitzerakoan erabilitako ideia nagusiak ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G1d; galdera irekia)

Alegia, ikasleen %50ak materia definitzeko ideia zientifikoak ezagutu bai, baina materia bereizteko ez dituzte erabiltzen. Honek iradokitzen digu materia zer den ikasia dutela askok (ikasleen erdiak aipatzen ditu definizioa eskatuta), baina ez dutela gero aplikatzen materia zer den eta zer ez den sailkatzeko orduan erizpide gisa, erizpide ez horren zientifikoetara jotzen baitute materia bereizteko orduan (Zentzumenen bidezko behagarritasuna batipat).

Erantzunen eboluzioari dagokionez, eredu zientifikora gehien gerturatzen diren bi kategoriak batera aztertuta (Masa EDO TA Pisua aipatzen dituztenak), materia sailkatzeko erizpideak galdetuta %20,58-tik %6,90-ra jaisten da ideia horien aipamena “*hiru propietateetan oinarritu naiz, bolumena, masa eta sartzintasuna badu ba ipini dut baietz eta ez badute ezetz*” eta materiaren definizioa eskatzen zaienean %70,59-tik %58,62-ra “*Materia masa duen eta espazioan lekua okupatzen duen edozein gauza da*”. Aldiz, gehiago dira zentzumenez behagarriak diren ezaugarriak aipatzen dituztenak (%52,94-tik %58,62-ra pasatzen da sailkapenerako erizpideetan “*Materia direnak ikusi, usaindu, dastatu eta ukitu ahal direlako*” eta %50-etik %62,07-ra definizioan “*Materia ukitu, ikusi, dastatu, egin ahal duen gauza bat*”).

Zentzumenen behagarritasunak hartzen duen garrantzia ez gintuen harritu beharko, izan ere, ikerketa batean, ikasleek materia hitzari ematen zioten esanahia ezagutzeko nahian, LH6-DBH1-eko (11-13 urteko) ikasleen %20ak materia zerbait hautemangarri edo ukigarri gisa deskribatu zuten, hau da, manipulatu daitekeen eta espazio okupatzen duen zerbait. 16 urteekin, ikasleen % 66ak modu honetan deskribatu zuten (Bouma, Brandt & Sutton, 1990).

Baina datu isolatua justifikagarria izanik, Pre eta Post galdetegien artean gertatutako ideia zientifikoaren atzerapena bai da harrizkoa. Zentzu horretan, ikerketa honetan erabilitako ikasle lagina 2 gela ezberdinetan antolatuta egonik, gelak bananduta aztertuz gero agerikoa da tutore baten eta bestearen gidaritzapean ideia hauek ezberdin jorratu direla ILS-a garatu den bitartean izan dituzten bestelako saioretan (16. irudia).

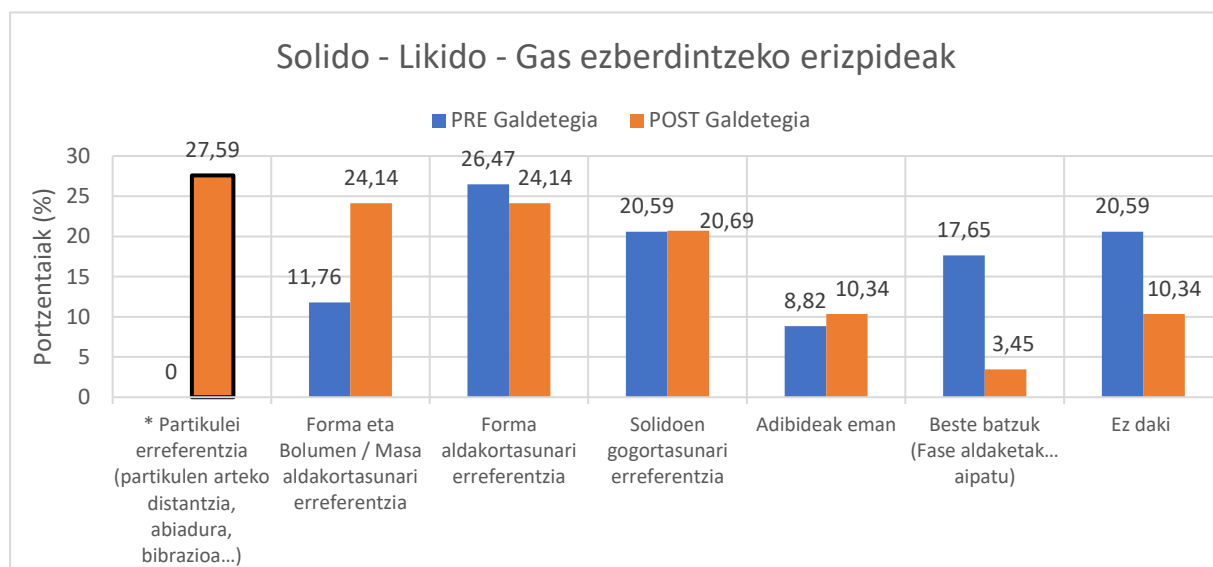


**16 Irudia.** G1d erantzunak, "A" eta "B" taldeak bereiztuta. Oharra: Erantzunek ideia bat baino gehiago jasotzen dutenez, ideia ezberdinen konputoak %100-a gainditzen du kasu batzuetan

Lagin osoa 2 taldeetan bereiztuta ikus daitekeenez (16. irudia) gela batean Post-galdetegian ikasleen %100-ak aipatzen ditu ideia zientifiko horiek materia definitzerakoan (igoera dago gainera, Pre galdetegiko %82,35tik), beste gelan berriz %20-ak baino ez (Pre Galdetegian %58,82 ziren). Ez hori bakarrik, agerikoa da "A" gelan zentzumenez behagarriak izatearen ezaugarrian jarri dela arreta osoa, sailkapenerako erizpide gisa ezezik, definiziorako kontzeptu gisa ere indartua atera delarik (%41,18tik %73,33-ra). Beraz kontutan hartzeko modukoa da Pre eta Post galdetegien artean ez dela egon ILS-aren implementazioa bakarrik. Natur zientzietako saioak normaltasunez jarraitu dute gainontzeko egun eta orduetan, tutoreek gidatuta. Materiaren Gaia lantzen ari diren heinean, saio horietan indartu diren ikaskuntzak interferentzia bat suposatuta dute ikerketa honetarako.

**Solido, likido eta gasak desberdintzeko erizpide edo ezaugarriak (G2)**

Eboluzio bat igartzen da ideia zientifikoaren presentzian (17. Irudia). Agerikoa da ILS-ak ikaskuntza berrien agerpena eragin duela, alegia agregazio egoera ezberdinetan partikulen eredia ulertzeko eta finkatzeko balio izan duela, ikasleen herenak aipatzen baititu partikulen ezaugarriak agregazio egoeren ezaugarriak galdeginda



**17. Irudia.** Solido, likido eta gasak bereizteko erabilitako erizpideak ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G2; galdera irekia)

17. irudian ikus daitekenez, Partikulei erreferentzia esplizituak eta kasu askotan zientifikoki sendoak egiten dioten ikasleen igoera portzentuala da nabarmenena (%0-tik %27,59-ra). “*solidoan partikulak oso pegatuta daude, likidoan ez hain pegatua eta gasean oso separatuta*”, “*Solidoa hotza dago eta partikulak bribratzen ari dira , likidoa, bakarrik dago ura eta partikulak pixka bat aske daude eta gas partikula aske daude eta mugitzeko aukera daukate espazio asko*”.

Adierazgarriak dira ere *forma ETA bolumen / masaren aldakortasunari* (edo aldakortasun ezari: “*solidoa dena dauka egonkor , likidoa forma aldakorra du baina masa eta bolumena ez eta gasa dena aldakor*”) erreferentzia egiten diotenen igoera portzentuala (%11,76-etik %24,14-ra) “*solidoan ezin da ezer aldatu, likidoan forma eta gasan bolumena eta forma*”.

Horren zientifikoak ez diren bestelako ezaugarriei dagokienez, Pre galdetegian *materialen formaren aldakortasunari* egiten zaio erreferentzia gehien (%26,47), “*Forma aldatzen zaio*”, “*Solidoa forma egonkorra duela likidoa egokitzen da dagoen formara eta gasa ez dauka forma*”, *solidoen gogortasunarekin batera* (%20,59) “*solidoa gogorra da baina likidoa eta gasa ez da gogorra*”. Handia da era berean bestelako erizpide anitzak aipatu (%17,65) “*solidoa izoztuta egoten da, likidoa ura ,gas ur beroa*” edo ez dakiela adierazten dutenen kopurua (%20,59).

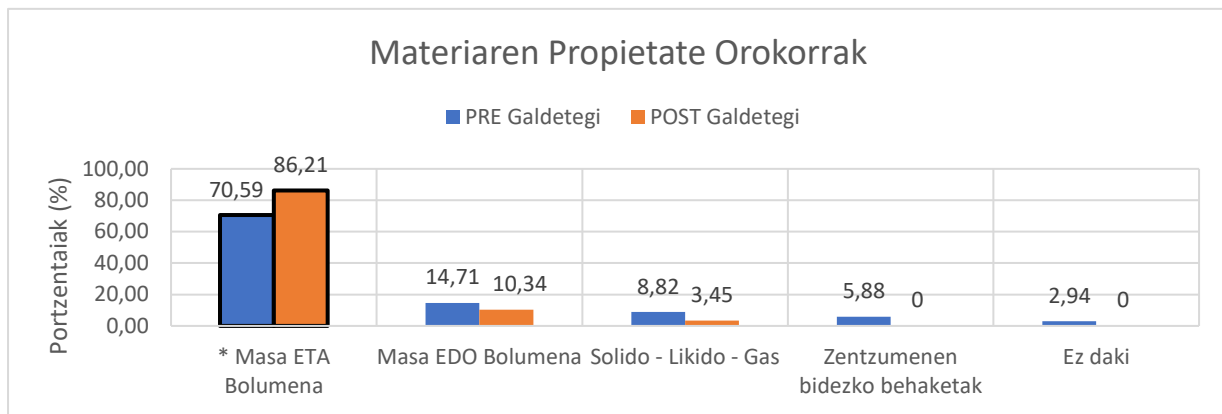
Post galdetegian berriz, bestelako erizpideen aniztasun hori (%3,45) eta ez dakitenen kopurua (%10,34) nabarmen jaitsi eta *forma aldakortasuna* (%24,13) zein *solidoen gogortasuna* (%20,68) aipatzen dutenen kopuruak bere horretan mantentzen da.

ILS-ak eragin duen ikaskuntza berrien agerpena ez da nolanhiko alderdia, nazioarteko estandarrek esaten baitigute 9-10 urte bitartean Materialak agregazio desberdinetan (solido, likido eta gasa) egon daitezkeen ideia garatua izaten duten bitartean, 11 urtetik aurrera Materia partikula txikiez osaturik dagoen ideia barneratu beharko luketela (Benchmarks for Science Literacy; AAAS 1993). Era berean, partikulen ereduaren agerpena ezezik, esanguratsua da eredu zientifikotik gertuen dagoen 2. Ideia (agregazio egoera ezberdinetan maila makroskopikoan forma eta bolumen/masa-ren iraunkortasuna/aldakortasuna) ere bikoizten dela.

### **Materiaren propietate orokorrak (G3)**

Galdera irekia izanik ere, erantzunen aniztasun gutxi eta kategoria oso zehaztuak jaso dituen galdera izan da.

Agerikoa da ikasleen gehiengoak ondo ikasiak dituela masa eta bolumena direla materiaren propietate orokorrak. ILS-ak hobekuntza txikia eragin du horretan, esanguratsuagoa izanik erantzun okerren ia erabateko desagerpena eragin izana.



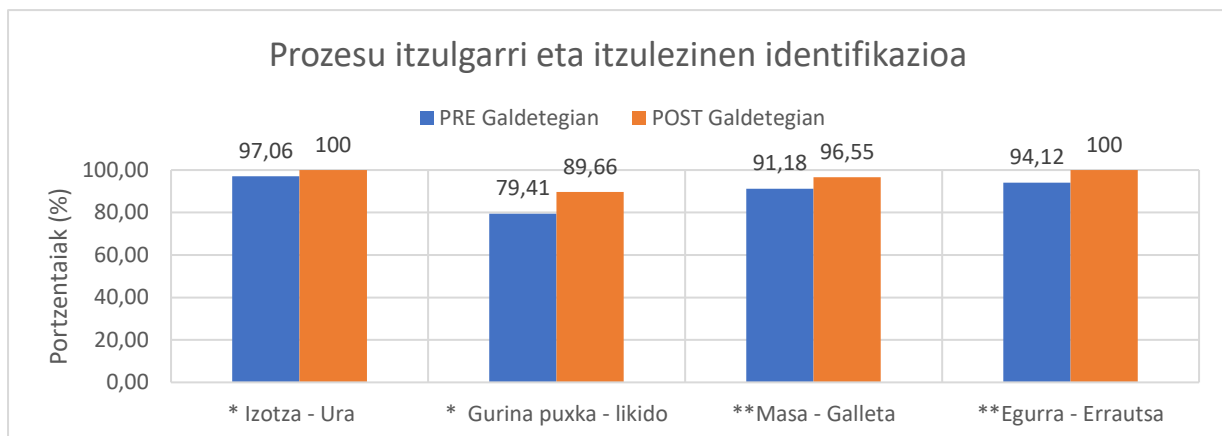
**18. Irudia.** Materiaren propietate orokorrak ILS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan (G3; galdera irekia)

18. Irudian ikus daitekenez, ikasleen %70,58-ak aipatzen ditu bi propietate orokorrak (masa ETA bolumena) Pre galdetegian eta %86,20-ak Post galdetegian.. Baina Pre galdetegian bestelako erantzun okerrak ematen baditu %14,70 batek, Post galdetegian halako erantzun okerrak desagertzen dira ia erabat (ikasle bakarrak erantzuten du agregazio egoeren aipamena).

Pre Galdetegitik Post Galdetegira hobekuntza adierazgarria (%15 inguru) eman bada ere, eskuhartze didaktikoaren aurretik ere ikasleen  $\frac{3}{4}$ -k bazekizkien materiaren propietate orokorrak. Gogoratu behar da materiaren definizioa galdetuta (**G1d**) ikasleen erdiak baino ez zituela propietate orokorrak aipatzen, baina 2 gelen lagina bereiztuta, "A"-n %20ak eta "B"-n %100-ak aipatzen zutela. G3 galdera honetan 2 laginak bereiztuko bagenu, "A"-n %82,35ak aipatzen ditu ondo Pre Galdetegian eta %92,85-ak Post Galdetegian. Ematen du hortaz, "A" gelan tutoreak egindako bestelako saioetan propietateak aipatu eta ikasi zituztela ikasleek, baina materia identifikatzeko gako gisa ez zitzaizkiela aurkeztu, alegia integratu gabeko ezagutza gisa barneratu dituztela ikasleek.

### **Materiaren aldaketen itzulgarritasuna (G4a-b)**

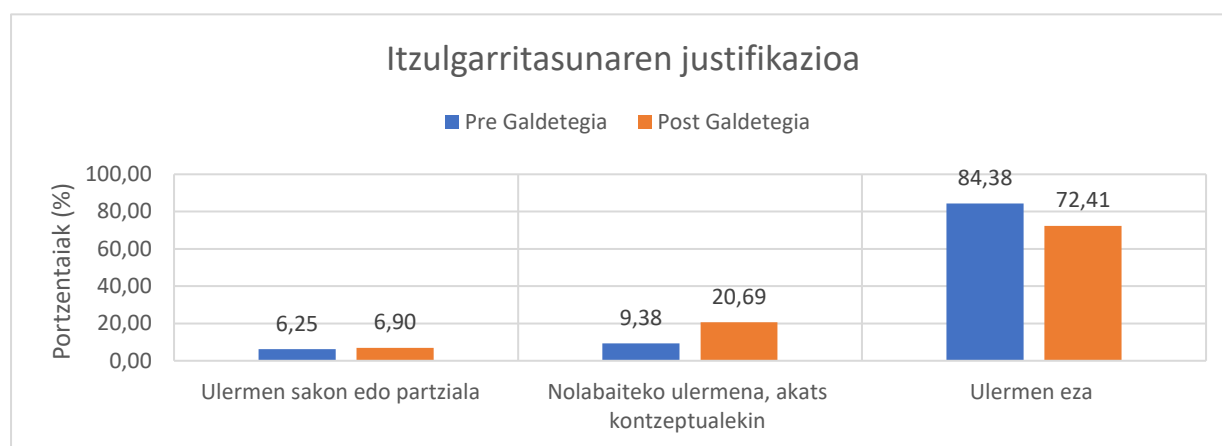
Materiak izan ditzakeen aldaketa batzuen 4 adibide emanik, erantzun zuzenen portzentai handiak eta eboluzio positiboa nabarmentzen da. Agerikoa da beraz materiak pairatu ditzakeen aldaketa prozesuak itzulgarriak ote diren identifikatzeko gaitasuna izan bazutela ILS-aren inplementazioaren aurretik eta gaitasun hori are gehiago hobetu dela ostean.



**19. Irudia:** Materiaren aldaketa prozesu itzulgarri eta itzulezinen identifikazioan erantzun zuzenak ILS-a gartu aurretik (Pre) eta ostean (Post). (G4a; Bai / Ez motako galdera) \*Itzulgarriak diren aldaketa fisikoak. \*\*Itzulezinak diren

Ikasleen gehiengo osoak identifikatzen du (**G4a**. 19. Irudia) *Ura-Izotza-Ura* aldaketa prozesua aldaketa itzulgarri gisa (%97,06-ak Pre galdetegian eta %100-ak Post galdetegian). *Gurina puxka solido izatetik likido izatera eta berriz puxka gogorra izatera* itzuli daitekela %79,41-ak adierazten du zuzen Pre galdetegian eta %89,66-ak Post galdetegian. Erreakzio kimiko itzulezinak diren prozesuen adibideetan aldiz, *Masa eta galletaren* arteko aldaketaren kasuan %91,18-ak identifikatzen du zuzen Pre galdetegian eta %96,55-ak Post galdetegian. *Egurra errautsa bihurtzeko prozesuan* berriz, %94,12ak identifikatu du zuzen Pre galdetegian, eta %100ak Post galdetegian.

Prozesuen itzulgarritasuna identifikatzeko gaitasuna azaldu arren, aurreko adibideen itzulgarritasuna baieztatu edo ezeztatzeko zertan oinarritu diren galdetuta (**G4b**), antzematen da ez dagoela oinarri zientifiko edo kontzeptualik orohar aukeraketan, bizitzako esperientzietan oinarritzen direla gehienbat.



**20. Irudia.** *Materiak pairatzen dituen aldaketa prozesuen itzulgarritasunaren justifikazioa (G4b; Galdera irekia). . Ulermen sakona (gutxieneko azalpen zientifikoa dakarten erantzunak) / Nolabaiteko ulermena (oinarri zientifiko xumea, akats kontzeptualen)*

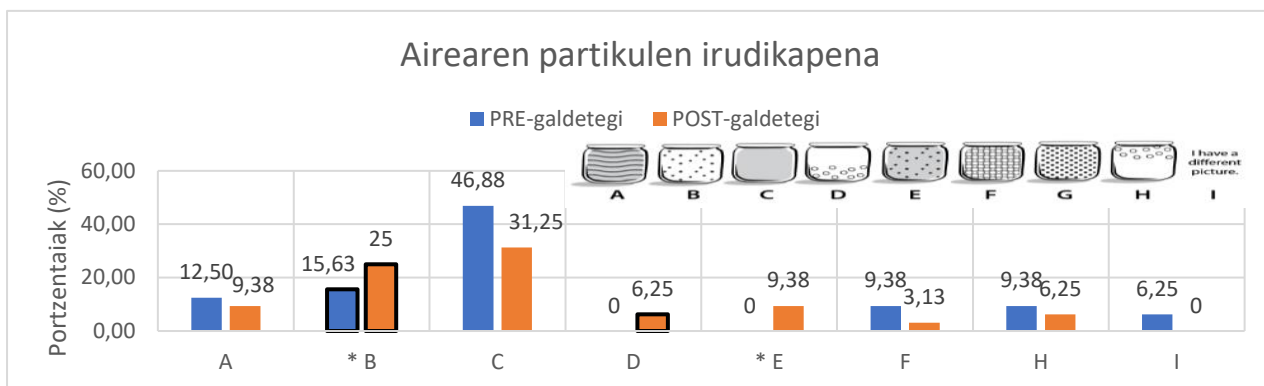
Bakarrik 2 ikaslek eman dute azalpen zientifiko “egokia” (Pre zein Post galdetegietan) “*Aldaketa Kimikoak direnak ezin direlako lehenengo materiara bueltatu*“. Gainontzekoak ez dira gai izan oinarri zientifiko minimo batekin justifikatzeko eta bizi esperientziara jotzen dute justifikazio gisa “*Urarena klasean egin dugulako eta gurinarena uste dudalako*”, “*Gertatu al diren gauzak bizitzan*”...

Cañal *et al.* (2016)-ek ohartarazten du LH-ko ikasleak izan ohi dituzten aurreideietan aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoak ez dituztela bereizten, ez dutelako ulertzen aldaketa, ezta parte hartzen duten substantzien kontserbazioa.

Ondorioztatu dezakegu orohar, aldaketa fisiko eta kimikoen prozesuak identifikatzeko gaitasun aproposa duela ikasleen gehiengoak, baina ez dakite ikuspegi zientifiko batekin argudiatzen erreakzio kimiko baten ezaugarriak eta aldaketa fisiko batekin duen aldea zertan datzan. Are gehiago, hainbat ikerketek ohartarazi dute haurrek “erreakzio kimikoa” kontzeptua darabilteela askotan, bertan barnebilduz egoera fisikoaren aldaketak zein bestelako eraldaketa fisikoak (Driver *et al.*, 1994).

## Materiaren baitako Partikula eredu (G5a-b)

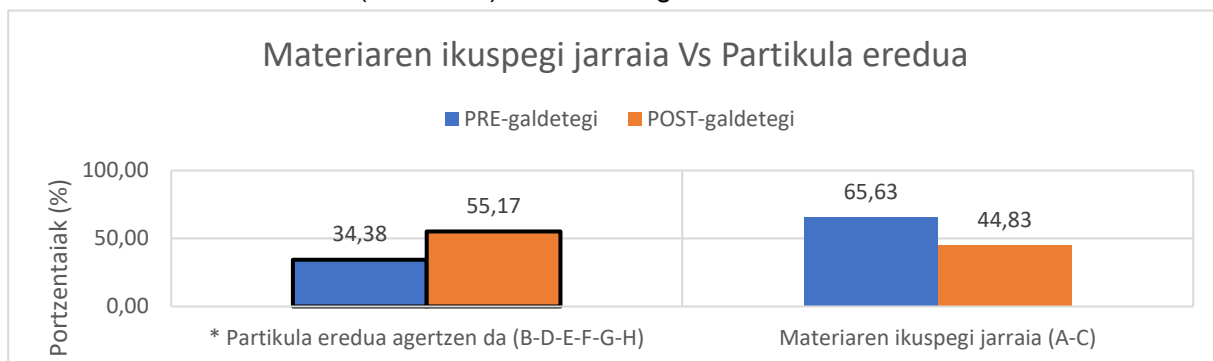
Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa ote duten aztertu nahi duen galdera honetan (**G5a-b**) partikula ereduaren ezagutza maila baxua azaltzen dute ikasleek, hobekuntza adierazgarria antzematen bada ere Pre galdetegitik Post galdetegira (21. Irudia).



**21. Irudia.** Bote baten barruko airearen ikuspegi sub-mikroskopikoa eta zehazki partikula ereduaren irudikapena ILS-a garatu aurretik (Pre) eta ostean (Post). (G5a; Aukera anitzetako galdera mota).

**G5a-n** eredu zientifikoa islatzen duen aukera B izanik (espazio hutsean zehar barreiatutako partikulak, euren arteko distantzia handiarekin) %15,625-tik %25-era igo da bere hautaketa Pre galdetegitik Post galdetegira. Horrekin batera, partikulen eredu zuzen adierazten duen beste aukera, E (hutsa ez da irudikatzen, baina alderdi hau beharbada zaila da bereizteko kolore aldaketa hutsez) %9,37-ak hautatzen dute Post galdetegian, aurretik inork ez hautatu ostean. Partikulen eredu islatu arren, gasei ez dagokien eredu irudikatzen duten aukerak (D-F-G-H) antzeko portzentaetan mantentzen dira Pre eta Post galdetegiaren artean (euren arteko fluxua igartzen bada ere). Materiaren ikuspegi jarraia irudikatzen duten aukerak berriz (A-C), eredu zientifikotik aldenduenak izanik, beharakada adierazgarria pairatzen dute Pre galdetegitik (A %12 eta C %46,87) Post galdetegira (A %9,37 eta C %31,25). Benson, Wittrok & Baur (1993) adin ezberdinetako ikasleek airea bote barruan irudikatzeko eraren inguruan egindako antzeko ikerketan, C aukera (materiaren ikuspegi jarraia eta zabaldua) adinarekin jaisten dela eta 13-14 urteko ikasleengan %12-ko presentzia duela esaten digu, gure Post galdetegiko datuaren berdina (gure lagineko ikasleak urtebete gazteagoak izanik batezbeste).

Bestalde, partikulen eredu irudikatzen duten eta materiaren ikuspegi jarraia irudikatzen duten aukeren arteko alderaketan (22. Irudia) are nabariagoa da hobekuntza.

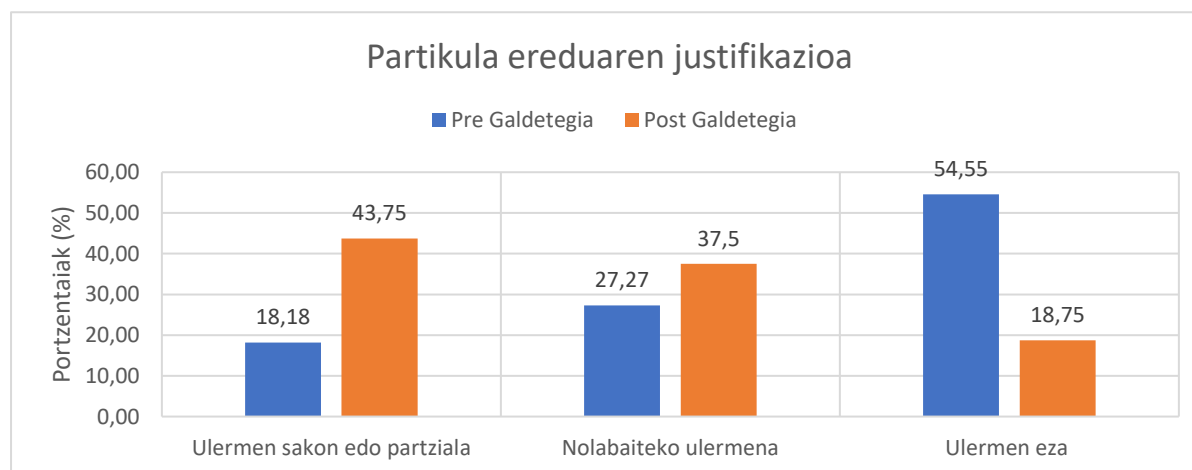


**22. Irudia.** Partikula eredu irudikatzen dutenen eta materiaren ikuspegi jarraia dutenen arteko konparaketa (G5a erantzunak multzokatuta)

**G5a**-ko erantzunak multzokatuta, partikula ereduaren barneratze bat igartzen da ikasleengan ILS-aren bidezko eskuhartzearen aurretiko eta osteko datuak aztertuta (%34,37-tik %55,17-ra). Are gehiago, Post galdetegiko emaitzak nazioarteko hainbat ikerketetan jasotako datuetara hurbiltzen dira era esanguratsuan. Esate baterako, Novik & Nussbaum-ek (1978) antzeko ontzi itxi baten barruan dagoen gas baten kontzepzioak ikertu zituzten 13-14 urteko ikasleen artean (gure lagineko ikasleen batezbesteko adina 12 urtetik behera dagoela gogoratu behar) eta ondorioztatu zuten %60-ak adierazten zutela gasa partikulaz osatua zegoela (%55,17-ak gure post galdetegian) eta %46-ak adierazten zuela hutsaren existentzia partikulen inguruan (%37,5-ak gure Post galdetegian, hutsa irudikatzen duten B-D-H aukerak batuta).

ILS-an era bereziki landu den alderdia izanik, eskuhartze didaktikoaren aurretik partikulen ereduaren oinarritutako airearen irudikapen sub-mikroskopiko zuzena egiten zuten ikasleen herenak eta erdia baino gehiagok berriz eskuhartzearen ostean. Materiaren ikuspegi jarraia eboluzioa alderantziz proportzionala izanik, nazioarteko ikerketa didaktiko ezberdinek (besteak beste, Benson, Wittrok & Baur (1993)-en ikerketak gure ikasle laginaren adinean %30 inguruan kokatzen dute partikula ereduaren ikuskera eta %70 inguruan materiaren ikuspegi jarraia) aipatzen dituzten ezagutza mailatik gora kokatu da ikasle talde hau Go Lab proiektuko ikaskuntza gunean jardun ondoren.

Partikula ereduaren ikuspegia islatzen duten ikasleen aukeraketa zergatik egin den aztertzeak (**G5b**) datu adierazgarriak eskaintzen ditu ere. Galdera irekiaren bitartez jasotako erantzunak lagungarri zaizkigu partikula ereduaren benetan ulertzen duten ikasleak kuantifikatzeko orduan (23. Irudia).



**23. Irudia.** Bote baten barruan airea irudikatze partikula ereduaren ikuspegia azaltzen duten ikasleek aukeraketari ematen dioten justifikazioa (G5b; galdera irekia). Ulermen sakona edo partziala ("Partikula" kontzeptuaren aipamena eta hauen sakabanaketa / Nolabaiteko ulermena (oinarri zientifikoa azaldu arren partikulen aipamenik ez edo okerra) / Ulermen eza.

Pre galdetegian Partikula ereduaren hautatzen duten ikasleen artean %18,18-ak erabiltzen dute azalpen zientifikoa partziala "Gas egoeran dauden zelulak oso aldenduta daudela bata bestearengandik eta botearen markatzen dituen limitera mugitzen dira" (kasu honetan zelula eta partikula kontzeptuen arteko nahasmena agerikoa da), beste %27,27-ak partzialki justifikatzen

dute “*airea parte guztietatik egoten dalako*” eta beste %54,55-ak ez dira azaltzeko gai “*Iruditu zaidalako horretan dagoela airea*”.

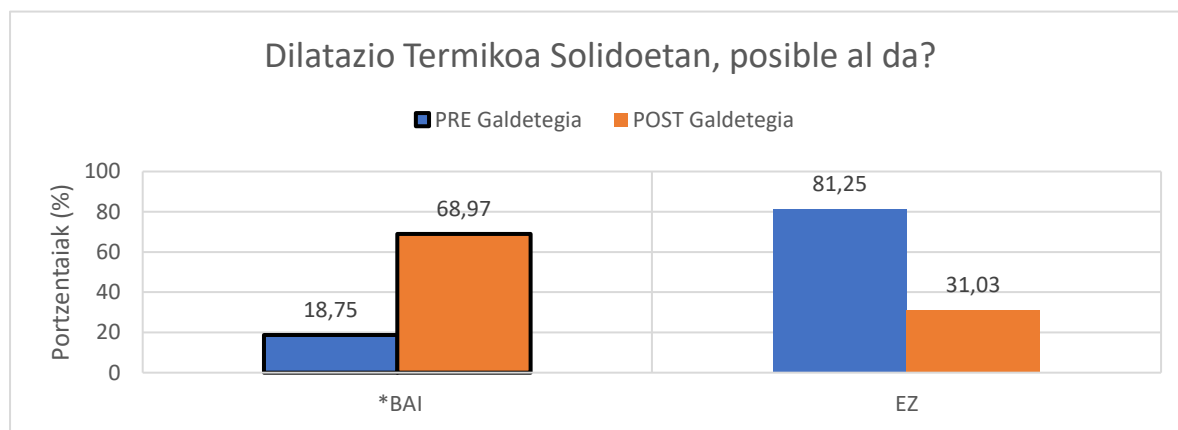
Post galdetegian berriz, Partikula eredua hautatzen duten ikasleak gehiago dira (%34,38-tik % 55,17-ra igo da) eta hauen artean, %43,75-ak (ia 2 puntu ta erdiko igoera) egiten diete erreferentzia esplizitua partikulei “*airea gasa delako eta gasaren partikulak leku asko dutelako beraien artean*”, beste %37,5-ak (puntu bateko igoera) partzialki justifikatzen dute, partikula eredua aipatu gabe baina argumentu zuzenekin “*Airea leku guztia okupatzen duelako*”, edota partikula eredua aipatuta baina akats kontzeptualekin “*airearen partikulak txikiak direlako*”, eta beste %18,75-ak (3 puntu t´erdiko jaitsiera) ez dakite arrazoitzen “*Airea iruditu zaidalako*”.

Laburbilduz, airez betetako botearen ikuspegi sub-mikroskopikoan hobekuntza adierazgarria eragin du eskuhartze didaktikoak, izan ere partikula ereduaren identifikazioan emandako hobekuntza ezezik, justifikazioan ikasleen %45,45-ak azaltzen zuen nolabaiteko ulermena, partziala edo sakona Pre Galdetegian, eta %81,25-ak eskuhartze didaktikoaren ostean.

**2. MATERIAREN DILATAZIO TERMIKOA, ikuspegi makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan (G6-8):**

**Solido baten dilatazio termikoa posiblea al da? (G6a-e)**

Pre galdetegian metalezko barra baten eta Post galdetegian zartagin baten dilatazio termikoaren inguruko predikzioa eskatzen zaie (**G6a**: Posiblea al da metal barra/ zartagin batek tenperatura aldaketan eraginez bere bolumena aldatzea?). Dilatazioa balekotzat ematen duten erantzun zuzenetan eboluzio oso nabaria ikus daiteke (24. Irudia).



**24. Irudia.** Dilatazio termikoa solidoetan posible ote den predikzioa maila makroskopikoan (G6a; Bai / Ez motako galdera)

ILS-a garatu aurretik ikasleen %18,75-ak baino ez dute posibletzat hartzen metalezko solido batek bere tamaina aldatzea tenperatura aldaketaren eraginez. ILS-a garatu ostean berriz, ikasleen %68,97-ak posible dela adierazten dute.

Aldaketa nabarmena da eta aurreikusi zitekeen Post galdetegiaren aurretik ere, ILS-aren 1. Faseko metalezko bolaren esperimentuan (**J1**) bertan ikasleen harridura aurpegiak ikusita



agerikoa izan baitzen aurreideia sendo baten ganean tamainako gatazka kognitibo bat sortu berria zela. Baina ideia berrien integrazioa ez da segituan ematen, euren begiekin behatutako ebidentzia enpiriko honek dakarren gatazka kognitiboa gairatu nahian aurreideia berrietan aurkitu dezakete azalpena. Horregatik, beharrezkoa da kontraste ariketa eta hausnarketa tarte berriak eskaintzea, ideien sisteman berrantolaketa eman dadin (erabat integratuz eta aurretikoak ordezkatur).

Solidoen dilatazio termikoa posible EZ dela pentsatzekotan, justifikazioa eskatuta (**G6b**), ezezkoren artean 3 motako arrazoibideak azaltzen dira, ez dela posible baieztatzea arrazoirik gehitu gabe *“Ez dela posible nire ustez zeren eta hori ezin da gertatu”*, Eguzkiak bero nahikoa ez duela ematen argudiatzen dutenak *“eguzkiak ez duelako ematen hainbeste bero metala urtzeko”* eta beroak agregazio egoera aldaketa ekar dezakela baina ez egoera baten baitako bolumen aldaketarik azaltzen dutenak *“Materia (solidoa) beroarekin ezin da andiagoa egin. Posible ahal da likidoa egin bero askorekin”*.

Arrazoibideak Pre eta Post galdetegietan antzekoak badira ere, nabarmentzekoa da Pre-Galdetegian bolumen aldaketa errefusatzeko 26 ikasleek (%100) ziurtasun osoz egiten dutela eta aldiz Post galdetegian ezezkoan dauden 9 ikasleek artean 3-k (%33,33) iradokitzen dute bolumen aldaketa bai dela posible, baina galdera beste era batera ulertu dutela *“Aldatzen dena da bolumena ez masa ze masa inoiz ez da aldatzen”*, *“Piska bat handitu al da baina ezinda apurtu zartagina”* *“lehenengo berotu beharko zelako”*, eta beste 2 ikaslek (%22,22) zartagina apurtuko dela ulertu dute, handituko dela ulertu beharrean *“Zartaginaren materialak oso gogorrek direlako ta ur hotza ez du kaltetzen”*, *“etxean egiten dudalako eta ez da ezer pasatzen”*.

Zuzena litzateke beraz esatea solidoen dilatazio termikoa gertatzea posible dela baieztatzen dutenen portzentaia %81,25-tik gora igo dela, ezezko erantzunen artean galderaren ulermen arazoak egon direla iradokitzen baitute justifikazioetan jasotako erantzunek.

Solidoen dilatazio termikoa balekotzat ematen duten ikasleek kasuan, maila sub-mikroskopikoan partikuletan gertatutakoaren azalpena eskatuta (**G6d**) erantzun zuzena hautatzen dutenen portzentaia ia bikoizten da Pre galdetegitik (%33,33) Post Galdetegira (%60) (25. Irudia).



**25. Irudia.** Dilatazio termikoa solidoetan posiblea dela dioten ikasleek partikuletan gertatutakoaren azalpena (G6d; *“Aukera anitza”* motako galdera). **A:** Partikulen arteko espazioa/distantzia handitu/txikitu da (*\*erantzun zuzena*)/ **B:** Partikula kopurua handitu/Txikitu da / **D:** Partikulen tamaina handitu da. / **E:** Partikulen arteko espazioan dagoen airea zabaldu da / **F:** Partikuletako batzuk urtzen/solidifikatzen hasi dira eta barran zehar barreiatu dira/zartaginaren erdigunean elkartu dira / **G:** Beroaren/Hotzaren eraginez partikula batzuk barratik/zartaginetik kanpora joan dira / **H:** Partikulen masa txikitu da

Eraitza hauek oso positiboak dira, Post galdetegian proposatutako zartaginaren kasu praktikoaren jatorrizko proiektuan (AAAS Project 2016, n.d) adin honetako 1775 ikasleen artean %45-ak hautatzen baitu erantzun zuzena.

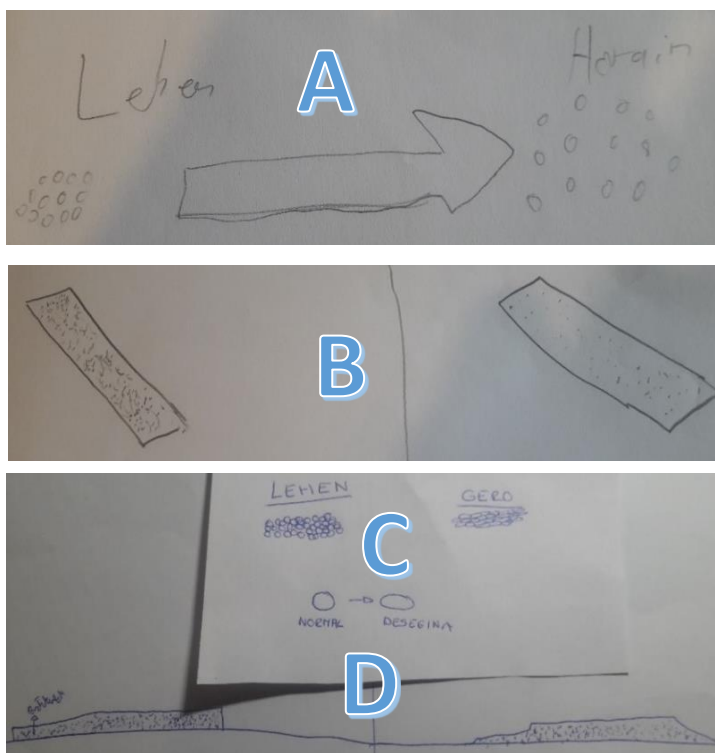
Portzentai hauek are esanguratsuagoak dira lagina bere osotasunean kontsideratuko bagenu (25. Irudian bakarrik daude jasota G6a-n baietz erantzun dutenen datuak), izan ere, tenperaturak Partikulen arteko distantzian eragiten duela adierazten dutenak (funtsean TZM-ren oinarrietako baten ulermena azaltzen dutenak) 2 ikasle baino ez dira Pre Galdetegian (baietz erantzundakoen %33,33, baina lagin osoaren %6,25-a) eta 12 ikasle dira Post galdetegian (lagin osoaren %41,37-a), alegia eredu zientifikoaren eboluzioa proportzionalki are nabarmenagoa izan da.

Cañal *et al.*, (2016) fenomeno termikoen inguruko ideia zientifikoaren barneratze prozesu progresiboa proposatzen dute eta zehazten dute LH bukatzen dutenerako “10-12 urteko ikasleek tenperaturak gorputz bat osatzen duten partikulen agitazio egoerarekin duen erlazioa ezagutu beharko luketela”.

Esanguratsua da era berean F aukeraren eboluzioa. Pre Galdetegian dilatazio termikoa solidoetan posible dela esaten zuten ikasleen erdiak uste zuten partikuletako batzuk urtzen hasiak zirela. Irudikapen honek bat egiten du LH-ko ikasleek izan ohi duten aurreideiarekin; adin honetan oraindik, materiaren ezaugarri makroskopikoak partikulen ezaugarriekin nahasteko joera dute (AAAS, 1993; Driver *et al.*, 1994). ILS-a garatu ostean, aurreideia %15-era jaisten da.

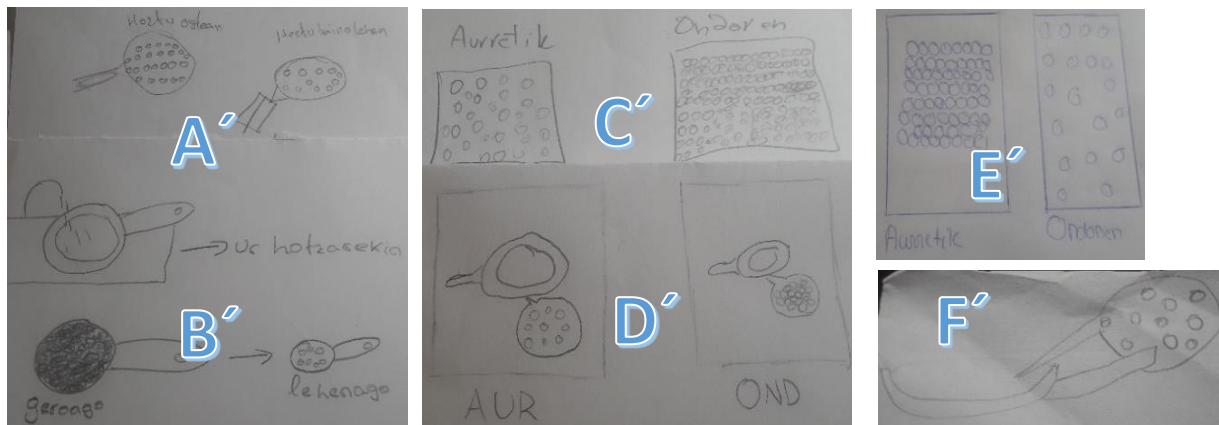
Solidoen dilatazio termikoa posible dela pentsatzen duten ikasleei, berotu aurreko eta osteko partikulen egoeraren irudikapena marrazki bidez eskatzerakoan (G6e) 6 marrazki jaso ziren Pre Galdetegian eta 20 Post Galdetegian.

Pre Galdetegiko marrazkien artean (26. irudia), 2 daude tenperaturak Partikulen arteko distantzian eragiten duela era zuzenean irudikatzen dutenak (%33,33; i.e. A-B irudiak). Gainontzeko 4 ikasleek (%66,66; i.e. C-D irudiak) partikulen arteko distantzian ezberdintasunik ez (edo kasu batean zientifikoki okerra, partikulak elkartuagoak marraztu baititu berotu ostean) eta irudikapen makroskopiko okerra gehitu dute, barraren forman aldaketa bat irudikatuz.



**26. Irudia:** Pre Galdetegian metal barrak beroaren eraginez pairatutako aldaketa fisikoaren ikuspegi sub-mikroskopikoa irudikatzen duten marrazkien adibideak (G6e Pre)

Post galdetegian berriz (27. irudia), jasotako 20 marrazkien artean 15 dira zartagina hozterakoan partikulen arteko distantzia txikitzen dela argitasunez irudikatzen dutenak (%75-a; i.e. A' - B' - C' - D' marrazkiak). Beste batek aurkakoa marrazten du (%5; E') eta gainontzeko 4 marrazkiak (%20; F') ezin dira kategorizatu tenperatura aldaketaren Pre eta Post irudikapena ez dutelako.



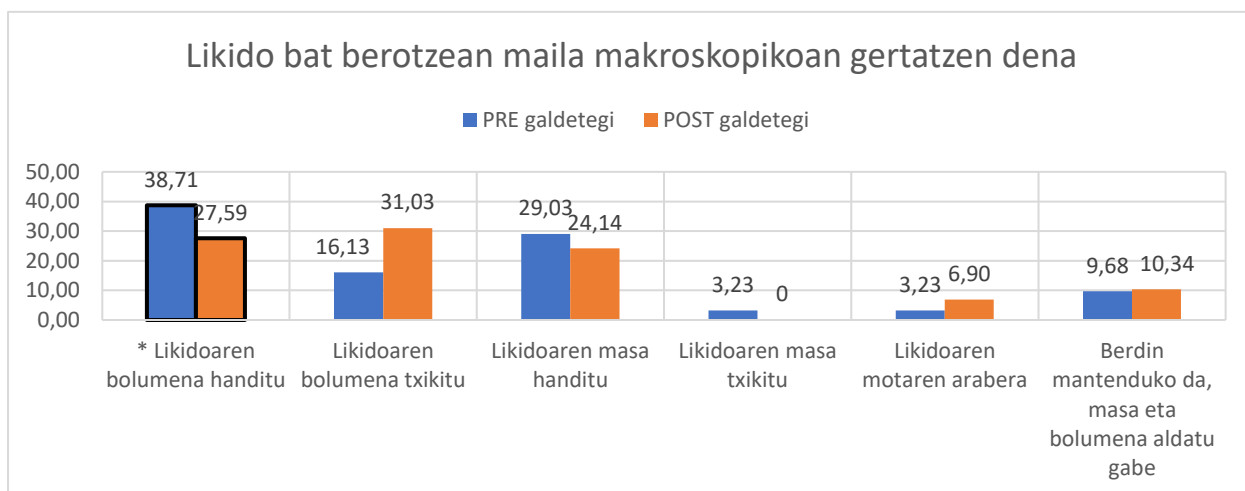
**27. Irudia:** Post Galdetegian zartaginak hotzaren eraginez pairatutako aldaketa fisikoaren ikuspegi sub-mikroskopikoa irudikatzen duten marrazkien adibideak. (G6e Post)

Deigarria da Post galdetegian 15 ikaslek irudikatzea bere marrazkietan partikulen arteko distantzia txikitu dela zartagina hoztearen ondorioz, aurreko galderan (**G6d**) irudikapen mental horri dagokion aukera (A\*) 12 ikaslek hartu duten bitartean.

Edonola, ondorioztatu dezakegu ILS-ak eragin oso positiboa eragin duela ikasleen ezagutzetan, solidoen dilatazio termikoa maila makroskopikoan balidatzeko ezezik (%18,75-tik %81,25-era pasa dira dilatazioa posible dela diotenak), maila submikroskopikoan fenomenoaren azalpena emateko gaitasuna ere garatu baitute. Izan ere, tenperaturak Partikulen arteko distantzian eragiten duela adierazten dutenak (funtsean TZM-ren oinarrietako baten ulermena azaltzen dutenak) herena izatetik bi heren izatera pasa dira ILS-a garatu ostean.

### **Likido bat berotzean gertatzen dena (G7a-b)**

Pre galdetegian termometro bateko likidoaren eta Post galdetegian probeta bateko uraren dilatazio termikoaren inguruko predikzio makroskopikoa eskatzen zaie lehenik eta behin (**G7a**: "Zer gertatuko zaio Termometroaren barruan dagoen kolorezko likidoari / probeta barruko urari tenperatura igotzen badugu?"). Orokorrean, ikaslearen heren batek inguru erantzun zuzena ematen badu ere pre eta post galdetegietan (28. irudia), baina tenperatura igoerarekin likidoari gertatuko zaiona ez dute oso argi ikasleek eta emaitzek joera negatibo bat iradokitzen dute.

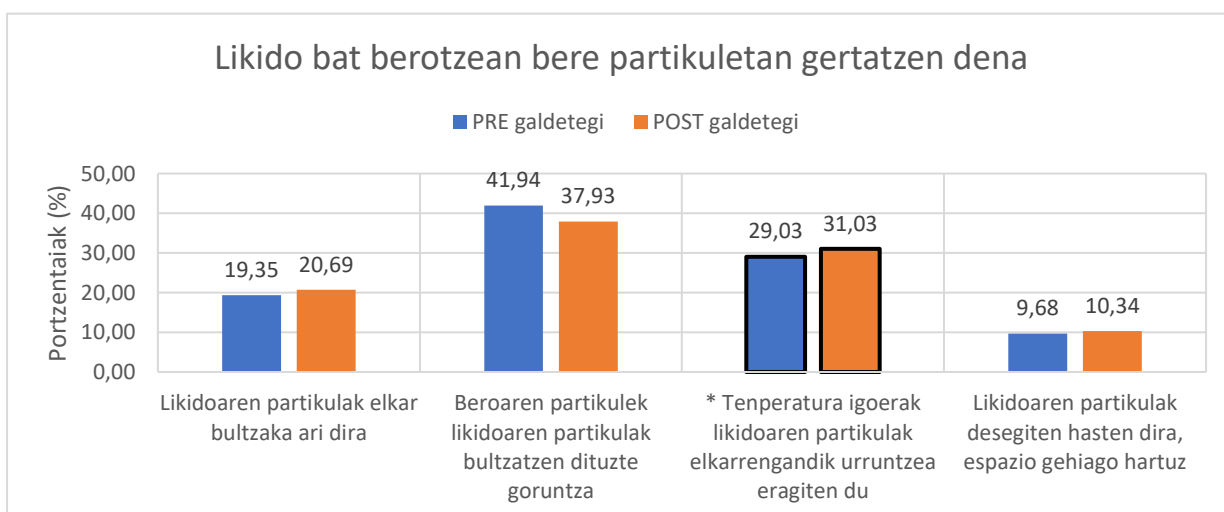


**28. Irudia.** Likido bat berotzean, maila makroskopikoan gertatzen denaren predikzioa (G7a; Aukera anitzetako galdera)

Likidoaren bolumena handituko dela iragartzen duten ikasleak gehiago dira Pre galdetegian (%38,71) Post galdetegian baino (%27,59). Bestelako erantzunetan aldaketa handirik ez badago ere, likidoaren bolumena txikituko den iragarpena alderantziz proportzionala da (%16,13tik %31,03-ra igotzen da).

Ziurrenik Pre eta Post galdetegietan adibide analogoak erabili nahi izan badira ere, ezaugarri edo faktore bat ez da kontutan hartu. Pre Galdetegian termometro bateko likidoa erabili da eta Post galdetegian berriz probeta bateko ura. Lehena sistema itxi bat den bitartean, 2.a sistema irekia da, hortaz baliteke haurrek lurrunketaren eraginari garrantzia irudikatu izana. Hortaz, nahasmena eragin ahal izan die sistema itxia eta irekiaren arteko ezberdintasunak, dilatazio termikoa eta agregazio egoeren arteko gatazka kognitiboa iradokitzen duelarik honek.

Likido berdinak berotzean maila sub-mikroskopikoan gertatzen dena galdetuta (**G7b**; 29. Irudia) “*Probeta/termometroko uraren partikulekin, zer da zure ustez gertatzen dena  $T^a$  igotzean?*”) ikaslegoaren %30 inguru justifikazio aproposa adierazten du, baina pre eta post galdetegiaren artean ez dago hobekuntzarik, emaitzetan aurreko joera negatiboa eteten da hala ere.

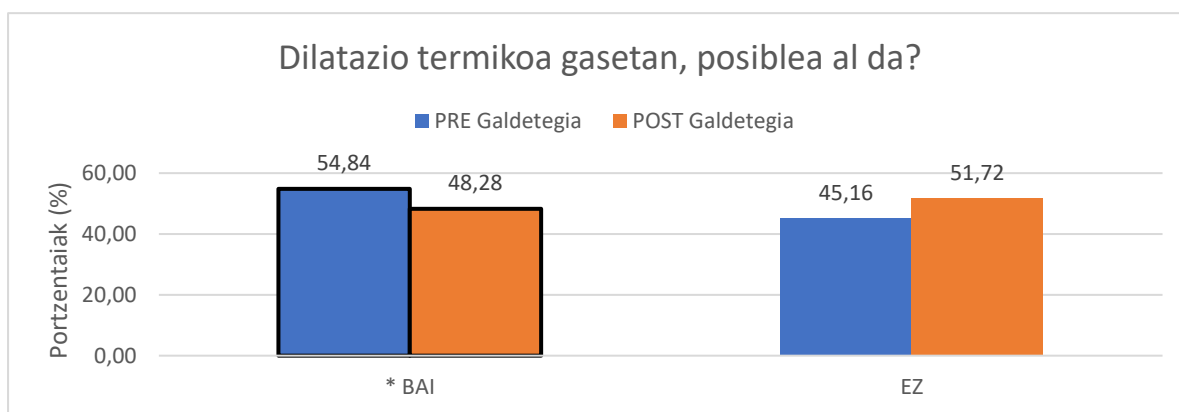


**29. Irudia.** Dilatazio termikoa likidoetan posiblea dela dioten ikasleek partikuletan gertatutakoaren azalpena (G7b; “Aukera anitza” motako galdera).

Kasu honetan ikasleen gehiengoak (%41,94 Pre Galdetegian eta %37,93 Post Galdetegian) “beroaren partikulak” aipatzen ditu eragile gisa. Oso aurreideia zabaldua da, ikerketa didaktikoek diote beroa “beroaren partikuletaz” osatua dagoela pentsatu ohi duela adin honetako ikasleen %44ak (Berkheimer *et al.*, 1988), eta ikerketa berdinek %39-ean kokatzen dute temperatura igoerak likidoaren partikulen arteko espazioa handitzen duela diotenen portzentaia, gure laginean aldiz ikasleen herenak baino ez du aukera hori hartzen.

### **Gas baten dilatazio termikoa posiblea al da? (G8a-e)**

Pre galdetegian airez betetako botila baten eta Post galdetegian baloi baten dilatazio termikoaren inguruko predikzioa eskatzen zaie (**G8a**; 30. irudia: posiblea da airez betetako botila/baloi batek temperatura aldaketaren eraginez bere bolumena aldatzea?). Orokorrean, ikaslegoaren erdiak erantzun zuzena ematen du. Ez dago aldaketa nabarmenik ILSa egin aurretik eta ondoren (%6).



**30. Irudia.** Dilatazio termikoa gasetan posible ote den predikzioa maila makroskopikoan (G8a: Bai / Ez motako galdera)

ILS-a garatu aurretik ikasleen %54,84-ak posibletzat hartzen dute gas batek bere tamaina aldatzea temperatura aldaketaren eraginez. ILS-a garatu ostean berriz, %48,28-ak posible dela adierazten du.

Bi galdetegietan aurkezten diren prozesuak aurkakoak dira, hotzak eragindako uzkurdua Pre Galdetegian eta beroak eragindako dilatazioa Post Galdetegian. Baina printzipioz ezberdintasun honek ez luke baldintzatu behariko ikasleen erantzuna, solidoen dilatazio termikoan (G6) ez baitute arazorik izan aurkako prozesuak aurkeztuta ere, energia termikoak eragindako bolumen aldaketa gertatzen dela interpretatzeko (hobekuntza oso adierazgarria eman da G6 kasuan)

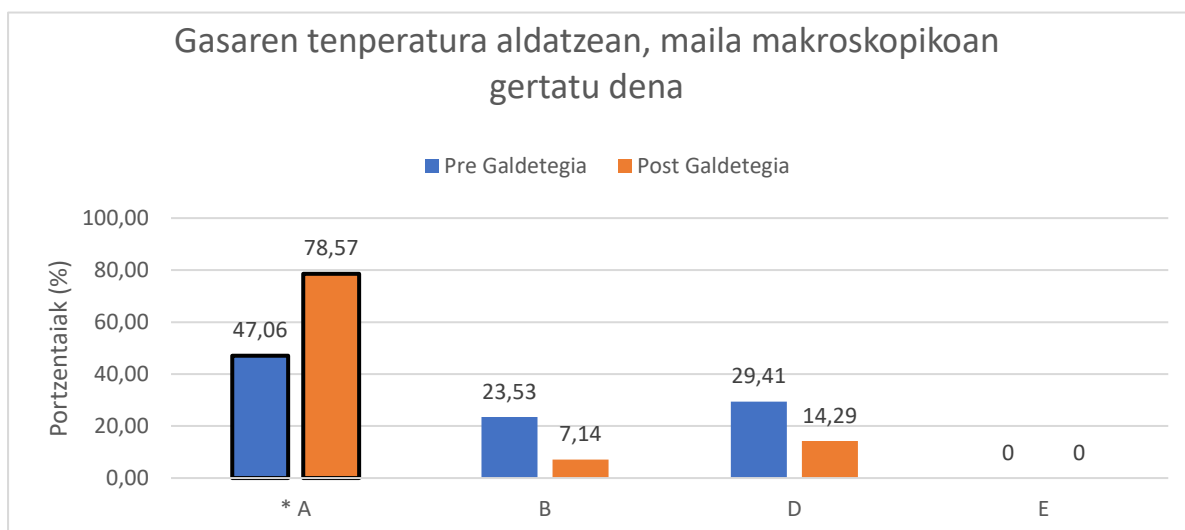
Beharbada Pre eta Post galdetegietan adibide analogoak erabili nahi izan badira ere, ez dira guztiz analogoak izan. Bietan kasu praktiko baten deskribapena egiten zaie (Ikus 2. Eranskinean “Pre Galdetegia” eta “Post Galdetegia”), baina ondoren proposatzen zaien galdera eragilea ezberdina da, Pre Galdetegian airez betetako botila uzkuratzen dela aipatzen baita, “aplastatu” kontzeptu argigarriagoa txertatuz “*airez betetako botila itxi bat izozkailuan sartu eta ordubetera, uzkurtuta egongo da (norbaitek aplastatu izan balu bezala). Uste duzu hori posible dela?*”. Post

Galdetegian aldiz, bolumen/tamaina aldaketari erreferentzia zuzena egiten zaio “Zure ustez posiblea al da baloia handitu izana inork ez badu ukitu?”

Gas baten dilatazio termikoa posible EZ dela pentsatzekotan, justifikazioa eskatuta (**G6b**), Pre Galdetegian arrazoi anitzak agertzen dira jasotako 14 ezezkoen artean proportzio berdintsuetan, ez dela posible baieztatzea arrazoirik gehitu gabe “Ni uste dut ezetz ez delako posible baina egia bada oso flipatea izango zen gertatzea”, botila izoztuko zela argudiatzen dutenak “Botila bakarrik izoztuko da ezer gehiago”, airea botilatik ezin dela atera nabarmentzen dutenak eta botila bera bakarrik kolpatzea/apurtzea ezinezkoa dela adierazten dutenak aireari erreferentziarik egin gabe. Post galdetegian berriz, jasotako 15 erantzunen artean 4 ikaslek ez dela posible baieztatzen dute arrazoirik gehitu gabe, beste 4-k aipatzen dute baloira ezin dela sartu airea bera bakarrik, beste 2-k erantzun okerrak ematen dituzte (masa eta baloiaren material mota aipatuz) eta 5 dira (%33,33) ezezko erantzuna eman arren, gasen dilatazioa posiblea dela iradokitzen dutenak, baina galdera beste era batera ulertu dutela “Hoztuko bazen txikituko zen partikulak motelago eta askatazun gutxiagorekin joango zirelako”, “Bai pixka bat handitu al da baino ez bazuen bote asko egiten inposiblea da”. nolabait partikula eredua edota materiak tenperatura aldaketen aurrean azaltzen duen jarrera makroskopikoa ulertu dutela iradokiz. Ondoriozta dezakegu nahasmena eragin duela Post Galdetegiko galderaren erredakzioak.

Zuzena litzateke beraz esatea gasen dilatazio termikoa gertatzea posible dela baieztatzen dutenen portzentaia G8a-k jasotako %48,28 baino handiagoa dela, beharbada Pre Galdetegiko emaitzen antzekoa.

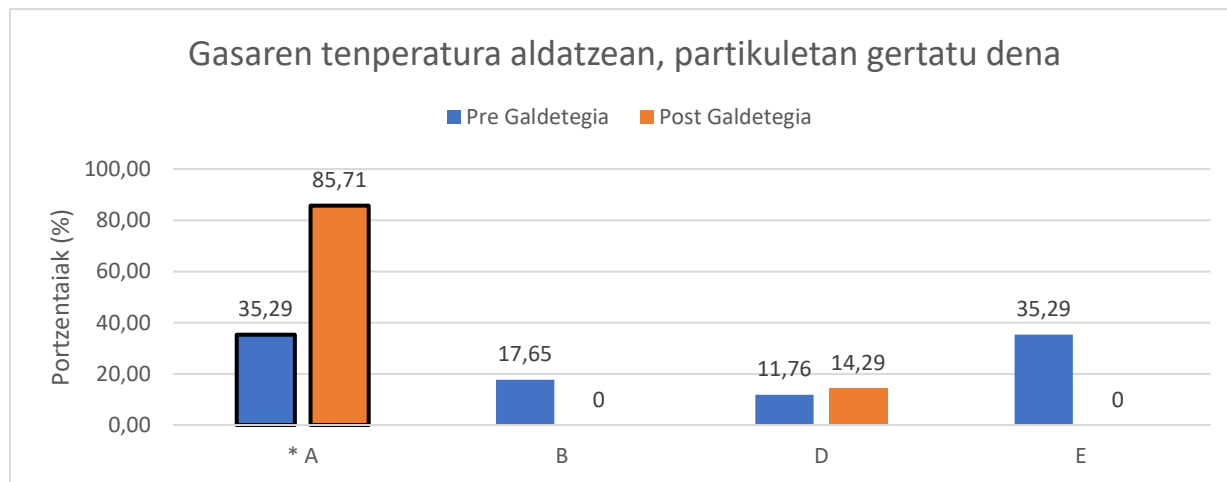
Gasen dilatazio termikoa posible dela pentsatzen duten ikasleen kasuan, maila makroskopikoan gertatu denaren azalpena eskatuta (**G8d**) gertatutakoaren kontzientzia zientifikoan hobekuntza nabaria ematen da (31. Irudia).



**31. Irudia.** Dilatazio termikoa gasetan posiblea dela dioten ikasleek maila makroskopikoan gertatutakoaren azalpena (G8d "Aukera anitza" motako galdera). "A": Botila barruko airea uzkurto da, bere bolumena txikitu da (Pre) / Baloi barruko aireak okupatzen duen bolumena handitu da (Post); "B": Botila barruko airea gutxitu da, bere masa txikitu da (Pre) / Baloi barrura aire gehiago sartu da, bere masa handituz (Post); "D": Kanpoko hotzak aplastatu du (Pre) / Kanpoko beroak baloiaren azala loditu du (Post); "E": Botila erori da eta kolpatu da (Pre) / Gorputz Hezkuntzako irakasleak puztu egin du

Bolumen aldaketa bat egon dela (behaketa zientifiko zuzena) erditik 3/4tara igotzen dela ikus daiteke, “masaren aldaketa” kontzeptu okerra nabarmen jaisten delarik %23,53-etik %7,14-ra eta azalpen ez zientifikoak (D) ere jaisten direlarik 29,41-tik 14,29-ra.

Antzeko joera positiboa mantentzen da maila sub-mikroskopikoan partikuletan gertatutakoaren azalpena eskatuta (G8e; 32. Irudia), erantzun zuzena hautatzen dutenen portzentaia oso nabarmen handitzen baita Pre galdetegitik (%35,29) Post Galdetegira (%85,71) (32. irudia).



**32. irudia.** G8e; “Aukera anitza” motako galdera: “A”: Botila barruko partikulak bata bestearengana hurbildu dira (Pre) / Baloi barruko partikulen abiadura igo da eta beraien arteko distantzia handitu da (Post); “B”: Aire partikula guztiak botilatik atera dira (Pre) / Aire partikula berriak sartu dira baloi barrura (Post); “D”: Botila barruko beroaren partikulak desegin dira (Pre) / Baloi barruko partikulen tamaina handitu da (Post); “E”: Botila barruko beroaren partikulak suntsitu dira (Pre) / Baloi barruko partikulak bikoiztu dira (Post)

Eraitza hauek oso positiboak dira, Pre galdetegian proposatutako botilaren kasu praktikoaren jatorrizko artikuluan (AAAS Project 2016, n.d) adin honetako 3784 ikasleen artean %50-ak hautatzen baitu erantzun zuzena. Hortaz, ondorioztatu dezakegu airearen kasuan partikula eredu egoki finkatzeko balio izan duela ILS-ak.

Edonola, Portzentaia hauek adierazgarriagoak (eta ez horren positiboak) dira lagina bere osotasunean kontsideratuko bagenu (32. Irudian bakarrik daude jasota G8a-n baietz erantzun dutenen datuak), izan ere, tenperaturak Partikulen arteko distantzian eragiten duela adierazten dutenak (funtsean TZM-ren oinarrietako baten ulermena azaltzen dutenak) ikasle lagin osoaren %23,33-a dira Pre Galdetegian eta %41,37-a dira Post galdetegian, alegia eredu zientifikoaren eboluzioa proportzionalki are nabarmenagoa izan da.

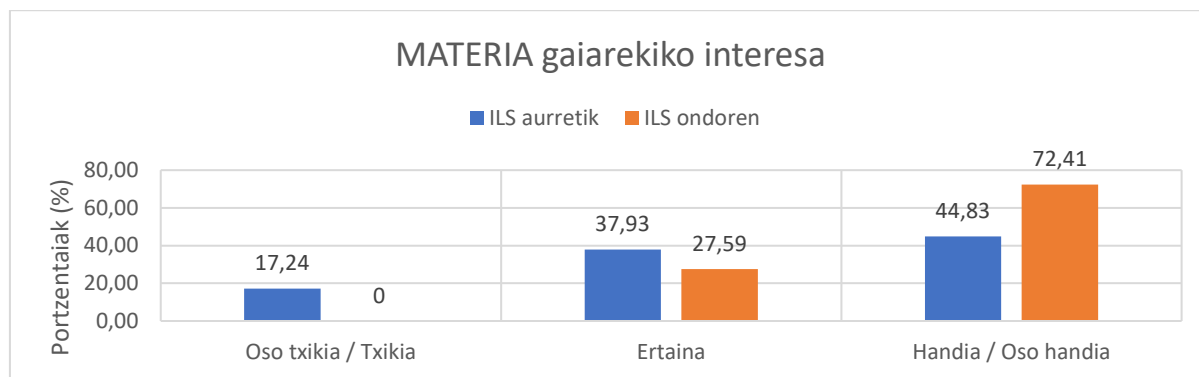
Esanguratsua da era berean E aukeraren eboluzioa. Pre Galdetegian uzkurdura termikoa gasetan posible dela esaten zuten ikasleen %35,29-ak uste zuten “beroaren” partikulak suntsitu zitezkeela. Baina Post Galdetegian partikulak bikoiztu izanaren aukera (B) ez zuten inork hautatu.

### 3. IOH eta ILS -aren ebaluazioa (G9-12):

G9-G12 galderak bakarrik Post-Galdetegian proposatu zitzaizkien ikasleei, aurreko saioetan garatutako Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza metodologia eta zehazki materiaren dilatazio termikoa lantzeko diseinatutako ikaskuntza gunea ebaluatu nahian.

#### Materia gaiarekiko interesa (G9)

Materia gaiarekiko interesa ILS aurretik eta Go Lab proiektuaren ikaskuntza gunean jardun ostean aldatu eta nabarmenki handitu dela ikus daiteke X irudian.

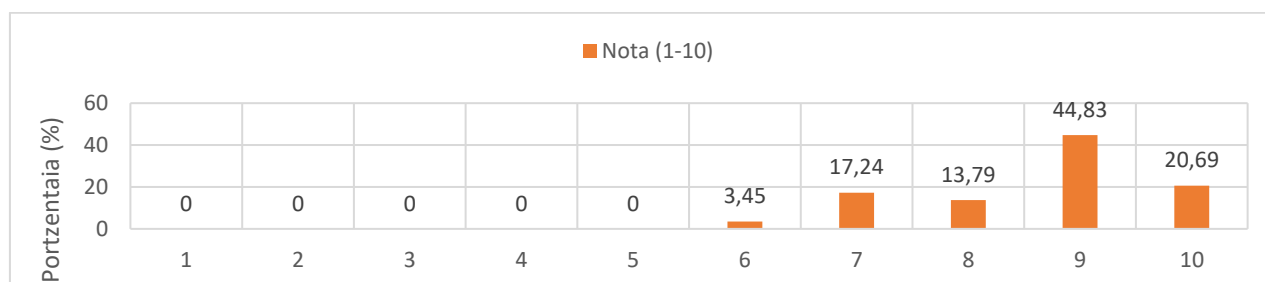


**33. Irudia.** Materia gaiarekiko interesa ILS aurretik eta ondoren (G9: Oso txikia / Txikia; Ertaina; Handia / Oso handia)

Interesa handitu izana frogatzen du Pre Galdetegian ikasleen %17,24-ak interes txikia edo oso txikia adierazi ostean inork ez adierazteak halako interes falta Post Galdetegian. Era berean, interes maila ertaina adierazten dutenen portzentaia jaisten den bitartean (%37,93-etik %27,59-ra) interes handia edo oso handia adierazten duten ikasleen portzentaia nabarmen igotzen da (%44,83-tik %72,41-ra).

#### Go Lab bitartez garatutako ILS-aren balorazioa (G10a-b)

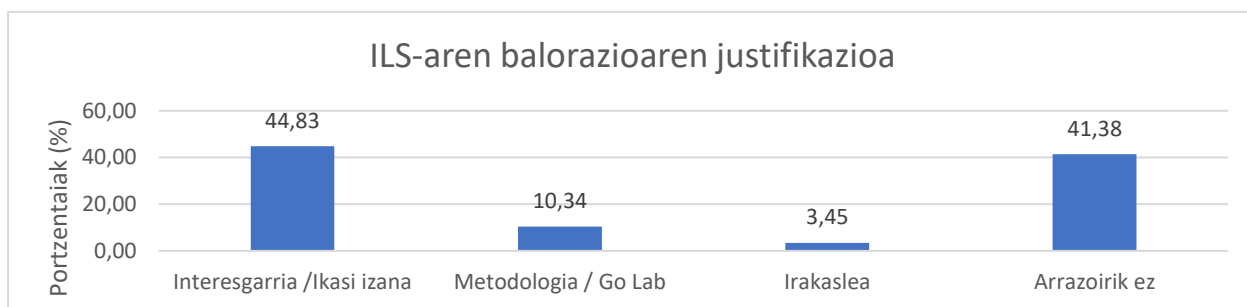
Eskuhartze pedagogikoa bere orokortasunean baloratzea eskatuta (**G10a**), batezbeste 8,62-ko nota esleitzen diote ikasleek.



**34. Irudia.** Go Lab bitartez garatutako ILS-aren balorazioa (G10a; 1 - 10 eskala)

Ikasle gehienek (%44,83-ak) jartzen duten nota 9-a da eta horren ostean 10-eko nota jartzen dutenak (%20,69-ak).



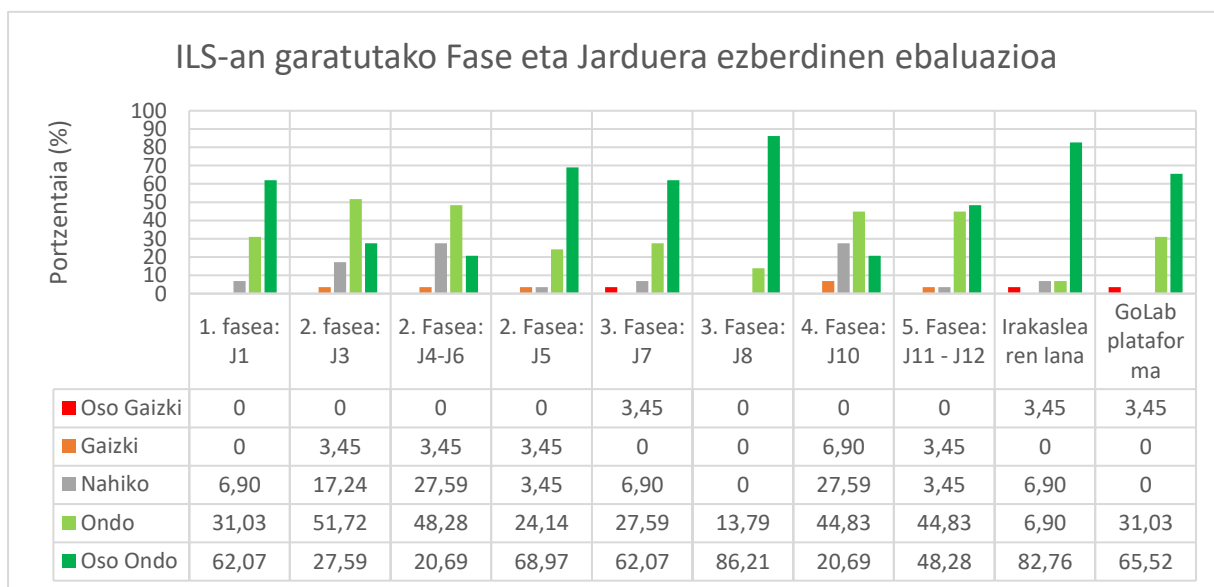


**35. Irudia.** ILS-aren balorazioaren justifikazioa (G10b; galdera irekia)

ILS-ari eman dioten nota arrazoitzeko eskatuta (**G10b**), interesgarria suertatu izana edota ikasteko baliagarri izana azpimarratzen dute %44,83-ak (“*Oso interesgarria egon delako eta gauza asko ikasi ditudalako*”, “*oso ondo egon naiz eta asko ikasi dut*”). Erabilitako metodologiari eta Go Lab-en erakargarritasunari erreferentzia egiten diote %10,34-ak (“*ba nirentzat go-lab oso ondo egon da eta asko disfrutatu dut*”, “*beste modu bat ikasteko delako eta gustatu zaidalako*”) eta badago ikasleen portzentai handi bat (%41,38-a) ez duena arrazoitzen, soilik gustatu izanaren berrespena adierazten dute (“*oso dibertigarria izan delako*”, “*Azko guztatu zait*”).

### **ILS-an garatutako Fase eta Jarduera ezberdinen balorazioa (G11)**

Balorazio orokorraz gain, ILS-aren fase eta jarduera ezberdinak baloratzeko eskatuta, ikasleentzat erakargarrienak izan diren atalak identifikatzeko aukera ematen digu (36. irudia). Begirada orokor batez esan daiteke jarduera guztiek jasotzen dutela balorazio ona eta ia ez dira azaltzen *Gutxi* edo *Oso gutxi* kalifikaziorik. Berdina gertatzen da irakaslearen lana eta orohar Go Lab ikaskuntza Gunea kalifikatzeko orduan.



**36. irudia.** ILS-an garatutako Fase eta Jarduera ezberdinen balorazioa (G11: 1. Fasea – J1: Metalezko bolaren esperimendua + horren inguruko galderak / 2. Fasea – J3: Mapa Kontzeptuala / 2. Fasea – J4 – J6: Hipotesiak / 2. Fasea – J5: Betaurreko zientifikoak / 3. Fasea – J7: Online laborategia + Datu bilketa / 3. Fasea – J8: Esperimendu erreala (botila ta xaboi ponpa) / 4. Fasea – J10: Ondorioak idazteko jarduera / 5. Fasea – J11 – J12: Errepedearen adibidea eta termometroaren bidea / **Orohar, irakaslearen lana / Orohar, GoLab platafor ma**).

Lehenik eta behin azpimarratzekoa da J1 eta J8 jarduerak direla *Oso gaizki* edo *Gaizki* baloraziorik jaso ez duten bakarrak. Alegia, 2 esperimendu errealak, zuzenean gelan egindakoak

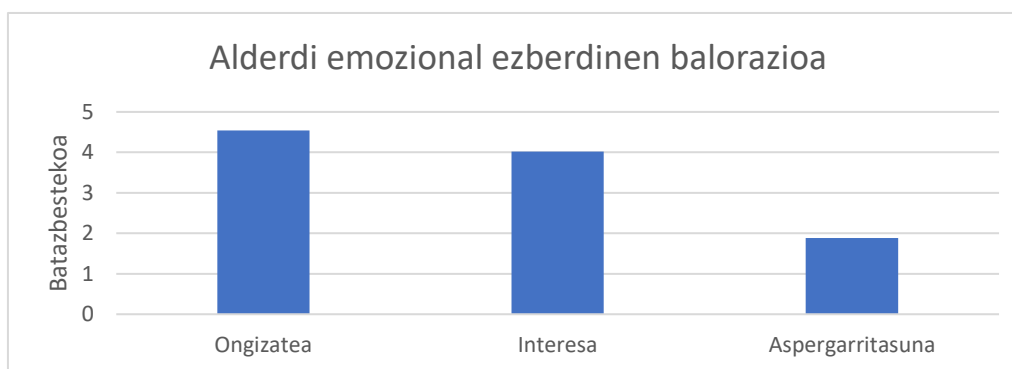
izan dira gehien gustatu zaizkienak. Horien artean, J1-ri *Nahikoa* jarri zioten ikasleen %6,90-ak, *Ondo* %31,03-ak eta *Oso Ondo* %62,07-ak. J8-k berriz ez zuen *Nahiko* kalifikaziorik jaso eta balorazio guztiak izan ziren *Ondo* (%13,79) eta batez ere *Oso Ondo* (%86,21-ak). Hortaz, esperimendu errealak nahiago ezezik, beraien manipulazio propioa da gehien erakartzen zaiena.

2 esperimendu errealean atzetik, beste 3 jarduera daude *Oso Ondo* kalifikazio asko metatzen dituztenak (J5-ean %68,97-ak, J7-an %62,07-ak eta J11-12-etan %48,28-ak, azken jarduera hauetan *Ondo* kalifikazioen portzentaia altua izanik ere, %44,83). Beraz, datuek iradokitzen dute online esperimenduak eta online simuladoreak (“betaurreko zientifikoekin” partikulen egoera, desplazamendua... ikusteko aukera izatea) erakargarriak egiten zaizkiela era berean.

Aldiz, Kontzeptualizazio eta Ondorioen fasetan kokatutako jarduerak izan dira *Oso Ondo* kalifikazio ez horren altuak jaso dutenak (ikasleen bostenak/laurdenak hautatu du *Oso Ondo* hauen kasuan). 3 jarduera hauetan *Ondo* kalifikazioa gailendu bada ere (J3-an %51,72, J4-J6-etan %48,28 eta J10-an %44,83), *Nahiko* eta *Oso Ondo* kalifikazioen portzentaia nahiko antzekoak agertzen dira. Arreta jartzeko modukoa da, izan ere kontzeptualizazio eta Ondorioen fasean agertzen diren jarduera hauek Mapa Kontzeptuala (J3), Hipotesien sorrera (J4-6) eta aurretik sortutako Hipotesi horien gaineko lanketa (J7-J8 esperimenduetatik jasotako behaketa eta datuak erabiliz) eta egokitzapena (J10) dira. Alegia, kontzeptualizazio ariketak direnak jasotzen dute baloraziorik eskasena, orohar onak izanik ere.

Azkenik irakaslearen lana orohar *Oso Ondo* baloratua izan da (%82,76), eta Go Lab proiektua bera ere *Oso Ondo* (%63,52) eta *Ondo* kalifikazioekin (%31,03) baloratua izan da.

### **IOI-ren bidezko eskuhartzearen alderdi emozional ezberdinen balorazioa (G12)**



**37 Irudia.** Alderdi emozionalak kodetzeko erabilitako kategoria ezberdinen batez bestekoak Likert eskalan (Randler et al., 2005, 2011)

Orohar datuek (batezbestekoa zein errore estandarra) iradokitzen dute emozio positiboek puntuazio altua jaso dutela. Hauen artean *Ongizatea* izan da gehien nabarmendu den emozioa ( $4,54 \pm 0,15$ ), *interesa* ere argi adierazita geratu den arren ( $4,02 \pm 0,07$ ). *Aspergarritasunari* dagokionez, baxua izan da bere aipamena ( $1,88 \pm 0,39$ ), baina agertutako erantzun batzuetan erraz justifikatu daiteke Wi-Fiak emandako arazo teknikoengatik zenbait ikasleek denbora asko pasa behar izan baitzuten fase ezberdinetan konekzioaren zain eta agerikoa zen horrek eragiten zien asperdura eta distraitzia.

## 6. ONDORIOAK

Go Lab proiektuaren online ikaskuntza gune (ILS) baten diseinua, implementazioa eta ebaluazioa izan dira Gradu Amaierako Lan honen 3 ardatzak:

**1. Diseinatutako ILS** honen orube metodologikoa Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOI) izanik, Lehen Hezkuntzako 6. mailari zuzendutako proposamen didaktiko berritzailea sortu da, ikasleek Oinarrizko Hezkuntza Curriculumaren (Eusko Jaurlaritzak, Hezkuntza Saila, 2016) kompetentzia zientifikoaren baitako 4. Eduki multzoko (Materia eta Energia) ezagutza zientifikoak modu aktiboan eraiki ditzaten. Zehazki, materiaren kontzeptua, partikula eredu eta energia termikoak materiaren duen eragina lantzeko erabili da, Go Lab ekosisteman ekoiztutako ikaskuntza gune hau. Bide batez, IOH-ren bitartez, ikasleengan esperimendazioan oinarritutako ideia propioak eraikitzea sustatu da, mundu naturalaren ezagutza eraikiz aldi berean. Baina hau guztia, era erakargarri batean, saio interaktibo eta online baliabideaz lagunduta, ebidentzian oinarritutako ikaskuntzak eraikiz eta balio hezitzaile altuko gaitasunak garatuz.

**2. ILS-aren implementazioa** LH-ko 6. mailako 34 neska-mutilekin garatu zen. Esku-hartze didaktikoa hiru fase ezberdinetan antolatu zen, 1) alde-aurretiko (pre-test) galdetegiak ikasleek aurrezagutzak ebaluatzeko, 2) ILS-aren implementazio pilotoa, eta 3) ILS-aren osteko (post-test) galdetegiak, materia kontzeptua, partikula eredu eta ILS-an bereziki landutako Dilatazio Termikoaren inguruko ezagutzaren eraikuntza ebaluatzeko eta ikasleek beraien ILS-a eta IOH-ren balorazioa egin dezaten.

**3. ILS-aren erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko** asmoz, eskuhartze didaktikoaren alde aurretiko eta osteko ikasleek ezagutzaren garapena aztertzeko Pre eta Post galdetegiak diseinatu dira, beti ere LH-ko ikasleek materia gaiak izan ohi dituzten aurredeien inguruko ikerketa didaktikoak eta nazioarteko estandarrak oinarri harturik. Orohar antzematen den ikaskuntza berrien eraikuntzaren balioztatzea, ideia gakoetan sailkaturik azaltzen da jarraian:

**Materia kontzeptuari** dagokionez, ikasleek gehiengoak gai da materia forma ezberdinak identifikatzeko eta materia diren eta ez diren elementuak bereizteko. Hala ere, Materiaren definizioan ikasleek erdiak Masa eta Bolumena bezalako kontzeptu zientifikoak aipatzen baditu ere, frogatua geratu da ikasleek gehiengoak ez dituela gero kontzeptu/ideia horiek aplikatzen, erabiltzen edota integratzen materia zer den eta zer ez den sailkatzeko orduan erizpide gisa, erizpide ez horren zientifikoetara jotzen baitute materia bereizteko orduan (Zentzumeneren bidezko behagarritasuna batipat).

**Materiaren propietate orokorrak** Masa eta Bolumena direla adierazten dute ikasleek gehiengoak (ILS-ak hobekuntza txikia eragin du horretan, esanguratsua izanik erantzun okerren ia erabateko desagertzea eragin izana), baina ez dute egiten mundu naturalaren interpretaziorako transferentzia, beharbada buruz ikasiak dituztelako, hauen benetako esanahi praktikoa barneratu gabe.

**Materiaren agregazio egoerak** bereizteko erizpideei dagokienez, ILS-aren aurretik formaren aldakortasuna eta solidoen gogortasuna ziren aipatuena. Agerikoa da ILS-ak ikaskuntza berrien agerpena eragin duela, aurretik inork aipatu gabeko partikulen ereduak gailendu baita ILS-aren ostean, eredu zientifikotik gertuen dagoen 2. Ideia (agregazio egoera ezberdinetan maila makroskopikoan forma eta bolumen/masa-ren iraunkortasuna/aldakortasuna) ere bikoiztu delarik.

**Aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoen prozesuak** identifikatzeko gaitasun aproposa du ikasleen gehiengoak, baina ez dakite ikuspegi zientifiko batekin argudiatzen prozesuen itzulgarritasuna zeren araberakoa den, bizitzako esperientzietan oinarritzen dira gehienbat.

**Partikula ereduak** (materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa)-ren ezagutza maila baxua azaltzen dute ikasleek. ILS-an bereziki landu den alderdia izanik, partikula ereduaren identifikazioan eta batez ere azalpen zientifiko potentzialki zuzenen erabilpenean hobekuntza adierazgarria igartzen da ikasleengan.

**Materiaren dilatazio termikoa** balioesteko orduan, maila makroskopikoan positiboagoa izan da ILS-ak izandako inpaktua solidoen kasuan (gelan egindako demostrazio praktikoa solido batena izan zen) likido eta gasen kasuan baino. Maila sub-mikroskopikoan berriz, gasen kasuan izan du ILS-ak inpakturik handiena.

- Solidoen kasuan, ILS-ak ezagutza mailaren hobekuntza oso nabaria eragin du. Maila makroskopikoan ia ikasleen gehiengoak balekotzat jo du energia termikoak materialen dilatazioa / uzkurdua eragitea eta maila sub-mikroskopikoan fenomenoaren azalpen eta irudikapen zientifiko zuzena emateko gaitasuna garatu dute.
- Likidoen kasuan, ikasleen herenak azaltzen du likidoaren tenperatura handituta bere bolumena handituko den ezagutza, eta herena da ere dilatazio hori Teoria Zinetiko Molekularra erabilita azaltzeko gai dena.
- Gasen kasuan azkenik, Orokorrean, ikaslegoaren erdiak erantzun zuzena ematen du. Ez dago aldaketa nabarmenik ILSa egin aurretik eta ondoren. Gasen dilatazio termikoa posible dela pentsatzen duten ikasleen horien kasuan, maila makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan gertatutakoaren kontzientzia zientifikoan hobekuntza nabaria ematen da ILS-aren garapenari ezker.

**ILS-a eta IOH-ren balorazioari dagokionez**, orokorrean emaitzek adierazten dute ILS eta IOH-aren inplementazioak materia gaiarekiko interesa piztu duela ikasleengan, jardun zientifikoarekiko atxikimendua sortuz.

Bestetik, alderdi emozionalari dagokionez, orohar datuek iradokitzen dute emozio positiboek puntuazio altua jaso dutela. ILS-aren inplementazioak ikasleen ongizatea eta interesa bermatu ditu, aspergarritasun maila baxuarekin.

Eskuhartze pedagogikoa bere orokortasunean nota altuarekin (8,62) baloratu izan dute ikasleek. Bestalde, ILS-aren baitako fase eta jarduerak aztertuta denek jaso badute ere balorazio positiboa, bereziki nabarmentzen da 2 esperimentu erreala, zuzenean gelan egindakoak, izan direla gehien gustatu zaizkienak. Hauen atzetik, datuak iradokitzen dute online esperimentuak eta online simuladoreak erakargarriak egiten zaizkiela era berean.

## **7. HOBEKUNTZA PROPOSAMENAK**

Lehenik eta behin, ILS-aren inplementazio pilotuaren lagina mugatua izan dela aipatu beharra dago, ondorioz, lortutako emaitzak ez dira guztiz esanguratsuak izan. Lehen Hezkuntzako 6. mailako 2 taldeak ikastetxe berdinekoak izanik, bestelako testuingurutan (sare publikoa/itunpekoa, ildo pedagogiko ezberdinetakoak, segregazio kultural eta sozioekonomiko maila ezberdinetakoak, maila eta etapa ezberdinetan...) inplementatzeko erronka eta datuak alderatzeko potentzialitatea ez da behar beste sakondu.

Bestalde, Go Lab ekosistema berritzailearen erabilerak emozio positiboak ezezik, zailtasunak eragin ditu ikasleengan. Lehen aldia izanik, prozedurazko zailtasunek ILS-aren garapen arinagoa eta beharbada ikaskuntzen eraikuntza sendoagoa baldintzatu dute. Zentzu horretan, positiboa litzateke Lehen Hezkuntzako ikasleek IOH-n eta Go Lab bezalako ikaskuntza gune birtualetan jarduteko ohitura eta trebezia garatua izatea. Urteko programazio osoa IKT-en bitartez garatuko ez banu ere (arloan sozialean eta elkarbizitzarako konpetentzian duen eragina ikertu beharko litzateke), noizean behin eta eduki zehatzen lanketarako baliabide aproposak eta erakargarriak dira ikaskuntza gune birtualak.

Zentzu horretan, GrAL honetan aurkeztutakoa ikerketa esperimental bat izan bada ere, honelako ikaskuntza guneen garapenerako saio gehiago behar direla nabarmenduko nuke, ikasleek presarik gabe esploratu, esperimentatu, ikertu eta ondorioak atera ditzaten, baita hauen komunikazioan sortzen diren galdera eragile berriei bide emateko ere.

Bestalde, lan honen xede nagusiari erreparatuta, ILS-a ondo ebaluatu ahal izateko, egokiagoa litzateke ikerketa gidatua irauan bitartean gai honen inguruko bestelako saioak ez egotea, interferentziak saihestu eta benetan ILS-aren inpaktuaren ebaluazio fidagarriagoa egin ahal izateko. Kasu honetan, galdetegien 1. Galderan batipat, saio horietan indartu diren ikaskuntzak interferentzia bat suposatu dute ikerketa honetarako.

Galdetegietako emaitzei erreparatuta, ikusita Materiaren propietate orokorrak jakin badakizkitela eta definizioan orohar aipatzen dituztela, baina gerora materiaren sailkapenerako erabiltzen ez dituztela, Materiaren propietate orokorren lanketa berezituagoa egin beharko litzateke transferentzia egokia egin dezaten. Alegia, Propietateak (masa eta bolumena) aipatu ezezik, horien azalpena eta materiaren maila makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan duten ezaugarritzean sakontzea.

Bestetik, materiaren dilatazio termikoaz dituzten ezagutzak ebaluatzeko Pre eta Post galdetegietan proposatzen zaizkien galdera/kasuak benetan analogoak izatea garrantzi berezia daukela ohartarazten gaituzte jasotako emaitzek. Diseinu esperimentalak garatzeko orduan, aldagai askea eta menpekoa ezezik, kontrolpeko aldagaiak konstante mantentzea halabeharrezkoa izan behar da.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Abd-El-Khalick, F., Lederman N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science
- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N.G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D. eta Tuan, H. (2004). Inquiry in Science Education: International perspectives, *Science Education*, 88 (3), 397-419
- Aguilera, D., Martin, T., Valdivia, V., Ruiz, A., Williams, L., Vilchez, J. M., Perales, F.J. (2018). La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educación*. 381. 259-284.
- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J., & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103, 1-18.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). 1993. *Benchmarks for science literacy online*. [www.project2061.org/publications/bsl/online](http://www.project2061.org/publications/bsl/online)
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). 2008. *Benchmarks for science literacy online*. [www.project2061.org/publications/bsl/online](http://www.project2061.org/publications/bsl/online)
- American Chemical Society -ACS (2016) The Middle School Chemistry Project. 2019ko urtarrilaren 20an <https://www.middleschoolchemistry.com>-tik berreskuratua.
- Anderson, R.D. (1996). Study of curriculum reform. Washintong DC: U.S. Government Printing Office.
- Apqua 10-12 (2003). Produktu kimikoak, Osasuna, Ingurunea eta Ni. Dpto de Ingeniería Química. Universidad Rovira i Virgili.
- Berritzegune Nagusia (2016). Eusko Jaurlaritza, Hezkuntza Saila. PDF
- Bouma, H., I. Brandt, and C. Sutton. 1990. Words as tools in science lessons. Amsterdam: University of Amsterdam.
- Bybee, R.W. (2000). Teaching science as inquiry. In van Zee, E.H. (Ed.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching Science*. AAAS. pp 20–46.
- Bybee, R.W., Powell, J.C & Trowbridge, L.W. (2008). *Teaching Secondary School Science: Strategies for Developing Scientific Literacy*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education (9th Edition).
- Cañal, P., García-Carmona, A. & Cruz-Guzmán, M. (2016). Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria. Madrid: Paraninfo.

- Cortés, A. L., de la Gándara, M., Calvo, J.M., Martínez, M.B., Gil, M.J., Ibarra, J. & Arlegui, J. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las ciencias en la educación primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 155-176.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. & Deakort, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Education and Technology*, 14(3), 315-336
- de Jong, T. (2006). Computer simulations - technological advances in inquiry learning. *Science*, 312, 532-533.
- Driver, R. (1993). Una vision constructivista del aprendizaje y sus implicaciones para la enseñanza de las Ciencias. En: Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias. Madrid: *Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia*. CIDE
- Driver, R., A. Squires, P. Rushworth, and V. WoodRobinson. 1994. Making sense of secondary science: Research into children's ideas. London and New York: Routledge Falmer.
- Eusko Jaurlaritz, Hezkuntza Saila (2016). 236/2015eko Dekretuaren II. Eranskina osatzen duen curriculum orientatzailea. 2019ko apirilean berreskuratua [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/heziberri\\_2020/eu\\_2\\_proyec/adjuntos/OH\\_curriculum\\_osoia.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/heziberri_2020/eu_2_proyec/adjuntos/OH_curriculum_osoia.pdf) -tik.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., Praia J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias* 20 (3), 477-488.
- Forbes, C. T. & Davis, E. A. (2010). Curriculum design for inquiry. Preservice elementary teachers' mobilization and adaptation of science curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 820-839
- Furtak, E.M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D.C. (2012). Experimental and Quasi-Experimental Studies of Inquiry-Based Science Teaching. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329.
- Stylianidou. F., Tsourlidaki. E. 2015. GoLab Irakasleentzako eskuliburua, Go Lab Consortium Go-Lab Sharing and Authoring Platform. (2015). 2019ko Apirilean <https://www.golabz.eu/> -tik berreskuratua 6 April 2018.
- Harlen, W. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Herst: Association for Science Education. ([http://innovec.org.mx/home/pdfs/Grandes\\_Ideas\\_de\\_la\\_Ciencia\\_esp.pdf](http://innovec.org.mx/home/pdfs/Grandes_Ideas_de_la_Ciencia_esp.pdf))
- Harlen, W. (2015). Trabajando con las grandes ideas de la educación en ciencias. Trieste: The Interacademic Partnership (IAP). (<http://www.interacademies.net/Publications/27786.aspx>)
- Hierrezuelo et al., (1995). Ciencias de la naturaleza. Primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Edelvives-MEC. Madrid
- Hsu, Y. S., & Thomas, R.A. (2002). The impacts of a web-aided instructional simulation on science learning. *International Journal of Science Education*, 24(9), 955-979
- Keeley, P. (2005). Uncovering student ideas in Primary Science: 25 New formative assessment probes for Grades K-2 (Vol. 1). NSTA press

- Keeley, P (2013). *Uncovering student ideas in primary science: 25 new formative assessment probes for grades K-2 (Vol. 1)*. NSTA press.
- Keeley, P., Cooper, S. (2019). *Uncovering Student ideas in physical science: 32 New Matter and Energy Formative Assessment Probes. VOL . 3*. NSTA press.
- Keeley, P., Eberle, F & Farrin, L. (2005). *Uncovering student ideas in science: 25 formative assessment probes (Vol. 1)*. NSTA press.
- Keeley, P., Tugel, J. (2012). *Uncovering student ideas in science: 25 New formative assessment probes (Vol. 4)*. NSTA press
- Keselman, A. (2003). Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of Multivariable Causality. *Journal of research in science teaching*. 40, 898-921
- Keys, C.W. & Kennedy, V. (1999). Understanding inquiry science teaching in context: A case study of an elementary teacher. *Journal of Science Teacher Education*, 10(4), 315-333.
- Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. México. Aula XXI, Santillana-Facultad de Química, UNAM
- Lazonder, A.W., & Harmsen, R. (2016). Meta-Analysis of Inquiry-Based Learning Effects of Guidance. *Review of Educational Research*, 20(10), 1-38
- Lederman N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching* 29, 331-359.
- Lucero, M., Valcke, M. y Schellens, T. (2013). Teachers' beliefs and self-reported use of inquiry in Science Education in Public Primary Schools. *International Journal of Science Education*, 35 (8), 1407-1423.
- Maguregi, G. (2013). El modelo de ser vivo: una secuencia indagativa con alumnado del grado de Educación Primaria. Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskola. IX Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias. Girona
- Martínez-Chico, M. (2013). Formación inicial de maestros para la enseñanza de las ciencias. Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza. Tesis doctoral. Universidad de Almería.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction - what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496. doi: 10.1002/tea.20347
- Montero, J. & Tuzón, P. (2017). Inquiry-based science education in primary school in Spain: teachers' practices. X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla. *Enseñanza de las Ciencias*, 2237-2241.
- Murphy, C. & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116
- Murphy, C., Neil, P. & Beggs, J. (2007) Primary science teacher confidence revisited: ten years on. *Educational Research*, 49(4), 415-430.



- NUDELMAN, N., S. (2012): "Educación en Ciencias Basada en Indagación: metodología innovadora para nivel primario y secundario", ANCEFEN.
- National Academy of Sciences (1995). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Washington, DC: The National Academies Press. (<http://nap.edu/13165>)
- Next Generation Science Assessment Project - NGSAP (2019). Next Generation Science Assessment. 2019ko urtarrilaren 20an <https://ngss-assessment.portal.concord.org/ngsa-collections> -tik berreskuratua
- Novick, S., and J. Nussbaum. 1978. Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter: An interview study. *Science Education* 62 (3): 273–281.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, A. & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81–95.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., deJong, T., vanRiesen, S.A.N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47 –61
- Pozo, J. I. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. *Alambique*, 7, 18-26.
- Prieto, T., Blanco, A. & González, F. (2000). La materia y los materiales. Madrid: Síntesis
- Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2005). Cognitive and emotional evaluation of an amphibian conservation program for elementary school students. *The Journal of Environmental Education*, 37(1), 43-52.
- Randler, C., Hummel, E., Glaser-Zikuda, M., Vollmer, C., Bogner, F. X., & Mayring, P. (2011). Reliability and Validation of a Short Scale to Measure Situational Emotions in Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(4), 359-370.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission. Community Research. 2019ko apirilean berreskuratua:: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-scienceeducation\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-scienceeducation_en.pdf).
- Rudolph, J. L. (2005). Inquiry, Instrumentality, and the Public Understanding of Science, *Science Education*, 89 (5), 803-821.

- Sanchez, G & Valcárcel, M. V. (2004). Estudio de los materiales de uso cotidiano. Explorando algunas propiedades y cambios. Propuesta didáctica para la E.P. E.Banet (ed): Perspectivas para las ciencias en la EP. Madrid.
- Sbarbati, N., N. (2015). Educación en ciencias basada en la indagación. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, vol. 10, núm. 28, 2015, pp. 1-10 [2019ko apirilean berreskuratua <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92433772001>>
- Scalise, K., Timms, M., Moorjani, A., Clark, L., Holtermann, K., & Irvin, P. S. (2011). Student learning in science simulations: Design features that promote learning gains. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 1050-1078.
- Talanquer, V. 2009. On cognitive constraints and learning progressions: The case of “structure of matter.” *International Journal of Science Education* 31 (15): 2123–2136.
- Tamir, P. (1985). Content analysis focusing on inquiry. *Journal of Curriculum Studies*, 17(1), pp 87-94.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: in pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403–418.
- Vázquez, A. & Manassero, M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 274-292
- Vilches, A. & Gil-Pérez, D. (2007). La necesaria renovación de la formación del profesorado para una educación científica de calidad, *Tecné, Episteme y Didaxis*, 22, 67-85.
- Vílchez, J.M. & Bravo, B. (2015). Percepción del profesorado de ciencias de educación primaria en formación acerca de las etapas y acciones necesarias para realizar una indagación escolar. Perceptions of pre-service science teachers in primary education about the steps and actions needed to carry out a school inquiry. *Enseñanza De Las Ciencias*, 33.(1) 185-202.
- Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice? *Science Education*, 87 (1), 112-143
- Windschitl, M. (2005). The future of science teacher preparation in America: Where is the evidence to inform program design and guide responsible policy decisions? *Science Education*, 89 (4), 525-534.

# **ERANSKINAK**

1. ERANSKINA: Go Lab proiektuaren Ikaskuntza Gunea (ILS) .....	62
2. ERANSKINA: Idatzizko on-line galdetegiak .....	110
3. ERANSKINA: Arazo Egoera .....	135
4. ERANSKINA: Eskuhartze didaktikoaren kronograma .....	138

# **1. Eranskina:**

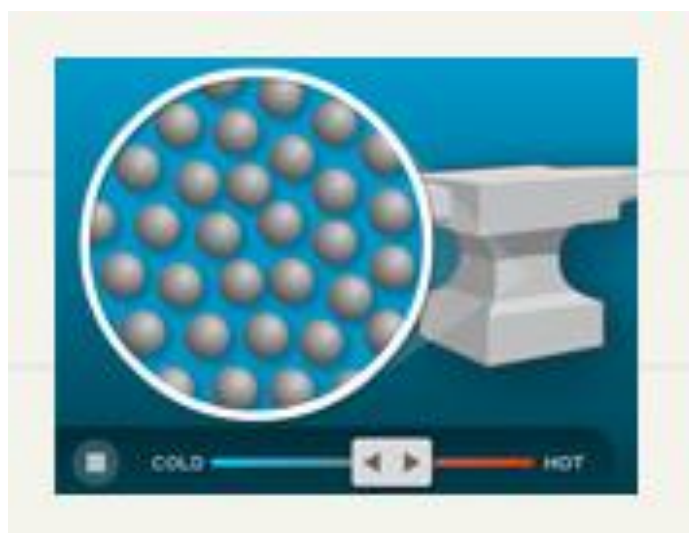
**Beroaren eragina material: “*Zer gertatzen da Material Tenperatura igotzean?*”**

**Go Lab proiektuaren online ikaskuntza gunea (ILS-a).**

# Go Lab proiektuaren ikaskuntza gunea (ILS-a)

## Beroaren eragina materialen:

Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?



### LABURPENA

Lehen Hezkuntzako 6. mailari zuzendutako proposamen didaktiko berritzaile hau Ikerketan Oinarritutako Hezkuntza (IOI) darabil metodologia gisa, ikasleek Oinarrizko Hezkuntza Curriculumaren (Eusko Jaurlaritzak, Hezkuntza Saila, 2016) kompetentzia zientifikoaren baitako 4. Eduki multzoko (Materia eta Energia) ezagutza zientifikoak modu aktiboan eraiki ditzaten. Zehazki, materiaren kontzeptua, partikula eredua eta energia termikoak materialen duen eragina lantzeko baliagarria da, Go Lab ekosisteman ekoiztutako ikaskuntza gunea (ILS) hau, hots, IKTetan eta IBL ereduaren oinarritutako ikas-irakaskuntza sekuentzia bat. Bide batez, IOH-ren bitartez, ikasleengan esperimendazioan oinarritutako ideia propioak eraikitzea sustatu da, mundu naturalaren ezagutza eraikiz aldi berean. Baina hau guztia, era erakargarri batean, saio interaktibo eta online baliabideaz lagunduta, ebidentzian oinarritutako ikaskuntzak eraikiz eta balio hezitzaile altuko gaitasunak garatuz.

# AURKIBIDEA

1. "Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?" ILS-a (Ikaskuntza gunea): Sekuentzia didaktikoaren deskribapena .....	65
2. Baliabideak eta segurtasun neurriak .....	73
3. Irakaslearentzako alde aurretiko informazio zientifikoa .....	76
4. Irakasleentzako dokumentua .....	83
4.1 ILS-a hasi aurretik .....	83
i. Graasp eremuan izena eman. ....	83
ii. ILS-a erabiltzeko, kopiatu .....	84
iii. Graasp eremuan, beharrezkoak ikusten dituzun moldaketak egin .....	85
iv. ILS-a prest izanik, ikasleekin partekatu aurretik .....	85
v. Partekatu: Ikasleei sarbidea bidali .....	86
4.2 Go Lab proiektuaren ikerketan oinarritutako ikaskuntza gunea: "Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?" .....	86
1. FASEA - "HASI GAITEZEN" (Orientazioa): .....	88
J1: Bideo / Esperimentua: Heating and cooling a metal ball	
J2: Bideoan gertatutakoaren interpretazioa	
2. FASEA: ZER DAKIGU? (Kontzeptualizazioa) .....	89
J3: Mapa kontzeptuala	
J4: Hipotesia sortu (makroskopikoa)	
J5: "Betaurreko zientifikoak"	
J6: Agregazio egoera ezberdinetarako Hipotesia bana sortu (sub-mikroskopikoa)	
3. FASEA: IKERKETA .....	93
J7: Online Laborategia	
J8: Esperimentu errealak	
4. FASEA: ONDORIOAK .....	96
J9: "Betaurreko zientifikoak"	
J10: Ondorioak	
5. FASEA: TRANSFERENTZIA (Eztabaida) .....	97
J11: Transferentzia ariketa. Zubietako arraildurak	
J12: Bideo / Esperimentua: Aintzinako termometroa	
J13: "Betaurreko zientifikoak"	
5. Ikasleen fitxa .....	99

## 1. “Beroaren eragina materialian” ILS-a (Ikaskuntza gunea): Sekuentzia didaktikoaren deskribapena

<b>IKASGAIA:</b>	Natur Zientziak
<b>IZENBURUA:</b>	Beroaren eragina materialian: Zer gertatzen da materialian tenperatura igotzean?
<b>GAIA:</b>	Materiaren dilatazio termikoa
<b>ZIKLOA – MAILA:</b>	2. Zikloa, 6. Maila (11 – 12 urte)
<b>SAIOAK:</b>	4-5 saio (45/60 minutukoak)

### **PROPOSAMENAREN JUSTIFIKAZIOA ETA DESKRIBAPENA**

EAE-ko236/2015 dekretu kurrikularreko Naturaren Zientziak arloko **etapako 4. Helburu didaktikoa** da ILS-a norabidetzen duena “*Natura-inguruneko elementu esanguratsuekin lotutako galderak eta problemak identifikatzea, planteatzea eta ebaztea, banaka nahiz elkarlanean metodologia zientifikoaren estrategiak erabiliz; hala nola problemaren identifikazioa, informazioaren bilaketa eta trataera, eta hipotesiak formulatzea eta probatzea, benetako esperimentazioaren edo esperimentazio birtualaren bidez, irtenbideak bilatzeko bestelako hautabide batzuk aztertze bide gisa*”.

Go-Lab proiektuaren ikerketa zikloa erabiliz, ikerketan oinarritutako ikaskuntza sustatuko da tenperaturak materialian duen eraginaren inguruan prestatutako ILS (ikerketa gunea) batean. ILS-aren 5 faseetan zehar, ikasleek tenperatura aldaketek Materialen duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutuko dituzte (1.Fasea- Hasi gaituzten) eta saiatuko dira kontzeptu zientifikoak ordenatzen eta bizitza errealeko fenomenoekin erlazionatzen (2. Fasea- Zer dakigu?). Ondoren, esploratuz, esperimentatuz eta jasotako informazioa bilduz (3. Fasea- Ikerketa) hausnartu eta ondorio batzuk aterako dituzte (4. Fasea- Ondorioak) eta eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatuko dute (5. Fasea- Transferentzia).

**ARAZOA/ GALDERA ERAGILEA:** Zer gertatzen da Materialian (maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan) Tenperatura aldatzean?

**HELBURUA:** IKT-ak erabiliz eta ikerketan oinarritutako ikaskuntzaren bitartez, materiari buruzko kontzeptuak finkatu eta tenperatura aldaketak materialian duen eraginari buruzko kontzeptuak sakontzea, bizitza errealeko fenomeno naturaletan materialak nola jokatzen duen ulertzeko.

## OINARRIZKO KONPETENTZIAK

**ZEHARKAKOAK:** Garrantzi berezia izango du **Ikasten eta pentsatzen ikasteko konpetentzia**, baina gainontzeko zeharkako 4 konpetentzietatik 2 landuko dira ere zenbait jardueretan, zeharka bada ere.

**IPK) Ikasten eta pentsatzen ikasteko konpetentzia:** ILS-ko Fase guztietan landuko da era nabarmen batean, izan ere ikasleengan behaketaren, analisiaren eta arrazoitzearen konpetentziak garatuko dira, baita adimen-malgutasuna eta zorroztasun metodikoa ere. Horrela jokatuta, ikasleek gero eta autonomia handiagoa izango dute pentsatu eta pentsamendua eratzeko.

Heziberrik azaltzen du konpetentzia honen muina: "Ikasten eta pentsatzen ikastea, informazioa interpretatzen, sortzen eta ebaluatzen ikasiz, erabakiak hartzen eta arazoak konpontzen ikastea, ikasketa- eta lan-ohiturak eta ikasketa-estrategiak barneratuz, eta jakintza zientifikoko eta matematikoko metodoak aplikatzen ikastea, ezagutzaren eta esperientziaren eremu ezberdinetan arazoak identifikatzeko eta konpontzeko".

**KK) Hitzez, hitzik gabe eta modu digitalean komunikatzeko konpetentzia:** ILS-ko Fase guztietan Zeharka lantzen dira konpetentzia honetako 2. eta 3. Osagaiak. Hitzezko eta hitzik gabeko komunikazioa (hainbat kodetako -keinuak, ikonoak, irudiak- informazioa ulertzea eta erabiltzea) eta komunikazio digitala modu osagarrian erabiltzen baitira, komunikazio egokiak eta eraginkorrak egiteko egoera akademiko batetan. Komunikazio zientifikorako hiztegi zientifiko unibertsala erabiltzen dela aintzat harturik, Zientziaren berriazko terminologia ikasiko dute ikasleek, egokitasunez komunikatu ahal izateko giza esperientziaren alderdi nagusiak eta askitasunez ulertzeko gai izateko gainerako pertsonen esperientzia horri buruz adierazten dituztenak.

**EK) Elkarbizitzarako konpetentzia:** ILS-a bikoteka garatuko den heinean landuko da, **zeharka** bada ere, konpetentziaren 2. osagaia "Taldean ikastea eta lan egitea, nor bere ardurak onartuz eta helburu komuneke lanetan lankidetzan arituz, pertsonen eta iritzien aniztasunak dakarren aberastasuna aitortuta".

**DIZIPLINA BAITAKOAK:** **Zientziarako konpetentzia** izanik orokorrean landu eta ebaluatuko den konpetentzia ( Zientziaren oinarrizko nozioak, kontzeptuak eta teoriak ulertu eta aplikatu behar ditu zientziarako konpetentzia duenak), zeharka bada ere Matematikarako konpetentzia landuko da ere jarduera gehienetan.



**ZK) Zientziarako Konpetentzia:** Konpetentzia horren barruan, ILS honen bitartez abilezia garatuko du ikasleak ikerketa bidezko ikaskuntza prozesuak gauzatzeko; arazo edo problema garrantzitsuak identifikatu eta planteatzeko; galderak egiteko; informazio kualitatiboa eta kuantitatiboa topatu, eskuratu, aztertu eta irudikatzeko; saiakuntzako konponbideak eta hipotesiak planteatu eta egiaztatzeke; hainbat konplexutasun-mailako aurreikuspenak eta inferentziak egiteko; eta jakiteko zer jakintza teoriko eta enpiriko eskuragarri behar den galdera zientifikoei erantzuteko, ondorioak ateratzeko eta ondorio horiek interpretatu, ebaluatu eta adierazteko. Era berean, ikerketa gune honen bitartez ikerketa jarduerak zer izaera, indargune eta muga dituen behatuko du praktikan ikasleak, jakintzaren eraikuntza sozialerako bitartekoa den aldetik.

**MK) Matematikarako Konpetentzia:** “Ikasgai zientifikoek zuzenean laguntzen dute matematikarako konpetentzia eskuratzen. Inguruan dugun errealitatea hobeto ulertzeko tresna lagungarria da hizkuntza matematikoa, baldin eta hizkuntza hori erabiltzen baldin bada fenomeno naturalak azaltzeko, hipotesiak egiteko, emaitzak deskribatu, azaldu eta auresateko, informazioa erregistratzeko, datuak modu adierazgarrian antolatzeke, datuak eta ideiak interpretatzeko, eta naturaren legeak formalizatzeke”

## **HELBURU DIDAKTIKOAK**

Naturaren Zientziak arloko **etapako helburuen artean 4. Helburu didaktikoa** da ILS-a norabidetzen duena, baina lantzen dira ere: H5 – H6

4. Natura-inguruneko elementu esanguratsuekin lotutako galderak eta problemak identifikatzea, planteatzea eta ebaztea, banaka nahiz elkarlanean metodologia zientifikoaren estrategiak erabiliz; hala nola problemaren identifikazioa, informazioaren bilaketa eta trataera, eta hipotesiak formulatzea eta probatzea, benetako esperimendazioaren edo esperimendazio birtualaren bidez, irtenbideak bilatzeko bestelako hautabide batzuk aztertzeke bide gisa.
5. Zientziaren eta teknologiaren berezko prozedurak aplikatzea, material, substantzia eta objektu batzuen propietateen ezagutza baliatuta, aurrez zehaztutako problema edo behar bati erantzuteke proiektuak, gailuak eta tresna soilak planifikatzeko, diseinatzeke eta egiteke.
6. Mezu, produktu, gertaera edo fenomeno zientifikoak interpretatzea, modu aktiboan eta kritikoan, zenbait hizkuntza eta ingurune erabiliz, bai digitalak bai analogikoak, ondorioak argi eta zehaztasunez azaltzeke, argudiatzeke eta jakitera emateke.

## EDUKIAK

**1. Eduki multzoko eduki transbertsalak** lantzen dira, bai Arlo eta ikasgai guztietan komunak diren oinarrizko zehar-konpetentziekin lotutako eduki komunak (**1. Eduki multzoa A**), baita Naturaren Zientziak arloko eduki multzo guztietako eduki komunak (**1. Eduki multzoa B** “Jarduera zientifikoan hastea”), baina eduki kontzeptualei dagokionez **4. Eduki multzoan** kokatzen da diseinatutako ILS-aren ardatza (Materia eta Energia). Bertan, 1. Zikloari dagozkion eduki batzuk lantzen dira, praktikan finkatu beharreko edukiak izanik (materia sailkatzeko irizpideak), 2. Zikloari dagozkion edukiak ere zuzenki landuz (materiaren propietateak eta hauek egoera ezberdinen aurrean duten portaeren azterketa). Azkenik, **5. Eduki multzoko** (Teknologia, objektuak eta makinak) eduki bat lantzen da ere.

1. Eduki multzoa A	Informazioa bilatzea eta kudeatzea, ulertzea, balioestea, adieraztea...; pentsamendu sortzailea; ikerketa lanerako interesa eta motibazioa eta harremanetarako eta komunikaziorako gaitasunen garapena	
1. Eduki multzoa B	<p><i>Kontzeptualak:</i> Problema edo iker daitezkeen egoerak identifikatu</p> <p><i>Prozedurazkoak:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologia zientifikoa eta haren oinarrizko ezaugarriak fenomeno naturalak eta benetako egoerak aztertzeko, identifikatzeko eta ebazteko aplikatzen jakin: behaketa, informazioaren hautaketa, eztabaida, hipotesiak egitea eta esperimenez (benetako esperimenez edo esperimenez birtualaren bidez) hipotesiak balioztatzea, ondorioak ateratzea eta emaitzak jakinaraztea.</li> <li>• Tresna digitalak eta internet erabiltzen jakin, informazioa bilatzeko eta aukeratzeko, lanak egiteko, prozesuen simulazioa egiteko eta ondorioak ateratzeko</li> </ul> <p><i>Jarrerazkoak:</i> Lan zientifikoaren berezkoak diren estrategiak, ohiturak eta jarrerak garatzen jakin: interesa, jakin-mina, zehaztasuna eta zorrotasuna, sormena, pentsamendu kritikoa, ahalegina eta autonomia norberaren lanean, eta jarrera arduratsua eta aktiboa lanean, izan banakako lana, izan talde-lana.</p>	
4. Eduki multzoa	1. Zikloa	Zenbait objektu eta material aldatzeko, sailkatzeko eta ordenatzeko irizpideak, propietate fisiko hautemangarriari erreparatuz (pisua, egoera fisikoa, bolumena, ...), eta erabilera-aukerari erreparatuz.
	2. zikloa	Gorputz baten masa eta bolumena
		Erabilera arrunteko materialen propietateak eta (...) beroaren, (...) aurrean duten portaera aztertzen dituzten esperimenduak planifikatu

		eta egiteko irizpideak eta jarraibideak. Datuen iragarpena eta azterketa
5. Eduki multzoa	Ordenagailua/gailua edo terminala, tresna digitalak eta Internet lanak egiteko eta jakinarazteko erabiltzen jakitea eta erabiltzea.	

### JARDUEREN SEKUENTZIA

ILS-aren 5 faseetan zehar, ikasleek tenperatura aldaketek Materian duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutuko dituzte (1.Fasea- Hasi gaitezen). Ondoren, saiatuko dira kontzeptu zientifikoak ordenatzen eta bizitza errealeko fenomenoekin erlazionatzen (2. Fasea- Zer dakigu?). Hurrengo faseetan, esploratuz, esperimendatuz eta jasotako informazioa bilduz (3. Fasea- lkerketa) hausnartu eta ondorio batzuk aterako dituzte (4. Fasea- Ondorioak) eta eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatuko dute (5. Fasea- Transferentzia).

**1. Fasea - “Hasi gaitezen” (Orientazioa):** Ikasleek tenperatura aldaketek Materian duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak (J1-J2) burutu.

**J1: Bideoa ikusi.** EdPuzzlen editatu eta zabalduetako bideo bat ikusi (Solido baten dilatazio termikoa) eta bideo erdian fenomenoaren Predikzioa egin beharko dute.

**J2: Galdetegia:** bideoa amaitzerakoan, gertatu denaren inguruko galdetegi labur bat bete beharko dute.

**2. Fasea - “Zer dakigu?” (Kontzeptualizazioa):** Materiaren inguruan dituzten kontzeptu zientifikoak (agregazio egoerak, propietateak...) ordenatu eta mundu-submikroskopikoa behatzeko baliagarriak diren “Betaurreko magiko/zientifikoan” laguntzaz partikula ereduaren inguruan ikaskuntza berriak eskuratu ondoren dilatazio termikoari buruzko hipotesiak osatu.

**J3: Mapa kontzeptual** bat osatu Materiaren agregazio egoerak, propietate orokorrak eta partikulen ereduari dagozkion aurrezagutzekin.

**J4: Hipotesiak sortu;** Tenperatura aldaketak Materian maila makroskopikoan eragiten duenari buruzkoak.

**J5: “Betaurreko magikoen”** bidez Partikulen inguruko teoria + irudikapenak / simulazioak ikusi ostean, galdetegia erantzun.

**J6: Hipotesia bana sortu** Tenperatura igotzean Solido, Likido eta Gasen Partikuletan gertatzen denari buruz.

**3. Fasea - Ikerketa:** Online laborategia eta esperimentu errearen bitartez informazioa eta behaketak bildu.

**J7: OnLine laborategian** tenperatura aldatuz, solido, likido eta gasaren Masa/Bolumenean gertatzen diren aldaketen datuak jaso taulan eta behaketa gisa adierazi.

**J8: Esperimentu erreala** burutu eta behatutakoa idatziz jaso.

**4. Fasea - Ondorioak:** Hasieran osatutako hipotesiak berrikusi, esperimentuetan behatutakoa hausnartuz eta ondorioak ateraz.

**J9: Simulazioen “Betaurreko zientifikoak”** berriz jantzita, tenperatura aldaketak materialen duen eragina ikuspegi makroskopikoa eta sub-mikroskopikoz behatu.

**J10: Ondorioen taula.** Aurretik sortutako (J4-J6) Hipotesien egokitzapena J7-J8 esperimentuetatik jasotako behaketa eta datuak erabiliz.

**5. Fasea – Transferentzia (Eztabaida):** Eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatu.

**J11: Transferentzia ariketa.** Solido baten dilatazio termikoaren hausnarketa.

**J12: Bideoa ikusi.** EdPuzzlen editatutako Likido baten dilatazio termikoaren bideo bat ikusi eta bideo erdian fenomenoaren Predikzioa egin beharko dute.

**J13: 3 galdera erantzun** bideoa amaitzerakoan, gertatu denaren inguruan.

### **EBALUAZIO IRIZPIDEAK eta LORPEN ADIERAZLEAK**

1. Gidoi bat oinarri hartuta ikerketak, laborategiko praktikak edo landa-azterketak egitea, metodologia zientifikoa aplikatuz, eta haien garapena balioestea eta emaitzak interpretatzea.

- Ea problemak ebazteko hipotesi egiaztagarriak egiten dituen.
- Ea informazio zehatza eta aipagarria bilatzen, hautatzen eta antolatzen duen.
- Ea esperimentuetako datuak bildu, antolatu eta interpretatzen dituen, zenbait baliabide erabiliz (euskarri digital zein analogikoak): taulak, grafikoak, kontzeptuzko mapak eta abar. Ea informazio hori aztertzen duen, ondorioak ateratzen dituen eta argi azaltzen dituen.

- Ea azalpen arrazoituak ematen dituen, hipotesia egiaztatzen dela edo ez dela egiaztatzen adierazteko.
- Ea lortzen dituen ondorio horiek eguneroko erabilera praktikoarekin erlazionatzen dituen.
- Ea jarraitutako prozesuaren inguruko hausnarketa egiten duen eta ikerketaren emaitzak jakinarazten dituen eta txostenak egiten dituen, zenbait bitarteko eta euskarri analogiko eta/edo digital idatziak edo ahozkoak erabiliz.

## 2. Lan zientifikoaren berezko estrategiak aplikatzea zereginak eta proiektuak egitean.

- Ea fenomeno naturalen berri izateko jakin-mina eta interesa adierazten duen.
- Ea sormena erabiltzen duen eta pentsamendu kritikoa aplikatzen duen egindako galderei erantzuna bilatzerakoan.
- Ea lan zientifikoa ordenaz eta argi antolatzen duen.
- Ea banaka, taldean eta lankidetzan jarduten duen kanal digitaletan, eta gatazkak ebazteko trebetasuna erakusten duen.

## 4. Tresna digitalak eta Internet erabiltzea, informazioa kudeatzeko eta esperimentu birtualak egiteko, programa eta aplikazio digital egokiak erabiliz eta behaketatik lortutako datuak integratuz, eta emaitzak jakitera emateko.

- Ea badakien zein diren benetako elementuak eta fenomenoak eta zein haien adierazpenak eta simulazioak, eta ongi bereizten dituen.
- Ea informazioa zenbait formatutan (idatzia, irudiak, grafikoak, bideoak, infografiak, audioak eta abar) kontsultatu eta erabiltzen duen.
- Ea informazioaren trataera osoa egiten duen: informazio zehatza eta garrantzitsua aukeratzen eta antolatzen du, aztertu egiten du, ondorioak ateratzen ditu, prozesuari buruzko hausnarketa egin eta jakinarazi egiten ditu.
- Ea hiztegi zientifikoa egoki erabiltzen duen.
- Ea simulazio-programak egoki erabiltzen dituen eta fenomenoaren aurreikuspena egiteko erabiltzen duen.

## 10. Gorputzen higiduran, forman edo egoeran indarren edo energia-ekarpenen eraginez zer aldaketa gertatzen diren bereiztea eta aurreikustea, esperimentu edo ikerketa soilen bidez, eta prozesua eta emaitzak modu egokian jakitera ematea.

- Ea Gorputzen higiduran edo egoeran izan daitezkeen aldaketak aurreikusten dituen.

## **EBALUATZEKO TRESNAK:**

### **Ebaluazio diagnostikoa:**

- Pre Galdetegia, Aurretiko ideiak hautemateko test-a
- J1, Zuzeneko demostrazioa eginda, Talde Handian izandako partehartzearen **behaketa**.
- J2, Diagnosi elementua: **“Quest”** App-a (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).

### **Ebaluazio hezigarria:**

- J3, Diagnosi elementua: **Mapa kontzeptuala (Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J4-J6, Diagnosi elementua: **Hipotesiak (Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J5, Diagnosi elementua: **“Quest”** App-a (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J7, Diagnosi elementua: **Datu bilketa eta behaketen taulak** “Table Tool” eta “Obserbation Tool” App-ak (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J8, Diagnosi elementua: **Behaketen taula** “Obserbation Tool” App-a (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J10, Edukien ebaluazioa: **Ondorioen erregistroa (Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).

### **Amaierako ebaluazioa:**

- J10, Edukien ebaluazioa: **Ondorioen erregistroa (Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J11, Diagnosi elementua: **“Quest”** App-a (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).
- J13, Diagnosi elementua: **“Quest”** App-a (**Graasp** irakaslearen sormen ingurunean jasoko diren ikasle bakoitzaren erantzunak).

## 2. Baliabideak eta segurtasun neurriak

### 2.1 Baliabideak

Online jarduteko baliabideak orokorrak:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenagailua</li> <li>• WIFI konekzioa</li> <li>• Chrome nabigatzailea</li> <li>• Adobe Acrobat</li> <li>• Irakasleak Go Lab proiektuan kontu bat izan/sortu behar du, "Graasp" sormen ingurunetik ikasleak ILS-ra gonbidatu eta beraien eboluzioa jarraitu ahal izateko.</li> </ul>			
Fase / Jarduera zehatzetarako baliabide espezifikoak:			
FASEA	JARDUERA	BALIABIDE MOTA	BALIABIDEAK
ILS-ari ekin aurretikoa	Go Lab tutoriala		Arbela digitala
ILS-a 1. Fasea:	J1 – Demostrazioa bideoan	ILS-an txertatutako baliabideak	"EdPuzzle" plataformako bideoa sarbide zuzena
	J1 – Zuzeneko demostrazioa (Nahiago balitz)	Laborategiko tresnak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Gravesandre" eraztuna, bere metalezko bolarekin.</li> <li>• Pintzak</li> <li>• Sua (izan daiteke kandela edota metxero bitartez)</li> <li>• Katilu bat urarekin</li> </ul>
	J2 – Galderak	ILS-an txertatutako baliabideak	"Quest" App-a, aukera anitzeko galderak.
2. Fasea	J3 – Mapa kontzeptuala	ILS-an txertatutako baliabideak	"Concept Mapper" App-a, eskainitako Mapa Kontzeptual oinarria moldatzeko
	J4 - Hipotesia	ILS-an txertatutako baliabideak	"Hypothesis Tool" App-a, Hipotesiak osatzeko.
	J5 – Betaurreko zientifikoak	ILS-an txertatutako baliabideak	Online simuladoreak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Particles of a Solid / Liquid / Gas</li> <li>• Comparing Solids, Liquids and Gases</li> </ul>
	J6 – Hipotesiak	ILS-an txertatutako baliabideak	"Hypothesis Tool" App-a, Hipotesiak osatzeko.

3. Fasea	J7 – Online laborategia	ILS-an txertatutako baliabideak	“Table Tool” App-a, laborategiko datuak jasotzeko taula “Obserbation Tool” App-a, laborategiko behaketak hitzez adierazteko
	J8 – Esperimentu erreala	Gelako tresna bereziak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontzi bat ur beroarekin</li> <li>• Ontzi bat ur hotzarekin</li> <li>• Ontzi bat ura + Xaboiakin</li> <li>• Plastikozko botila bat</li> </ul>
		ILS-an txertatutako baliabideak	“Obserbation Tool” App-a, laborategiko behaketak hitzez adierazteko
4. Fasea	J9 – Betaurreko zientifikoak	ILS-an txertatutako baliabideak	Online simuladoreak: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heating and Cooling a Solid</li> <li>• Heating and Cooling a Gas in a bottle</li> </ul>
	J10 – Ondorioak	ILS-an txertatutako baliabideak	“Conclusion Tool” App-a, aurretik sortutako (J4-J6) Hipotesien egokitzapenerako, J7-J8 esperimentuetatik jasotako behaketa eta datuak erabiliz
5. Fasea	J11 – Transferentzia	ILS-an txertatutako baliabideak	
	J-12 – Demostrazioa bideoan	ILS-an txertatutako baliabideak	“EdPuzzle” plataformako bideoa sarbide zuzena
	J12 – Zuzeneko demostrazioa (Nahiago balitz)	Laborategiko tresnak	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termometro handia.</li> <li>• Ontzi bat ur beroarekin</li> <li>• Ontzi bat ur hotzarekin</li> </ul>
	J13 – Galderak	ILS-an txertatutako baliabideak	“Quest” App-a, aukera anitzeko galderak.

### Baliabideen inguruko oharrak:

- Ontzietako ura hotza eta beroa egon dadin, izotzak eta termoa erabili daitezke hurrenez hurren, edota mikrouhin batean berotu.

## 2.2 Segurtasun neurriak

Go Lab proiektuaren ikaskuntza gune honek ez dauka arriskurik. Ez bederen arrisku fisikorik. Ia bere osotasunean Online garatuko den sekuentzia didaktikoa izanik, arriskuak IKT-en erabilerarekin loturikoak izan daitezke batipat:



- ILS-rako gonbidapena ikasleei bidaltzeko prozedura aztertu behar da ikastetxez ikastetxe.
- Ikasleak erabiltzaile propioarekin sartzen badira ordenagailuetara, beraien helbide elektronikoetara bidali gonbidapena.
- Ikasleak erabiltzaile propioarekin sartzen EZ badira ordenagailuetara, darabilten erabiltzaile komunaren helbide elektronikora bidali gonbidapena eta behin ILS-a irekita egonik, gainontzeko leihoak (helbide elektronikoa) itxi.
- Irakaslearen lana izango da ikasleak ohartarazi eta saioetan zehar behatzea, bestelako online lekuetara sartzen ez direla.
- Online jardungo duten heinean, ikasleen anonimotasuna zaintzeko beraien izen abizenak ez erabiltzea ohartaraziko zaie. Horren orde, ikasle bakoitzak bere kode pertsonala sortzera gonbidatuko ditugu (Izen eta abizenen inzialak erabiliz)

Bestalde, dilatazio termikoen **zuzeneko demostrazioak (J1 eta J12)** egin nahi izanez gero:

**J1:** Arrisku handirik ez duen esperimentua da.

- Seguruena litzateke irakasleak berak egitea, ikasleak suaren presentziak eta metal baten berotzeak dakarren arriskutik babesteko.
- Ikasleen parte hartzea sustatu nahi bada, ikasle pare bati proposatu dakieke, beti ere prozedura guztia pintza erabiliz osatuko dutela ohartaraziz eta behatuz.

**J12:** Arrisku handirik ez duen esperimentua da. Termometroaren apurketa litzateke arrisku bakarra.

- Beirak duen hauskortasuna eta arriskua dela eta, ur bero eta ur hotzaren ontziak plastikokoak izatea lehenetsi.
- Ikasleren batek prozedura osatuko balu, patxadaz eta arduraz mugitzeko eskatu, termometroak kolpeak hartu ez ditzan.

Azkenik, **esperimentu errealaren kasuan (J8)**

- Arriskurik ez duen esperimentu bat da. Gehienez jota, ontziak bota eta urarekin ingurua bustitzea gerta liteke.
- Esperimentua burutzeko materialak mahai isolatu batean kokatuko dira, ordenagailu eta tresna informatikoetatik aldentuta.
- Bikoteka eta beraien kabuz burutu beharreko esperimentua izanik, aurretik jarraibideak ondo irakurri eta ulertzeko ohartaraziko zaie.
- Prozedurazko arau orokor batzuk emango zaizkie:
  - o Lasaitasunez aritu. Ez urduritu. Zaindu materiala eta zuen burua. Kontuz ur beroarekin

### 3. Irakaslearentzako alde zurretiko informazio zientifikoa

Beroak material duen eraginaren inguruko Sekuentzia didaktiko hau ikasleekin inplementatzeko orduan gomendagarria da irakasleak materialaren inguruko ulermen maila eta ezagutza zientifiko oinarritzkoak finkatuak izatea.

Ondorengo atalean Materialen ikuspegi makroskopikoan (3.1) eta sub-mikroskopikoan (3.2) azaltzen diren propietateak eta partikula mailan gertatzen diren prozesuak ulertzeko oinarritzko informazio zientifikoa eskaintzen da. Ondoren, maila makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan materiala azaldu daitekeen agregazio egoeren eta hauen aldaketan berri ematen da (3.3). Era berean, deskribatutako sekuentzia didaktikoan beroak material duen eraginaren inguruan proposatzen diren jarduerak burutu ahala sortu daitezkeen ikasleentzako galdera eta gatazka kognitiboak behar bezala bideratzeko beroak material eragiten dituen aldaketa makroskopiko eta sub-mikroskopikoaren inguruko oinarritzko informazio zientifikoa eskaintzen da (3.4).

Materialaren kontzeptu egokia izatea beharrezkoa da ikasleek materialaren kontserbazio eta masa /pisua ideiak ulertzeko (AAAS 1993). Eduki guztiak LH-ko ikasleentzako ikuspegi kontutan hartuz landu behar dira. Bereziki ikuspegiaren edukirik ez daude, beharrezkoa dena ikusten dute besterik ez. Horregatik adibideak kasu zehatzetatik abstraktuetara eboluzionatu behar dira (Cañal et al, 2016). Hori dela eta, edukien inguruko informazio zientifikoa ezezik, irakasleentzako errazteko ohar didaktikoak eskaintzen dira (3.5).

#### **3.1 Materialaren inguruko oinarritzko kontzeptu teorikoak maila Makroskopikoan**

Materia masa duen eta espazioa okupatzen duen guztia da. Gure inguruan dagoen guztia (mendiak, ura, animaliak, perretxikoak, landareak, airea, izarrak,...) materialaz osatua dago. Alegia, masa eta pisua dauka, espazioan leku jakin bat hartzen du (bolumena dauka) eta solido, likido, gas edo plasma egoeran existitu daiteke (materialaren agregazio egoerak). Tamaina definitua duen edozein material zatiri gorputz deitzen zaio.

#### **Materialaren Propietateak:**

Materialak behatu eta neurtu daitezkeen propietateak ditu:

- **Orokorrak:** materialaz eginda dauden gauza guztien propietateak dira: MASA eta BOLUMENA (eta tenperatura).
  - MASA gorputz baten material kantitatea adierazten du (kg). Sarritan pisuarekin nahasten da baina Pisua Lurra (grabitate indarra dela eta) gorputzari eragindako erakarpen-indarra da. Pisua aldatu egiten da grabitatea aldatzen denean, baina masa konstante irauten du (Apqua)
  - BOLUMENA material betetzen duen espazioaren neurria da ( $m^3$ ) (Apqua). Zenbait baliabide didaktikoetan SARTEZINTASUNA ere propietate orokorren

artean sartzen dute: Materia bat dagoen tokian eta une berean beste materia bat egoteko ezintasuna (Txanela)

- **Bereizgarriak:** Substantzia batzuk eta besteak bereizten laguntzen diguten desberdintasunak dira; esate baterako, DENTSITATEA, kolorea, gardentasuna, irakite puntua, gogortasuna, elastikotasuna, biskositatea, hasukortasuna, eroankortasuna....  
DENTSITATEA: gorputz baten masaren eta bolumenaren arteko erlazioa da ( $\text{kg/m}^3$ )
- Nola neurtzen dira?
  - Magnitude eta unitateen bitartez. Magnitudeak, neurtu daitezkeen propietateak dira (Masa, Bolumena, Temperatura, Dentsitatea...). **Unitateak**, Magnitudeak kuantifikatzeko elementu estandarizatuak dira, magnitudeak neurtzeko patriiak, alegia.
  - Nazioarteko Unitate Sistema: Magnitudeak eta Unitateak
    - Masa (kg) (Balantza)
    - Bolumena( $\text{m}^3$ )  $\neq$  Edukiera (l) (Probeta)
    - Dentsitatea ( $\text{kg/m}^3$ )

### **3.2 Materia maila sub-mikroskopikoan: Partikula eredua eta Teoria Zinetiko Molekularra (TZM)**

Materia guztia begibistaz ikusi ezin daitezkeen partikula txikiez osatua dago (adb. Atomoak eta molekulak)

- **Atomoak:** Bakarka edo antzekoekin molekuletan konbinaturik existi daitezkeen elementu baten zati txikiena. Protoiak eta neutroiak biltzen diren nukleoaz eta horren inguruko elektroiez dago osatua (adb. Fe, Na, Cl etab.) (Aqua)
- **Molekulak:** Atomoen elkarketak dira. Konposatu baten oinarrizko unitatea, lotura kimikoz lotutako hainbat atomo berdinez osatua. Molekulak atomo berdinez ( $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_3$ ...) ala atomo ezberdinez osatutak ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ...) egon daitezke. (Aqua)  
Molekulak substantzia baten propietateak mantentzen duten zatirik txikiak dira. (Aqua)

#### **Materiaren partikula eredua / Teoria Zinetiko Molekularra (TZM)**

Materia egituraren eredu bat proposatzen dugunean, materialak barnetik nolakoak diren, nola eragiten duten elkarren artean, nola aldatzen diren, etab. azaltzen dituen errepresentazio/adierazpide ulergarri bat proposatzen dugu. Errealitatea azaltzeko erabiltzen diren errepresentazioak Eredu Zientifikoak dira. Fenomeno edo objektu baten eta ereduaren arteko erlazioa analogia erlazio bat da .

Irakasleak eredu atomiko-molekularra (Partikula eredu) ezagutzea ezinbestekoa da, ez bakarrik TZM-ren ulerkuntzarako, baita gelan heldu beharreko bestelako fenomenoen ulermenerako ere. TZM-ak materiaren jokabidea azaltzen du. De Vos eta Verdonk (1996)-ek ondorengo ikasleentzako bertsioa proposatzen du:

1. Materiaren jokaera azaldu ahal izateko, materia partikulez osatuta dagoela (atomoz eta molekulaz) onartu behar dugu. Hau da, materia ezjarraia da.
2. Partikulak "zatiezinak", deformaezinak eta masa aldaezinekoak dira (masa kontserbatzen da).
3. Partikulen artean espazioa hutsa dago, eta agregazio egoeraren arabera gertuago edo urrunago egon daitezke.
4. Materia osatzen duten partikulen arteko erakarpen indarra edo lotura-maila handiagoa (edo txikiagoa) izango da, materiaren agregazio-egoeraren arabera. (Solido > Likido > Gas- loturarik ez). Hots, partikulen arteko erakarpen-indarra distantziarekin murriztu egiten da.
5. Partikula guztiak higidura konstantea dute (energia zinetikoa) eta egoera zein den arabera, partikulak askatasun handiagoz edo txikiagoz higitzen dira.
6. Partikulen batez-besteko abiadura (Energia Zinetikoa) tenperaturaren araberakoa da. Temperatura igoz abiadura igotzen da, eta alderantziz. (Solido > Likido > Gas)
7. Gas batek ontziaren paretetan egiten duen presioa gas horren partikulek paretan aurka dituzten talken kopuruaren ondorio izango da. Talka kopurua (presioa) partikula kopuruaren (masa), bolumenaren eta partikulen higiduraren (Tenperatura) araberakoa da.

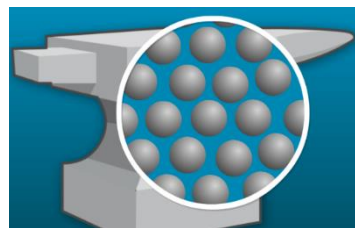
Goian azaldutako materiaren partikula eredu hau, zientziaren ikuspegi mekaniko batetik garatua izan bada ere, eskolatze etaparako kontzeptu zientifikoak azaltzeko baliagarria da (Prieto, Blanco & González, 2010).

### **3.3 Materiaren agregazio egoerak:**

Materia guztiak 3 aspektu izan ohi ditu: solidoa, likidoa edo gasa. 3 aspektu hauei materiaren agregazio egoerak deitzen zaie. Plasma ere gehitzen dute baliabide didaktiko askok materiaren agregazio egoera gisa. Hau egia izanik, azalpena beharrezkoa da: Sua materia edo energia gisa ulertu daiteke. Garretatik lurrundutako gasak materia dira, baina argia eta beroa energia dira.

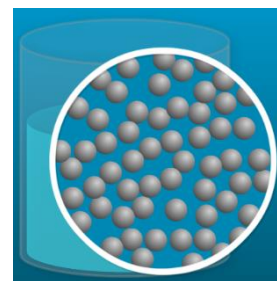
Maila makroskopikoan agregazio egoera bakoitzak dituen propietateak, maila mikroskopikoan azaltzeko TZM erabiltzen dugu:

- **Solido:** Itxura eta bolumen zehaztuak dituen materiaren egoera. Solido egoeran partikulek mugitzeko askatasun mugatua dute (Apqua) Partikulak (molekulak) elkarrekin daude, lotura intermolekular hertsia, egonkorak. Higitutakoan, ez dira lekuz aldatzen; posizio finko batean bibratu baino ezin dute egin.

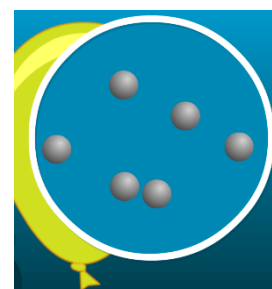


Solidoen partikulen irudikapena egiteko orduan sinplifikazio didaktikoa egiten da, partikulak ordenatuak daudela adieraziz. Honakoa erlatiboa izanik ere (beiren kasuan ez dute egitura antolatua azaltzen, amorfoa baizik) orokoratsun didaktiko gisa baliagarritzat hartzen da (Hierrezuelo et al., 1995)

- **Likido:** : Itxura zehaztugabea eta bolumen zehatza dituen materiaren egoera ( likidoek dauden ontziaren itxura hartzen dute). Likido egoeran partikulek askatasun maila jakin bat daukate toki batetik bestera mugitzeko, solidoena baino handiagoa, baina gasena baino txikiagoa (Apqua). Partikulen arteko lotura-maila txikiagoa da, solidoen partikulak baino “urrunago” daude beraz eta ez hain ordenatuta (irregularki). Prietok, Blancok & Gonzalezek (2010) adierazten dute partikulak elkarren ondoan kokatuta daudela baina modu desordenatu batean. Ondorioz mugitu daitezke → Hori dela eta, maila makroskopikoan, likidoak kontinentearen forma hartzen du.



- **Gas:** Itxura eta bolumen zehaztugabeak dituen materiaren egoera (gasek dauden ontziaren itxura hartzen dute eta haren bolumen osoa hartzen dute). Gas egoeran partikulek toki batetik bestera mugitzeko askatasun handiagoa dute solido eta likido egoeratan baino (Apqua). Partikulak aske daude, loturarik gabe → partikulen artean hutsune handiak daude, eta askatasun osoz higi daitezke → Barreiatzen dira, bolumena zein forma ontzira egokituz. Prietok, Blancok & Gonzalezek (2010) ere azaltzen dute partikulak haien artean oso banatuta daudela, norabide guztietan higituz. Halaber, ez dituzte inolako lotura haien artean, indarrak ia hutsalak izanez. Beste ezaugarri garrantzitsuenetariko bat da konprimatzeko gaitasuna.



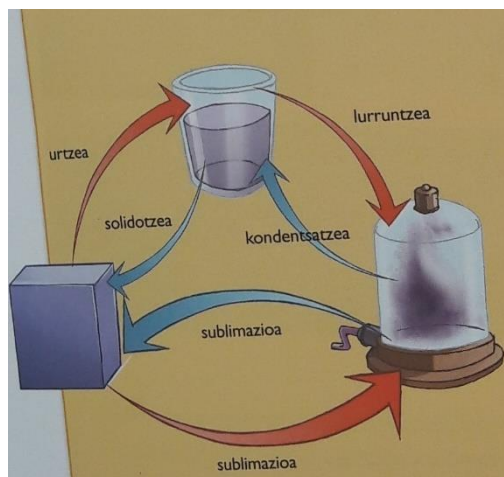
	<b>Masa</b>	<b>Bolumena</b>	<b>Itxura/Forma</b>
<b>Solidoa</b>	Iraunkorra	Iraunkorra	Iraunkorra
<b>Likidoa</b>	Iraunkorra	Iraunkorra	Aldakorra
<b>Gasa</b>	Iraunkorra	Aldakorra	Aldakorra

## Agregazio egoeren aldaketak

Materialen agregazio egoera aldatu ahal izateko, hau da, solidotik likidora, edo likidotik gasara edo alderantziz, tenperatura aldaketa bat ematea ezinbestekoa da (Rees, 2000).

Maila makroskopikoan Agregazio egoeren arteko aldaketak izendatzeko erabiltzen ditugun kontzeptuen arteko harremanak honakoak dira:

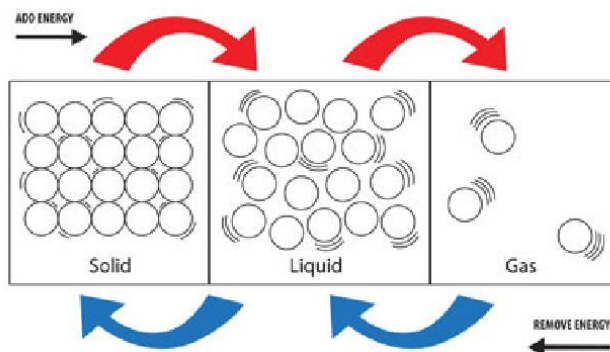
- Tenperatura igotzean:
  - Solidotik Likidora: *Urtzea/Fusioa*
  - Likidotik Gasera: *Baporizazioa*
  - Baporizazioa izan daiteke:
    - *Irakitea* (azkar)
    - *Lurrunketa* (pixkanaka gainazalean)
  - Solidotik Gasera: *Sublimazioa*
- Tenperatura jaistean:
  - Gasetik Likidora: *Kondentsazioa*
  - Likidotik Solidora: *Solidotzea*
  - Gasetik Solidora: *Alderantzizko sublimazioa*



Masaren kontserbazioa: Material baten agregazio egoera aldatzen denean, ez da bere masa (materia kantitatea) aldatzen, bai ordea bolumena (hartzen duen espazioa).

Maila sub-mikroskopikoan, partikulen eredia eta TZM erabilia azaldu daiteke maila makroskopikoan behatzen duguna.

- Tenperatura igotzeak Energia termikoa handitzen du. Honek partikulen Energia zinetikoa handitzen du eta ondorioz Partikulen higidura (bibrazioa) handitzen da partikulen arteko erakarpen indarrak gaintuz. Era horretan lotura intermolekularrak askatzen doaz. Energia nahikoa pilatzen denean Solido → Likido → Gasa agregazio egoeren aldaketak gertatuko dira.
- Tenperatura jaistek Energia termikoa gutxitzen du. Honek partikulen Energia zinetikoa txikitzen du eta ondorioz partikulen higidura murriztu eta partikulen arteko erakarpen indarrak partikulen mugimendua gaintzen dute. Era horretan lotura intermolekularrak egonkortzen doaz. Energia nahikoa kentzean: Gas → Likido → Solido agregazio egoeren aldaketak gertatuko dira.



- Berezitasuna: Substantzia puru bat egoeraz aldatzen ari den bitartean, substantzia horren tenperatura ez da aldatzen (E zinetikoa kte mantentzen da, E potentziala handitzen delarik)

**Aldaketa fisikoa:** Propietateen behin behineko alterazioen ondoriozko aldaketa, substantziaren aldaketa ez duena eragiten eta beraz itzulgarria dena. (Apqua) Agregazio egoeren aldaketetan (aldaketa fisikoak dira) molekulak ez dira aldatzen, soilik hautsi-berregin molekulen arteko loturak.

**Aldaketa kimikoa:** Erreakzio kimiko baten ondorioz, lotura kimikoak hautsi eta berriak sortzen direnean, jatorrizkoaren ezberdinak diren substantzia berriak lortuz. Itzulezina da. (Apqua). Erreakzio kimikoetan hortaz, molekula bera aldatzen da eta lotura intramolekularrak hautsi. Ondorioz produktu berria sortzen da, prozesua itzulezina bihurtuz.

### **3.4 Beroak materialen eragiten dituen aldaketa makroskopiko eta sub-mikroskopikoak**

Materiaren dilatazioa eta uzkurdua azaltzen duten fenomeno natural ezagun ugari daude (merkuriozko termometro baten funtzionamendua, udan gertatzen den leihotako dilatazioa edota eguzkipean dagoen baloi baten puztutzea) . Tenperatura aldaketek partikulen abiaduran aldaketak eragiten dituzte, beraien arteko distantzia handitu edo txikitu dadin eragiten dutenak, materiaren tamainari eraginez azken neurri batean (Prietok, Blancok & Gonzalezek , 2000) Dilatazioa propietate orokor gisa hartu daiteke, edozein materia berotzen dugunean dilatatu (handitu) egiten baita (Txanela).

Aurreko atalean azaldu da maila sub-mikroskopikoan tenperaturaren igoerak eta jaitsierak zer nolako eragina duten partikulen higiduran eta ondorioz hauen arteko distantzian. Adierazi da era berean, energia nahikoa gehituz/kenduz gero agregazio egoeraren aldaketa bat eragin daitekeela materialen. Bada, horrenbesteko energia aldaketa ematen ez denean, agregazio egoera aldatzera heldu ez arren, gertatutako partikulen arteko distantzia eta higidura aldaketak materialen mugekiko presioa areagotzen du, muga horien zabaltzea (dilatazio termikoa) edota estutzea (uzkurdua termikoa) eraginez.

Edonola, maila sub-mikroskopikoan zein makroskopikoan gertatzen diren aldaketa hauek zientifikoki ondo ulertzeko garrantzitsua da "Tenperatura / energia termikoa / Beroa" kontzeptuen artean egon ohi den nahasketa argitzea: Tenperaturak, sistema bateko partikulek azaltzen duten higidura maila adierazten du. Energia termikoa, berriz, sistema horrek daukan tenperaturarengatik, bere baitan zein inguruko sistematan aldaketak eragiteko duen gaitasuna da. Azkenik, beroa, tenperatura ezberdinak dituzten sistemen artean energia termikoa transferitzeko prozesua da (Cañal *et al.*, 2016).

### **3.5 Irakaskuntzarako ohar didaktikoak (Keeley, Eberle& Farrin, 2005):**

- Ikasleek materiaren kontzepzioa ezagutzea ezinbesteko aurre-baldintza da materia gaiarekin lotura duen irakaskuntza diseinatzeko.
- Ez eman jakintzat ikasleek materia zer den badakitela, azaldu. Hasi working-definition-etik (haientzako ezaguna eta esanguratsua den hitzarekin, erabili “gauza” definitzerakoan) eta joan garatzen definizio zientifikoagoa, ikasleek materia kontzeptu zientifikoa erabiltzeko prest dauden arte. Erabili itzazu batera ikasleen definizio praktikoa eta definizioa zientifikoa materia diren eta ez diren ereduak azaltzerako orduan.
- Ikasleekin batera materia zer den egiaztatzeko “arau” bat sortu eta ikasleei eskatu arau hori erabiltzeko zerbait materia den - edo ez- justifikatzeko
- Kontuan izan ikasleentzako zentzugabea dela “masa duen eta espazioa okupatzen duen edozer” edo antzeko definizio bat ematea, ikasleek masa eta bolumena zer den ez badakite. Definizioaren baitako elementuak azaldu beraz (masa, bolumena...).
- Eman aukerak ikasleei itxuraz “pisugabeak” diren materialen (adibidez, gasak eta hautsak) pisua edo masa neurtzeko (masa kontzeptura ohituta badaude).
- Eman aukerak ikasleei egiaztatzeko zer esan nahi duen “espazioan lekuan hartzea” gasekin, likidoekin eta solidoekin esperimendatuz.
- Erakutsi gasen existentziaren eta hauek okupatzen duten espazioaren ebidentziak; hala nola haizea sentituz, puxika bat puztuz, edo kotoi zati bat barruan duen kristalezko edalontzi bat uretan sartuz. Frogatu ideia espazioa hartzen ez duten gauzekin ere (adb. argia, soinua).
- Proposatu Jarduerak antzeman ditzaten: 3 agregazio egoerak, aldaketa fisiko-kimikoak, materiaren kontserbazioa, propietateen neurketa, masa-bolumena harremanak, atomoa eraikuntza unitate gisa, materiaren sailkapena,...
- Materia osatzen duten Partikulak, Atomoak edo Molekulak izan daitezkeen arren, LH-ko ikasleentzat “Partikula” izango dira eta borobiltxoekin edo puntuekin errepresentatu daitezke
- Irakatsi eta ebaluatu materiaren inguruko ideiak testuinguru ezberdinetan, ez soilik fisika eta kimika alorrean baizik eta biologia -materia biziduna-, geologia -lurraren materialak- eta materia espazioan -izarrak, planetak, etab.- atertzen duzunean.
- Materiaren oinarriko nozioarekin kontrajarriak izan daitezkeen ideia sofistikuagoak, esate baterako, argiaren ereduak eta argiak masa izateak, batxilergora arte itxaron beharko dute, ikasleak prest daudenean materia eta energiaren arteko harremana eta argiaren partikulen (fotoia) eta materiaren partikulen arteko ezberdintasunak ulertzeko.
- Partikulen dimentsioa eta forma bezalako ezaugarriak ez gaituzte kezkatu behar Lehen Hezkuntzari begira (De Vos & Verdonk, 1996).



## **4. Irakasleentzako dokumentua**

“Zer gertatzen da Materian (maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan) Temperatura igotzean?” Beroaren eragina materian aztertzeko sortua izan den baliabide didaktiko hau, online eskuragarri duzu. Go Lab proiektuaren ikaskuntza gune (ILS) birtuala izanik, ikasleek online garatuko duten sekuentzia didaktikoa da.

Ikerketan oinarritutako jarduera didaktikoen sormena eta erabilpena ikasleei zientzia irakasteko era eraginkorra da. Go Lab proiektuak abagune honi heltzen dio, ikerketa eta teknologia uztartuz ILS horietan. Ikasleek beraz era autonomoan jardungo dute ikerketa proiektuaren 5 faseetan zehar.

Irakasle gisa, ILS-aren aurre-prestaketan, ILS-a garatu bitarteko laguntza teknikoan eta ILS-a garatu osteko ebaluazioan (jardueretatik eratorritako eta Learning Analytics App-en bitartez jasoko dituzun ikaskuntza ebidentzien jarraipenean) jarri beharko duzu arreta.

### **4.1 ILS-a HASI AURRETIK**

Lehenik eta behin, Go Lab proiektuan irakasle bezala aritu ahal izateko, ikasleen sarbide ezberdin bat erabili beharko duzu. Horrela, ILS-aren osagaiak egokitzeko aukera izango duzu ikasleei ILS-a aurkeztu aurretik, baita ikasleak ILS-a garatu bitartean beraien eboluzioaren berri izateko aukera eta bukatzen dutenean, egin dutenaren argazki osoa izateko aukera.

**Graasp eremua**, erraz uler dezazun, sukaldea izango da. Bertan prestatu dira ILS honen fase eta jarduera ezberdinak, bertan sukaldatu dira gero ikasleek ikusgai eta erabilgarri izango dituzten jarduerak. Beraz, zuk ILS hau erabili eta batez ere egokitu nahiko bazenu, Graasp edo sukaldea izango da zure lan-eremua.

Bestetik, **Go-Lab eremua** legoke, jantokia, platerrak (edota gure kasuan jarduerak) dastatzeko eremua, ikasleek bisitatuko duten eremua alegia. Eremu hau bistan izateko bi bide daude, Go Lab atarian ([www.golabz.eu](http://www.golabz.eu)) zuzenean sartu edota zure Graasp eremutik “Partekatzeko” tekla sakatu eta “Mostrar vista del alumno” klikatu beharko duzu (Ikus 6. Irudia). Era hontan ILS-a publikatuko den unean ikasleek ikusiko dutena zure aurrean izango duzu, eta beharrezkoa deritzozuna doitu ahal izango duzu Graasp eremura itzuliz.

#### **4.1.1 Graasp eremuan izena eman.**

Graasp erabili ahal izateko kontu bat sortu beharko duzu. Joan helbide honetara: <http://graasp.eu/> eta sortu kontu bat (1. Irudia). Kontua osatu ahal izateko posta elektronikoa ireki beharko duzu egiaztapen-mezu baten bila.

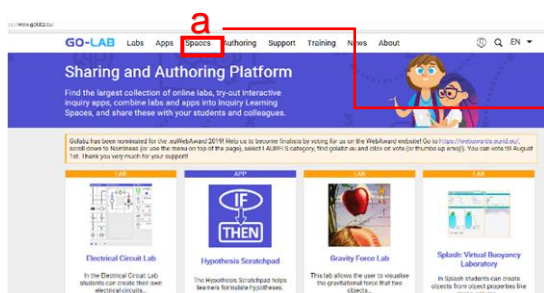


1. irudia. Graasp profil berria sortzeko leihoa

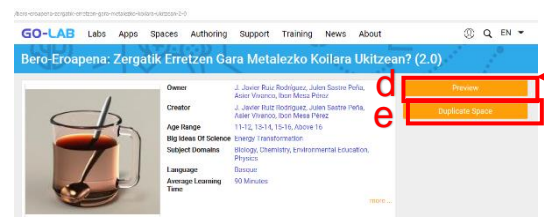
Begiratu badaezpada ere "Spam folder" karpetan, egiaztapen-mezua han egon daiteke eta. Behin kontua sortuta, Graasp profileko orrira bideratuko zaituzte.

### 4.1.2 ILS-a erabiltzeko, kopiatu.

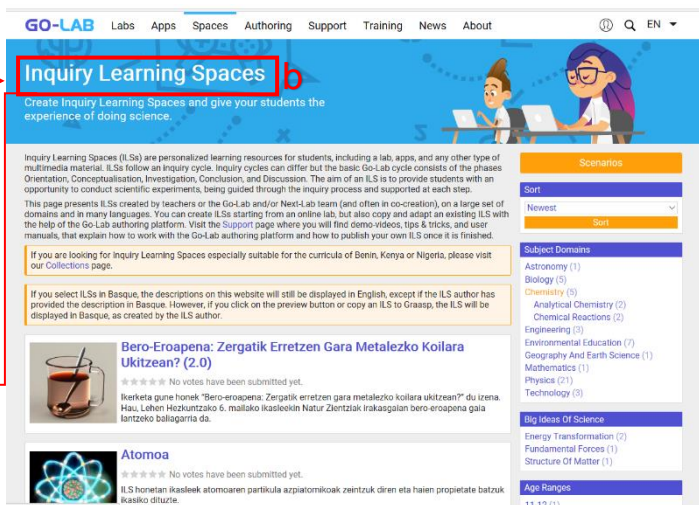
“Zer gertatzen da Materian (maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan) Tenperatura igotzean?” ILS-a ikusteko eta Go-Laben argitaratuta dagoen edozein ILS-ren aurrebista ikusteko, nahikoa da Go-Lab atariko ILS orrian ILS-a bilatu (bilaketarako filtroak eskaintzen ditu atariak) eta "Preview" botoia sakatzea. (1-2-3. Irudiak: 1.a → 2.b → 3.d)



2. Irudia. Go Lab atariko sarrerako leihoa

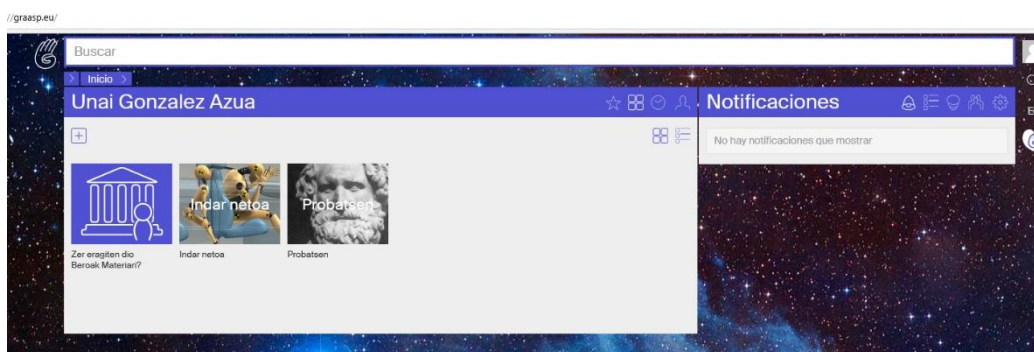


4. Irudia. Aurretik dagoen ILS baten leihoa



3. Irudia. GO Lab dauden ILS-en biltegia

Baina ILSa ikasgelan erabili nahi baduzu, Graasp-en dagokion ikerketa-gunerako sarbidea lortu beharko duzu. Horretarako, sakatu "Duplicate Space" botoia (4.e) eta jatorrizko ikerketa-gunearen klon bat sortuko da zure Graasp kontuan (esaterako, 5. Irudia)



5. Irudia. Graasp sormen eremu baten ikuspegia. Norbere jabegoan (ekoiztuak edota kopiatu eta egokituak) dituen ILS-ak.

#### **4.1.3 Graasp eremuan, beharrezkoak ikusten dituzun moldaketak egin.**

*“Zer gertatzen da Materian (maila makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan) Tenperatura igotzean?”* ILS-a behin kopiatuta, dagoen bezala erabili edo nahi bezala egokitu dezakezu zure ikasle taldeen ezaugarrietara, izan ere, *“irakasleak diseinatzen dituen unitate didaktikoak bere ikasleen ulermen eta formulazio mailara egokitu behar ditu, irakaskuntza estiloarekin uztartuz eta baliabideak kontutan hartuz”* (Sánchez & Valcárcel, 2004).

Kontuan izan klona zure profilean dagoela eta, ondorioz, haren jabea zarela; hori dela eta, egiten dituzun aldaketek ez diote kopiatutako ILS originalari eragingo. ILS hau, edota Go Lab atarian topatuko dituzun bestelako ILS-ak aldatzeko (edo berri bat hasieratik sortzeko) jakin beharreko prozedurazko urratsak sakonago dituzu azalduta ILS-aren baitako “About” atalean topatuko duzun *“Go-Lab Irakasleentzako Laguntza-eskuliburua”*-n.

#### **4.1.4 ILS-a prest izanik, ikasleekin partekatu aurretik.**

##### **Taldekatzea**

ILS-a banaka edo bikoteka garatu dezakete. Aukera batak eta besteak ditu abantailak eta zuri dagokizu erabakitzea zure ikasleen kasuan zein den egokiena ikaskuntza helburuak lortzeko.

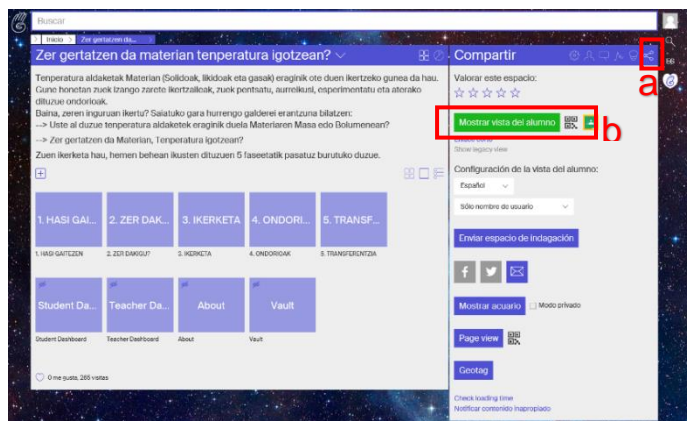
ILS honekin aurrera eramandako esperientzia pilotoan, bikoteka egin da. Era horretan, ILS-an barrena abiatzen diren unetik sortzen zaizkien galderak eta hausnarketak bikotearekin partekatu eta ideia geroz eta zientifikoagoak eraikitzen elkarlanean aritzeko aukera eman zaie. Bikoteak osatzeko garaian erizpide ezberdinak erabili ahal badira ere, esperientzia pilotoan bikote orekatuak edota osagarriak bilatu ziren, bikotekide bakoitzak gaitasun edo trebezia ezberdina eskaini zezan bikote gisa aurrera egiteko.

##### **Ikasleei Go Lab-en inguruko tutoriala eskaini (lehen aldia bada)**

Go Lab ekosisteman arituko diren lehen aldia bada, gomendagarria da ILS-ari ekin aurretik Go Lab-en ILS-aren baitan topatuko dituzten faseen eta jarduera nagusien inguruan tutorial txiki bat eskaintzea. Arbela digitalaz baliatu zaitezke horretarako, ikerketa zikloaren egitura ulertu dezaten (ILS-aren fase ezberdinak eta bakoitzean egingo dutenaren eta zertarako egingo dutenaren azalpen laburra) eta APP zailenen erabilera azaltzeko (Mapa kontzeptualetan nola gehitu/mugitu/moldatu kontzeptuak eta nola gehitu/mugitu/moldatu kontzeptuen arteko lokailu geziak, Hipotesien osaketarako nola mugitu eta antolatu kontzeptuak, edota ondorioen taulak betetzeko nola baliatu aurreko faseetako hipotesiak eta laborategietatik eratorritako datuen bilketak...)

### 4.1.5 Partekatu: Ikasleei sarbidea bidali

Gure Graasp eremuko ILS-aren barnean egonik, "Comparir" ikonoak (6.a) ILSa zure ikasleekin eta beste ikusleekin partekatzeko aukera ematen dizu. "Mostar vista de alumno" botoia (6.b)

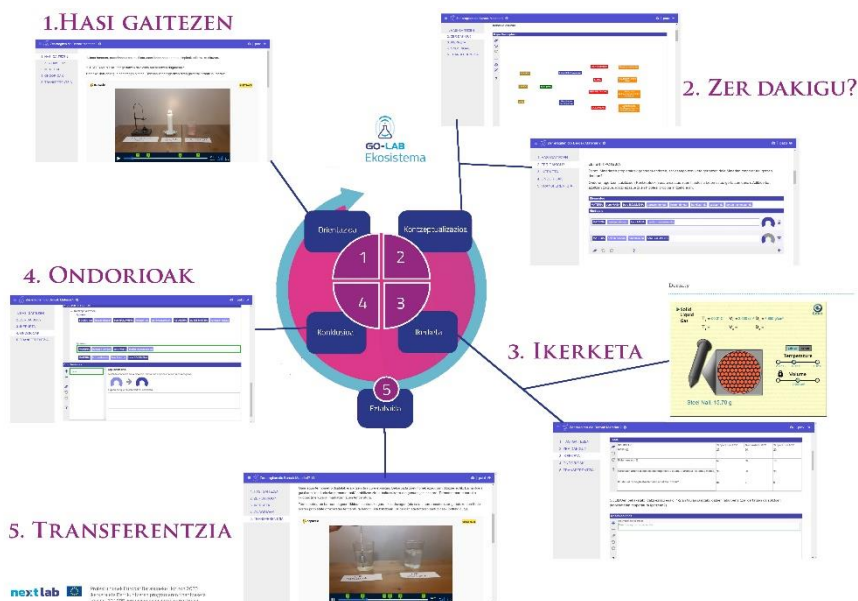


sakatzen baduzu, leiho berri bat irekiko da nabigatzailean "goitzen" bat eskatzen duena eta, ondoren, ILSa bistarazten duena. URL hori erabil dezakezu zure ikasleei edo beste irakasleei ILSaren berri emateko, ILSa Go-Lab biltegian argitaratzeko beharrik gabe. ILSak bete-bete funtzionatuko du

6. Irudia. "Zer gertatzen da materian temperatura igotzean?" ILS-aren barne ikuspegia

## 4.2 GO LAB PROIEKTUAREN IKERKETAN OINARRITUTAKO IKASKUNTZA GUNEA: "ZER GERTATZEN DA MATERIAN TEMPERATURA IGOTZEAN?"

ILS-aren 5 faseetan zehar (Ikus 7. Irudia), ikasleek temperatura aldaketek Materian duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutuko dituzte (1.Fasea- Hasi gaitezen) eta saiaturko dira kontzeptu zientifikoak ordenatzen eta bizitza errealeko fenomenoekin erlazionatzen (2. Fasea- Zer dakigu?). Ondoren, esploratuz, esperimentatuz eta jasotako informazioa bilduz (3. Fasea- Ikerketa) hausnartu eta ondorio batzuk aterako dituzte (4. Fasea- Ondorioak) eta eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatuko dute (5. Fasea- Transferentzia)



Ezer baino lehen, fase hauetan zehar burutuko dituzten jardueren eskema atxikitzen zaizu Taula gisa jarraian, argazki orokorra izan dezazun. Ondoren, fase bakoitzeko jarduerak zehazten dira.

7. Irudia. Zer gertatzen da materian, temperatura igotzean?" ikerketan oinarritutako ikaskuntza gunearen (ILS-aren) 5 faseak.

JARDUEREN KODIFIKAZIOA	GALDERA ERAGILEA	GALDERA MOTA	ITEM KOP	JATORRIA
<b>1. FASEA: HASI GAITEZEN (Orientazio fasea)</b>				
J1	E-1	<b>Bideo / Esperimentua:</b> Heating and cooling a metal ball		
	Q-1 Pre	Zer gertatuko da?	Aukera Anitza	4
J2	Q-2 Post	Zer gertatu da bere tenperaturan?	Aukera Anitza	3
	Q-3 Post	Zer gertatu da bere bolumenean?	Aukera Anitza	3
	Q-4 Post	Zer gertatu da bere masan?	Aukera Anitza	3
<b>2. FASEA: ZER DAKIGU? (Kontzeptualizazioa)</b>				
<b>Kontzeptualizazioa:</b> Materiaren agregazio egoerak, propietate orokorrak eta partikulen ereduari dagozkion AURREZAGUTZAK eta dilatazio termikoari dagozkion HIPOTESIA				
J3	MK:	Agregazio egoerak, Propietate orokorrak eta Partikulen eredu	MP osatu	1
J4	H-1 Makro	Zer gertatzen da Materialen tenperatura aldatzen denean?	Hipotesia osatu	1
<b>S-1-2-3-4</b> <b>Betaurreko zientifikoak:</b> Partikulen inguruko teoria + irudikapenak/simulazioak				
J5	Q-5	Nola daude partikulak?	Aukera Anitza	2
	Q-6	S, L eta G-en partikulen artean, zeintzuk daude gertuago edo urrunago?	Aukera Anitza	3
	Q-7	Solido, likido eta Gas-en partikulen artean, zeintzuk mugitu askatasun handiagoz?	Aukera Anitza	3
	Q-8	Beroak eraginik izango ote du partikuletan? (Predikzioa)	Irekia	1
J6	H-2-3-4 Mikro	Zer gertatzen da S, L eta G-en Partikuletan tenperatura igotzean?	Hipotesia osatu	3
<b>3. FASEA: IKERKETA</b>				
J7	L-1	<b>Online laborategia:</b>		
	T-1	Solidoen dilatazio termikoari dagozkion datuak	Datu taula	1
	B-1	Solidoen dilatazio termikoari dagozkion behaketak	Irekia	1
	T-2	Likidoen dilatazio termikoari dagozkion datuak	Datu taula	1
	B-2	Likidoen dilatazio termikoari dagozkion behaketak	Irekia	1
	T-3	Gasen dilatazio termikoari dagozkion datuak	Datu taula	1
	B-3	Gasen dilatazio termikoari dagozkion behaketak	Irekia	1
J8	L-2	<b>Laborategi erreala</b>		
	B-4	Gasen dilatazio termikoari dagozkion behaketak	Irekia	Inquire in action (ACS,2019)
<b>4. FASEA: ONDORIOAK</b>				
J9:	S-5-6	<b>Betaurreko zientifikoak:</b> Dilatazio termikoa ikuspegi makroskopikoa eta sub-mikroskopikoa		
J10	C-1	H-1-2-3-4 Hipotesien baieztapena B-1-2-3-4 behaketak erabiliz	Irekia + Gidatua	4 "Heating and Cooling a Solid" & "Heating and Cooling a Gas in a bottle" MiddleSchoolchemistry (ACS, 2019)
<b>5. FASEA: TRANSFERENTZIA (Eztabaida)</b>				
<b>Zubietako arraildurak:</b>				
J-11	Q-9:	Zergatik eta zertarako daude jarrita zubietako arraildurak?	Irekia	1 MiddleSchoolchemistry "Lesson 1.4: Moving Molecules in a Solid" (ACS, 2019). AAAS Project 2016, n.d
J-12	E-2	<b>Aitzinako termometroa</b> EdPuzzle: Dilatazio Termikoa likidoetan		
	Q-10	Zer gertatzen da likidoaren partikuletan T <sup>a</sup> aldatzean?	Irekia	1 AM042005 Artikuluaren moldaketa audiobisuala AAAS Project 2016, n.d
S-7	<b>Betaurreko zientifikoak:</b> Dilatazio termikoa ikuspegi makroskopikoa eta sub-mikroskopikoa			Heating and Cooling a Thermometer MiddleSchoolchemistry (ACS, 2019)

## 1. FASEA - “HASI GAITEZEN” (Orientazioa):

Fase honetan, ikasleek tenperatura aldaketek Materialen duten eraginaren inguruan dauzkaten aurrezagutzak aktibatu eta gaiarekiko jakinmina pizteko jarduerak burutuko dituzte.

### J1: Bideo / Esperimentua: Heating and cooling a metal ball

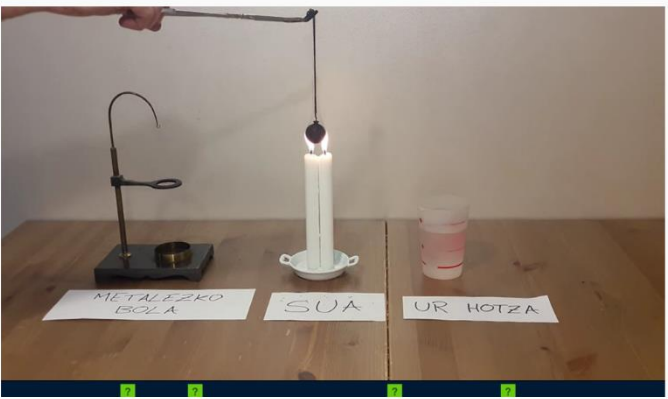
EdPuzzlen editatu eta zabalduetako bideo bat ikusi (Solido baten dilatazio termikoa) eta bideo erdian Predikzioa egin beharko dute.

Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?

1. fase honetan, esperimentu bat ikusi eta zuen lehen hausnarketa sinpleak adieraziko dituzue.

1. HASI GAITEZEN  
2. ZER DAKIGU?  
3. IKERKETA  
4. ONDORIOAK  
5. TRANSFERENTZIA

1. ESPERIMENTUA: Zer gertatzen da Solido bat berotzen dugunean?  
Hasteko, ikus dezagun ondorengo bideoa. Bideoan zehar agertzen diren galderak erantzun itzazue:



1. Zer gertatuko da?

- Askoz errazago sartuko da eraztunetik
- Zailago sartuko da eraztunetik
- Ez da sartuko
- Berdin sartuko da

#### 8. Irudia. J1 Heating and cooling a metal bar (E-1; Q-1)

**E-1** Demostrazio praktikoa honetan metalezko eraztun batetik pasatzen den metalezko bola ikusiko dute hasieran. Jarraian metalezko bola hori berotuko da (energia termikoa aplikatuko zaio, bolaren tenperatura igoz). Une horretan, metalezko bola berriz eraztunetik pasatzen saiatzerakoan gertatuko denari buruzko predikzioa eskatuko zaie (**Q-1**). Solidoen dilatazio termikoa LH-ko ikasleek ulertzeko erari buruzko Ikerketa didaktiko ezberdinen arabera, ikasle gehienek ez dute aurreikusiko eraztunetik pasako ez denik, bola metaliko baten tamaina handitzeak zuzenean egiten duelako talka beraien aurreideiekin. Jarraian metalezko bola ur hotzean sartuta, hoztuko da eta berriz galdetuko zaie predikzioa. Kasu honetan litekeena da berotze fenomenoan ikusi berri dutenari erantzunez “berriz pasako dela” auresatea.

Edonola, demostrazio praktikoa honen bitartez ikasleen aurreideietan gatazka kognitiboa sortuko da. Baliteke zuregana jotzea azalpen baten eske. Ez genieke azalpenik eman behar, beraiek azalpen hori bila dezaten animatu beharko genituzke, hurrengo jarduera eta faseetan gertatutakoa ulertzeko aukera izango dutela iradokiz.

## J2: Bideoan gertatutakoaren interpretazioa

Bideoa osorik ikusi eta gero, ikasleek 3 galdera erantzun beharko dituzte “Quest” App-an, metalezko bolari maila makroskopikoan gertatu zaionari buruzkoak. (Q-2-3-4)

Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Tenperatura / Masa / Bolumenean gertatutakoaz galdetzen zaie, ea handitu / txikitu / berdin mantendu den identifikatu dezaten. Ikusi berri dutenaren sakontasun zientifikoa

hausnartu dezaten bideratutako galderak dira, gertatutakoa ulertzeko beharrezkoa baitute identifikatzea materiaren propietatetan maila makroskopikoan zehazki zer gertatu den.

Era berean, printzipioz errazak diren galdera hauen bitartez, euren harridura bideratuko da gakoa den galderaruntz: *“Ados, agian ikusitakoarekin imajinatzen hasi zarete beroak zer eragiten duen Material eta zehazki bere propietateetan... baina, zergatik gertatzen da hori?”*

Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?

1. HASI GAITEZEN  
2. ZER DAKIGU?  
3. IKERKETA  
4. ONDORIOAK  
5. TRANSFERENTZIA

Asmatu al duzue gertatuko zena?  
Baina zehazki... zer esango zenukete gertatu dela?

Questionario

1. Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Tenperaturan zer gertatu da?  
 Bolaren Tenperatura handitu da  
 Bolaren Tenperatura txikitu da  
 Bolaren Tenperatura berdin mantendu da

2. Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Bolumenean zer gertatu da?  
 Bere Bolumena handitu da  
 Bere Bolumena txikitu da  
 Bere Bolumena berdin mantendu da

3. Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Masan zer gertatu da?  
 Bere Masa handitu da  
 Bere Masa txikitu da  
 Bere Masa berdin mantendu da

9. Irudia. J2 Bideoan gertatutakoaren interpretaziorako galderak (Q-2-3-4)

## **2. FASEA: ZER DAKIGU? (Kontzeptualizazioa)**

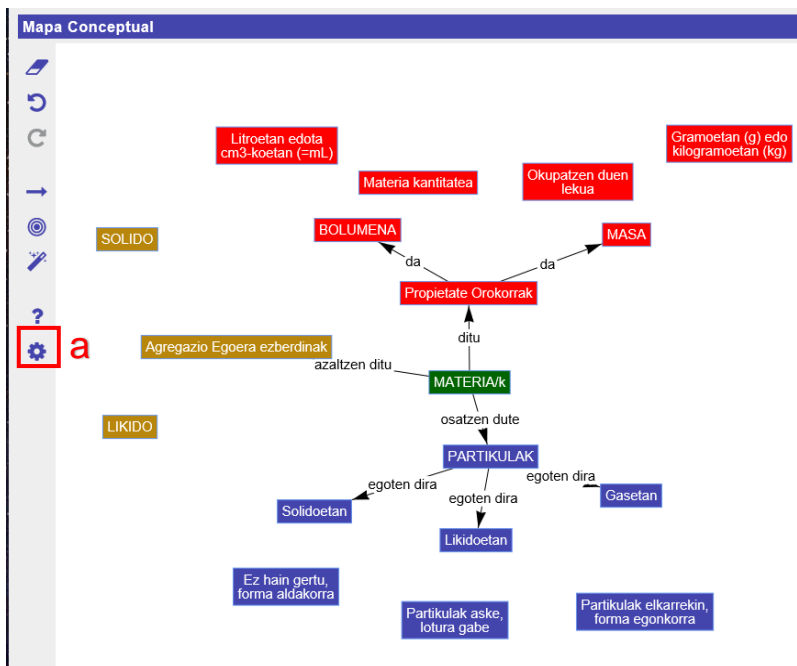
Fase honetan, materiaren inguruan barneratuak dituzten kontzeptu zientifikoak (agregazio egoerak, propietateak...) ordenatu eta “Betaurreko magikoen” laguntzaz partikula ereduaren inguruan ikaskuntza berriak eskuratu ondoren dilatazio termikoari buruzko hipotesiak osatu beharko dituzte.

## J3: Mapa kontzeptuala

Ikasleei aurreko galderetako baten (Q-2) erantzuna jakinaraziko zaie, alegia beroak tenperaturaren igoera dakarrela. Baina tenperaturaren igoerak metalezko bola horri (eta edozein objektuari) eragiten diona ulertzeko, Materiaren inguruan ezagutza minimo batzuk izan behar ditugula ohartaraziko zaie.

Mapa kontzeptual erdi garatu bat eskainiko zaie (MK) eta berau osatu beharko dute Materiaren agregazio egoerak, propietate orokorrak eta partikulen ereduari dagozkion aurrezagutzekin. Era honetan, dauzkaten ezagutzak gogora ekarri, antolatu, eta ikusi berri dutenarekin harremanean jarri ahal izango dituzte.

Jarduera honetan garrantzitsua da ikasleei lasaitasuna transmititzea. Mapa kontzeptual hau ez dela azterketa bat eta beraiek dakitena (honezkero dituzten ideiak, aurrezagutzak) ordenatzeko eskaintzen zaien aukera baino ez dela adierazi behar zaie.



10. Irudia. J3 Mapa Kontzeptuala (MK)

Era berean, garrantzitsua da “*Concept Mapper*” App-a erabiltzeko beharrezkoa duten laguntza tekniko guztia ematea, baina kontzeptuen argipenean sartu gabe. ILS aurretiko tutorialean azaldutakoa errepikatu beharko diezu behar bada, koloreztatuak agertzen diren KONTZEPTUAK nola mugitu edo aldatu, nola sortu kontzeptu berriak, eta beraien artean geziak jartzeko prozedura gogoratu.

Kontzepturen bat edota adibide gisa emandako hipotesia egokitzea nahiko bazenu (zure ikasleek hobeto ulertuko dutelakoan) konfigurazio botoiaren bitartez egin dezakezu (10.a)

#### J4: Hipotesia sortu (makroskopikoa)

Materiaren propietateak gogoratu ondoren, materiaren tenperatura igotzen denean maila makroskopikoan gertatzen denari buruzko hipotesia osatzea eskatuko zaie (**H-1 Makro**).



11. Irudia. J4 Hipotesia osatu (H-1 Makro)

“*Hypothesis Tool*” App-ak kontzeptuak eta esaldi zatiak eskaintzen ditu, beheko lauki zurira arrastratu ditzaten, beraien hipotesia osatuz. Lauki zuriaren ondoko neurgailuarekin (11.a), eraiki berri duten hipotesian duten konfiantza maila zehaztu beharko dute. Dazkaten eta ordenatu berri dituzten ezagutzak mobilizatuz, maila makroskopikoan dilatazio termikoaren inguruan beraien lehen usteak, baieztapenak... adierazi ditzaten da helburua. Lehen hipotesi hauek, ikerketaren bitartez baieztatu/ezeztatu ahal izango dituzte hurrengo jardueratan.



Tutorialean eta baita ILSari ekin ondoren galdetzen dutenei, “*Hypothesis Tool*” App-a erabiltzeko jarraibideak azaldu beharko dizkiezu. Azaldu beharko diezu halaber, adibide gisa hipotesi bat osatua agertzen zaiela, baina dioenari kasu egin baino (zuzena edo okerra izan daiteke), nola dagoen osatua ikus dezaten eskaintzen zaiela adibidea.

Kontzepturen bat edota adibide gisa emandako hipotesia egokitzea nahiko bazenu (zure ikasleek hobeto ulertuko dutelakoan) konfigurazio botoiaren bitartez egin dezakezu (11.b)

### **J5: “Betaurreko zientifikoak”**

Beroak Materialen maila makroskopikoan zer eragiten duen inguruan beraien hipotesiak osatu ostean... gertatzen den horren ZERGATIA ezagutzeko aukera izango dutela jakinarazten zaie jarduera honetan. Beroak eragiten diona ulertzeko, materia barrutik ZERTAZ DAGOEN OSATUA jakin behar dugu. Eta horretarako, tresna oso baliotsu bat eskaintzen zaie: BETAURREKO ZIENTIFIKOAK.

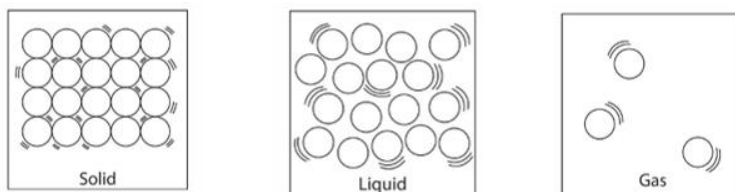
Garrantzitsua da “betaurreko majikoek” eskainiko dizkieten abantailak ondo azaltzea. Begi-bistaz ikusi ezin dena ikusteko boterea ematen diguten betaurrekoak direla azaldu beharko diezu, lupa erraldoi baten funtzioa beteko luketenak. Lagungarria litzateke zentzu horretan, gezurrezko betaurreko ikusgarri batzuk eramatea gelara eta ikasleei irudikatzea existitzen den txikiena ere ikusteko gaitasuna ematen dutela.

Era berean, une egokia litzateke azaltzeko, betaurreko majiko horien bitartez ikusiko dutena errealtatearen errepresentazioa izango dela. Alegia, eredu zientifikoak zer diren azaldu beharko zenieke simulatzaileekin jarduten hasi aurretik.

Simuladoreekin hasi aurretik, partikula ereduaren inguruko oinarritzko ideia batzuk eskaintzen zaizkie:

- Materia guztia (Solidoak, Likidoak eta Gasak) partikulaz osatua dago.
- Partikula hauek Atomoak edo Molekulak izan daitezke, baina guretzat “Partikula” izango dira eta borobiltxoekin errepresentatuko ditugu.
- Partikulak “zatiezinak” dira eta pisu berdina dute BETI.

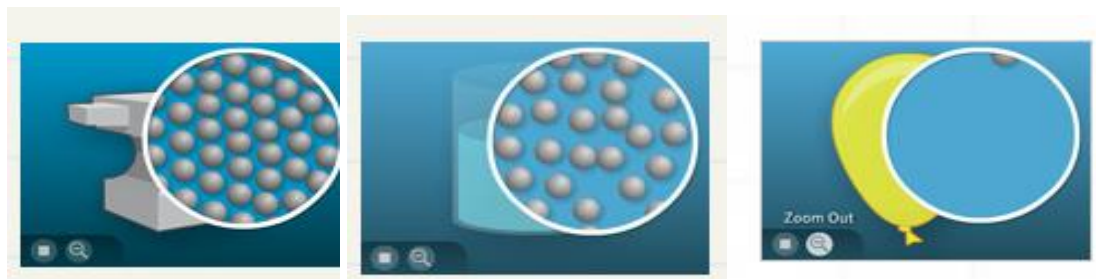
Ondorengo irudietan (12. Irudia) Solido, Likido eta Gasen irudikapen sub-mikroskopiko estatiko bana eskaintzen zaizkie “betaurreko zientifikoak jantzita” ikus dezaten nola irudikatzen ditugun materia osatzen duten “partikula” horiek.



12. Irudia. 3 agregazio egoeren ikuspegi sub-mikroskopiko estatikoa.

Jarraian, materia barrutik zertaz dagoen osatuta ikusteko jantzi dituzten betaurreko zientifikoak mantenduz, are errealagoa ikusteko aukera eskaintzen zaie online simulatzaileen bitartez (13. Irudia).

“*Particles of a Solid / Liquid / Gas*” (**S-1-2-3**) 3 simulatzaileetan esploratu ostean ikaskuntza bi galdera proposatzen zaizkie helburu zehatzak dituztenak:



13. Irudia. J5 "Particles of a solid/liquid/gas" simulatzaileak (S-1-2-3)

- **Q-5:** Partikulak 3 agregazio egoeratan beti mugimenduan daudela ohartzea.
- **Q-6:** Partikula guztiak euren artean erakartzen direla, baina... **PARTIKULEN ARTEKO DISTANTZIA** ezberdina dela 3 agregazio egoeratan. Solidoen partikulak dira zehazki gertuen daudenak, likidoen partikulak pixkat bereziak eta gasenak daude elkarrengandik urrunen.

“*Comparing Solids, Liquids and Gases*” (**S-4**) simulatzailean 3 agregazio egoeratako partikulen mugimendua alderatu ahal dute (14. Irudia) eta ostean proposatzen zaizkien 2 galderak ikaskuntza helburu zehatzak dituzte ere:

- **Q-7:** Partikula guztiak mugimenduan daudela beti, baina... **PARTIKULEN ABIADURA** ezberdina dela 3 agregazio egoeratan. Gasen partikulak dira zehazki askatasun handienaz mugitzen direnak, likidoen partikulak pixkat aske baina motelago eta solidoenak dauden posizioan bibratu baino ez dute egiten.



14. Irudia. J5 "Comparing solids, liquids, gases" simulatzailea (S-4)

- **Q-8:** Partikulen eta beroaren arteko erlazioa aurreikusten ote duten (predikzioa) jakiteko bideratuta dagoen galdera honetan beroak partikulen

mugimendu abiaduran eta euren arteko distantzian eraginen bat izango ote duen galdetzen zaie era irekian erantzun dezaten.

### **J6: Agregazio egoera ezberdinetarako Hipotesia bana sortu (sub-mikroskopikoak)**

Aurreko hipotesian (**H-1 Makro**) tenperatura aldatzen denean materia maila makroskopikoan gertatzen denaren ustea adierazi ostean, oraingoan hipotesi garatuagoa eskatzen zaie (**H-2-3-4 Mikro**). Zehazki, tenperatura igotzean Solido, Likido eta Gasen Partikuletan gertatzen denari buruzko hipotesi bana osatu behar dute ikasleek (15. Irudia).

H-1-en ikasia duten prozedura erabiliz osatu beharko dituzte 3 hipotesiak eta beraz ez da espero arazo teknikorik. Edozelan, laguntza teknikoa bai, baina edukien ingurukoa saiatu beharko zara ez ematen. Ikasleei azaldu beharko diezu hipotesiak osatzeko orduan hauek zentzudunak izatea dela inporta zaiguna, alegia, baieztatu edota ezeztatu daitekeen ideiak jasotzea. Gerora ondorioztatuko dute beraiek, ikerketa bidezko ebidentziak jasota, ea zuzenak edo okerrak ziren hipotesiak.



15. Irudia. J6 Agregazio egoera bakoitzaren inguruko hipotesi garatuak osatu (H-2-3-4 Mikro)

## **3. FASEA: IKERKETA**

Fase honetan Online laborategia eta esperimendu errealaren bitartez informazioa eta behaketak bildu beharko dituzte ikasleek, aurretik osatutako hipotesiak baieztatu edota ezeztatzeko eta ebidentzia zientifikoetan eraikitako ikaskuntzak garatzeko.

Lehenik eta behin, orain artean ILS-an behatutakoa gogoratzen zaie (Beroak eragin bat daukala materialian, materia zertaz dagoen osatua eta agregazio egoera ezberdinetan partikulen mugimendua eta partikulen arteko distantzia ezberdinak daudela), beraien hipotesietan adierazitakoa baieztatu/ezeztatu gabe.

Ondoren, hasierako bideoa gogoratzen zaie (metalezko bola nola handitzen zen), bideo horretatik eratorritako galdera eragileak gogora ekarri: “Zergatik gertatzen da hori? Eta bestalde... Likido eta Gasekin berdina gertatuko ote da?”

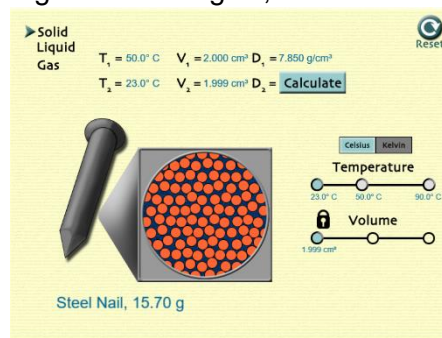
Jarraian, online laborategi batean eta esperimendu erreal batean ikertzeko aukera eskaintzen zaie.

### J7: Online Laborategia

Online laborategian (16. Irudia. L-1), ikasleek beraiek ikertuko dute objektu batean Temperatura aldatzen dugunean zer gertatzen den Materia horren propietateetan (Masan eta Bolumenean). Era berean, temperatura aldaketa horiek partikuletan eragiten dutena ikusgai izango dute orain arte erabilitako simulatzaile analogo baten bitartez.

Online laborategian dentsitatearen inguruko datuak ere eskaintzen diren arren, ILS honetan ez da bereziki bilatzen ideia honen inguruko ikaskuntza helbururik, beraz ez zaie eskatzen dentsitatearen inguruko daturik jasotzea. Zuen esku dago irakasle gisa, zuen ikasleen aurrezagutzak eta orain artean dentsitatearen kontzeptua landua izan ote den aztertuz, ideia gako horren inguruan datuak biltzeko eta ondorioak ateratzeko aukera gehitzea.

Ikerketarako jarraibideak eskaintzen zaizkie jarraian ikasleei eta Solido, Likido eta Gas baten “partikuletan gertatzen dena ikusteko betaurrekoak jantzita” simulazioan agertzen diren 3 objektuekin Ikertu, jolastu eta esploratzera gonbidatzen zaie.



16. Irudia. J7 Online laborategia (L-1)

Ondoren, datu nabarmenenak beheko tauletan jasotzea eskatzen zaie (T-1-2-3). “Table Tool” App-a erabiltzeko oso erraza izanik ez du beharko azalpen berezirik.

T<sup>a</sup> ezberdinetan Solido horren Masa eta Bolumena zeintzuk diren ikertu ezazue eta apuntatu beheko taulan.

Tabla	Temperatura 23°C	Temperatura 50°C	Temperatura 90°C
SOLIDOAK			
Masa (g)			
Bolumena (cm <sup>3</sup> )			
Partikulen arteko distantzia eta mugimendu abiadura (Handia / Ertaina / Motela)			
Ikusten al da begibistaz tamaina aldaketa iltzean?			

SOLIDOen behaketak: Idatzi ezazu esaldi 1-2tan taulan jasotako datuen laburpena (Zer gertatzen da solidoen propietatetan temperatura igotzean?)

Observaciones

Observación aún no creada

Describe aquí su observación

17. Irudia. J7 Solido / Likido / Gasen datuak jasotzeko Taula bana (T-1-2-3) eta Tauletan jasotako datuen laburpena 1-2 esaldietan adierazteko Behaketa App-a (B-1-2-3)

Agregazio egoera bakoitzaren taulan jasotako datuak esaldi 1-2-tan adieraztea eskatzen zaie ere, behaketa gisa (**B-1-2-3**). “Observation Tool” App-a ere erabilterraza izanik ez du beharko aparteko azalpenik, baina bai ohartarazi beharko zenituzke ikasleak behaketak laburrak, zuzenak eta esanguratsuak izan behar direla. Esate baterako “*Solidoaren tenperatura igotzean bere bolumena handitzen da eta masa berdin mantentzen da*”.

### **J8: Esperimentu erreala**

Behin laborategi birtualean 3 agregazio egoeratan tenperaturaren aldaketak eragiten duena behatuta, materiaren propietate nagusietan gertatzen dena badakite eta gainera partikula ereduarekin azaltzeko gai izan beharko lirateke.

Baina hasierako bideoaren esperimentuan (**E-1**) ikusi dutena (Solidoen  $T^a$  igotzean bere bolumena handitzen da) esanguratsua izan delakoan, oraingoan gasen kasuan antzeko esperimendu bat burutzera animatuko zaie (**L-2**), beraiek izanik protagonistak.

Lehenik eta behin, jarraibide batzuk ematen zaizkie:

- Lasaitasunez aritu. Ez urduritu. Zaindu materiala eta zuen burua. Kontuz ur beroarekin.
- JARRAIBIDEAK IRAKURRI ETA ULERTU ONDOREN, Gerturatu materiala dagoen txoko batera bikoteka eta esperimendua burutu.

### **Materiala:**

- a) Ontzi bat ur beroarekin
- b) Ontzi bat ur hotzarekin
- c) Ontzi bat ura + Xaboiakin
- d) Plastikozko botila bat
- e) Kolorante urdin/gorria erabili dezakezu (aukeran) ur hotza/beroa bisualki ezberdintzeko.

### **Materialaren prestaketa:**

Ikasleak (banaka edo bikoteka) euren erritmoan helduko direnez jarduera honetara printzipioz ez dira guztiak batera pilatuko. Hala ere, gomendagarria da material berdina izango duten 3-4 txoko prestatzea gelako iskinetan. Mahai txiki baten gainean kokatu ditzakezu ontzi guztiak, beti ere ordenagailu ezta gailu elektronikorik ondoan ez daudela kontutan hartuz.

### **Prozedura (ikasleek irakurriko dutena):**

- 1) Botila buruz behera jarrita, bere zuloa busti Xaboi daukan ontzian (c). Astiro eta kontuz igo, zuloan xaboi xafla bat geratu dadin. Botilari buelta eman kontu handiaz.
- 2) Botilaren beheko aldea, ur beroa duen ontzian (a) sartu pixkanaka. Apuntatu orri zikin batean gertatzen dena.
- 3) Botilaren beheko aldea, ur hotza duen ontzian (b) sartu pixkanaka. Apuntatu orri zikin batean gertatzen dena.



**Esperimentu errealearen behaketak:** Ur beroan zein hotzean sartzerakoan xaboi xaflan gertatu dena orri zikinean (edota euren buruan) izanik, esaldi 1-2-tan adieraztea eskatzen zaie ere, behaketa gisa (**B-4**). Kasu honetan, maila makroskopikoan ikusi dutena (xaboi xaflaren handitzea eta txikitzea) orain artean partikula ereduaz ikasi dutenarekin harremanetan jarri dezaten eskatzen zaie gertatutakoa azaltzeko orduan. “Observation Tool” App-a ere erabilterraza izanik ez du beharko aparteko azalpenik, baina bai ohartarazi beharko zenituzke ikasleak behaketak laburrak, zuzenak eta esanguratsuak izan behar direla. Esate baterako *“Ur berotan airea berotzen da eta bere partikulak azkarrago eta gehiago mugitzen direnez, xaboi burbuila puzten da”*.

#### 4. FASEA: ONDORIOAK

Fase honetan, garatutako ikerketaren ondorioak ateratzeko unea da. 2 fasean osatu dituzten hipotesiak (H-1-2-3-4) berrikusi eta esperimentuetan (**L-1-2**) behatutakoarekin harremanetan jarri beharko dute, hasierako hipotesi horiek zuzenak ote ziren hausnartuz eta ebidentzia enpirikoetan oinarritutako ikaskuntza berriak ondorio gisa adieraziz.

Hasteko Conclusion Tool aplikazioan zuzuenean idatzi ahalko ditu bere jatorriko ezagutzen eta behatutakoaren arteko aldea

#### **J9: “Betaurreko zientifikoak”**

“Betaurreko zientifikoak” berriz jantzita, tenperatura aldaketak material duen eragina ikuspegi makroskopikoan eta sub-mikroskopikoan ikusi ahal izango dute berriz ere, oraingoan bi ikuspegiak uztartuz (18, Irudia). Aurreko faseetan ikertu duten guztiarekin ondorio batzuk ateratzeko unea izanik, simulatzaile hauen ikuspegia eskaintzen zaie ondorio horiek errazteko, lagungarri izango zaielakoan, argi eta garbi adierazten baitute beroak partikuletan eragiten duena.



18. Irudia. J5 "Heating and Cooling a Solid " eta "Heating and Cooling a Gas in a bottle" simulatzaileak

## J10: Ondorioak

“Conclusion Tool” App-a erabiliz, hasierako hipotesiak (H-1-2-3-4) zuzenean agertuko zaizkie eskuragarri eta hauek zuzenak ote ziren aztertu beharko dute. Egiaztapen hau burutzeko, App-ak berak eskuragarri jartzen ditu Ikerketa faseko behaketa tauletan (B-1-2-3-4) jaso dituzten behaketak. Era horretan hipotesiekiko hasierako konfiantza maila doitu eta behinbetiko ondorio batzuk adierazi ahal izango dituzte tenperaturako material duen eraginari buruz, ikerketa bidez lortutako ebidentzia zientifikoetan oinarrituak.

“Conclusion Tool” App-a erabiltzeko oso zaila ez den arren, gomendagarria da zuk azaltzea nola egin behar duten aurretiko hipotesiak banan banan hautatu eta horien gainean lan egiteko, behaketetatik eratorritako datuak erabiliz horretarako (19. Irudia).

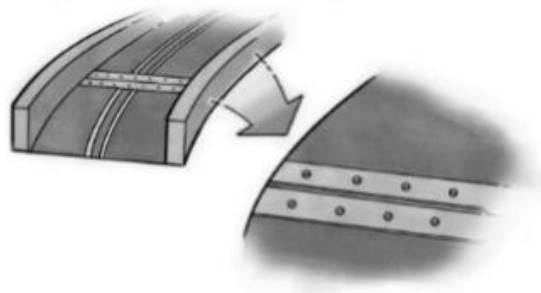
19. Irudia. J10 Ondorioak jasotzeko taula (C-1)

## 5. FASEA: TRANSFERENTZIA (Eztabaida)

Eskuratutako ikaskuntza berriak egoera erreal berrietan aplikatzen ote dakiten frogatzeko asmoz pare bat kasu praktikoko eskaintzen zaizkie ILS-aren azkenengo fasean. Beraien egunerokotasunean ikusiak izan ahal dituzten fenomenoak aurkezten zaizkie, ea gertatzen dena azaltzeko gai diren.

### J11: Transferentzia ariketa. Zubietako arraildurak

Hasteko, solido baten dilatazio termikoaren inguruko hausnarketa bideratzen da. Errepideetako zubi handietan batzuetan ikusi daitezkeen arraildurak (errepiko asfaltoa elkartzeko dauden metalezko arraildura flexibleak) gogorarazten zaizkie marrazki batekin lagunduta. Jarraian, ikasi berri dutenarekin erlazioa egin dezaten, neguan eta udan giro tenperatura aldatzen dela ohartarazten zaie.



Ziurrenik ikasle batzuek arraildura hauek identifikatzeko arazoak izango dituzte, lagunduiezu horiek kokatzen (beharrezkoa bada interneten bilatu ditzakezu arraildura horien argazki errealak)

Jarraian, “Quest” App-aren bitartez, galdera irekia (Q-9) erantzun beharko dute ikasleek arraildura horiek zergatik eta zertarako dauden jarrira iradokiz.

### J12: Bideo / Esperimentua: Aintzinako termometroa

EdPuzzlen editatutako eta zabaldutako Likido baten dilatazio termikoaren bideo bat ikusi eta bideo erdian Predikzioa egin beharko dute (20. Irudia).

Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?

1. HASI GAITEZEN  
2. ZER DAKIGU?  
3. IKERKETA  
4. ONDORIOAK  
5. TRANSFERENTZIA

"AITZINAKO" TERMOMETROA  
Gaur egun termometro digitalak erabiltzen dira gure etxeetan. Beharbada zuek horiek ezagutzen dituzue soilik. Baina duela gutxi arte "merkuriozko termometroak" erabiltzen ziren, baita sukarra ote genuen jakiteko ere. Termometroaren barruko likidoak (merkurioa) markatzen zuten tenperatura. Termometroaren barruan dagoen likidoan zentratuko gara. Ikus dezagun (eta saiatu aurre-esaten) zer gertatuko den likido horren propietate orokorretan tenperatura handitu eta txikitzean. Ur beroan eta hotzean sartuz deskubrituko dugu.

ecpuzzie

QUEST MODE

AZKEN GALDERA

Asko ikasi duzue beroak materialen duen eraginari buruz. Bideoa ikusi eta gero, azaldu dezakezue zer gertatzen den likido horren partikuletan ur beroan eta hotzean sartzerakoan?

Questionario

1. Zer gertatzen da likidoaren partikuletan tenperatura igotzen dugunean? Eta jaistean?

10. Irudia. J12 Aintzinako termometroa (E-2; Q-10)

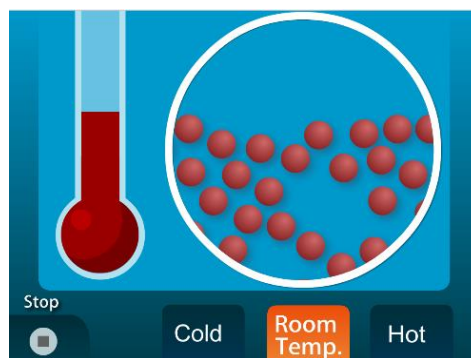


**E-2** Demostrazio praktikoa honetan merkuriozko termometro baten funtzionamendua ikusiko dute. Ur berotan eta hotzetan sartzerakoan likidoan gertatuko dena aurreikusi beharko dute maila makroskopikoan. Litekena da ikasle gehienek asmatzea likidoaren bilumena handituko dela berotzerakoan eta txikituko dela hozterakoan. Erantzun zuzena ematearen atzean ILS guztian ikasitakoa edota euren esperientzia pertsonaletan bizitakoa (baliteke baten batek aintzinako termometroak ezagutu izana) egon daiteke.

Edonola, jarraian erantzun zientifikoagoa behar duen galdera proposatzen zaie bideoa amaitzen denean (**Q-10**). “Zer gertatzen da likidoaren partikuletan tenperatura igotzen dugunean? Eta jaistean?” galdera irekiaren bitartez ikasleek partikula ereduak ulertu ote duten ebaluatu ahal izango duzu.

### **J13: “Betaurreko zientifikoak”**

ILS-aren ebaluazioaren zentzua formatiboa izanik, Q-10 galderan eskatutako azken azalpen kontzeptuala eta bere atzean dagoen partikula ereduaren ulermena sendotu eta finkatzeko, ILS-a bukatzeko azken simulatzaile bat eskaintzen zaie (21. Irudia), aintzinako termometroaren kasuan oinarrituta, tenperaturak likido batean maila makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan eragiten duena ikus dezaten.



21. Irudia. J13 “heating\_cooling\_thermometer” (S-7)

## **5 Ikaslearen dokumentua (ILS-a)**

Ikasleek bete beharreko jarduerak Go Lab atariko ikaskuntza gune batean egonik, ILS horretarako sarbidea atxikitzen da:

<https://graasp.eu/s/u9p6k5>

Gaur gaurkoz, GrAL honen defentsarako, oraindik publikoa ez den ikaskuntza gunea izanik ere, erabat erabilgarria da jadanik sarbide horren bitartez. Edozelan, GrALaren defentsa behin igarota publikatua izango den eta beraz edozeinentzat eskuragarri egongo den baliabide didaktikoa izango da.

Jarraian eskaintzen da ikasleek ILS-an ikusi eta bete beharko dituzten jardueren ikuspegi osoa (\***Berdez** adierazita agertzen da erabilitako App-a):

## **BEROAREN ERAGINA MATERIAN: “Zer gertatzen da materialen tenperatura igotzean?”**

Tenperatura aldaketak Materialen (Solidoak, likidoak eta gasak) eraginik ote duen ikertzeko gunea da hau.

Gune honetan zuek izango zarete ikertzaileak, zuek pentsatu, aurreikusi, esperimentatu eta aterako dituzue ondorioak.

Baina, zeren inguruan ikertu? Saiatuko gara hurrengo galderari erantzuna bilatzen:

--> Uste al duzue tenperatura aldaketek eraginik duela Materialen Masa edo Bolumenean?

--> Zer gertatzen da Materialen, Tenperatura igotzean?

Zuen ikerketa hau, hemen behean ikusten dituzuen 5 faseetatik pasatuz burutuko duzue.

### **1. HASI GAITEZEN**

1. fase honetan, esperimentu bat ikusi eta zuen lehen hausnarketa sinpleak adieraziko dituzue.

#### **1. ESPERIMENTUA: Zer gertatzen da solido bat berotzen dugunean?**

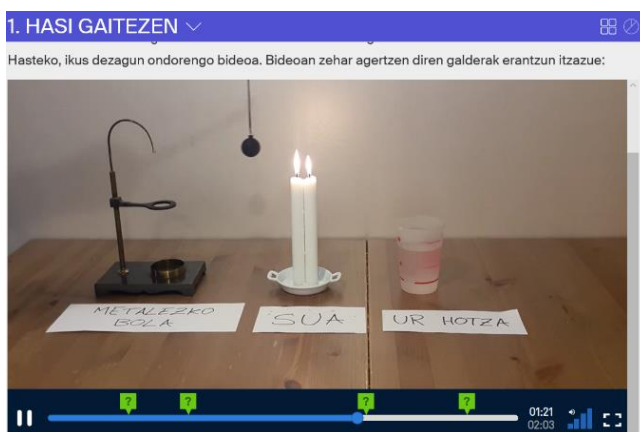
Hasteko, ikus dezagun ondorengo bideoa:

**EdPuzzle bidezko bideoa** ikusi eta bideo erdian galdera erantzun:

#### **App Quest (aukera anitza)**

Q-1: Zer gertatuko da?

- a) Askoz errazago sartuko da eraztunetik.
- b) Zailago sartuko da eraztunetik.
- c) Ez da sartuko.
- d) Berdin sartuko da.



**App Quest (aukera anitza):** Asmatu al duzue gertatuko zena? Baina zehazki... zer esango zenukete gertatu dela?

Q-2: Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Tenperaturan zer gertatu da?

- a) Bolaren Tenperatura handitu da
- b) Bolaren Tenperatura txikitu da
- c) Bolaren Tenperatura berdin mantendu da

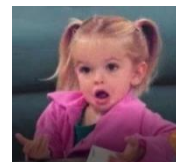
Q-3: Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Bolumenean zer gertatu da?

- a) Bere Bolumena handitu da
- b) Bere Bolumena txikitu da
- c) Bere Bolumena berdin mantendu da

Q-4: Metalezko bola suaren gainean jarri dugunean, bere Masan zer gertatu da?

- a) Bere Masa handitu da
- b) Bere Masa txikitu da
- c) Bere Masa berdin mantendu da

**App GIF:** Ados, agian ikusitakoarekin imajinatzen hasi zarete beroak zer eragiten duen Materian eta zehazki bere propietateetan... baina, **zergatik gertatzen da hori?"**



## 2. ZER DAKIGU?

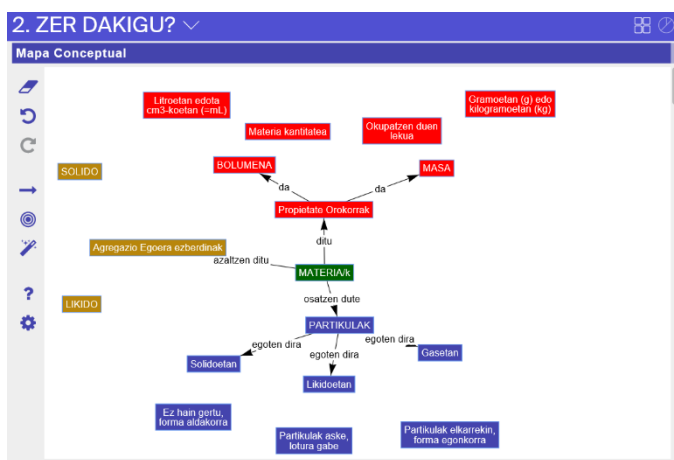
Badakigu beroak tenperaturaren igoera dakarrela materian. Baina tenperaturaren igoerak metalezko bola horri (eta edozein objekturi) eragiten diona ulertzeko, Materiaren inguruan ezagutza minimo batzuk izan behar ditugu.

### App Mapa Kontzeptuala

MK: Ezer baino lehen, gogoratu al dituzue zeintzuk diren Materiaren propietate orokorrak eta Materia zein agregazio egoeratan agertu daitekeen?

Osatu ezazue ondorengo Mapa Kontzeptuala, honezkero dakizunarekin:

Horretarako, koloreztatuak agertzen diren KONTZEPTUAK mugitu ditzakezue, ordenatzeko. Eta beraien artean geziak jarri beharko dituzue.



### App Hypothesis Tool / Questioning Scratchpad

H-1: Beraz, Materiaren propietateak gogoratu ondoren, zer esango zenukete gertatzen dela Materian tenperatura gotzen denean?

Ondoren agertzen zaizkizuen Kontzeptuekin osatu ezazue zuen hipotesia (zuen ustez gertatzen dena). Adibide bat azaltzen zaizue, idatzi ezazue zuen hipotesi propioa antzeko eran. *"Materia berotzen/hotzen denean, bere Masa/Bolumena/Dentsitatea handitzen/txikitzen da"*

## BETAURREKO ZIENTIFIKOAK

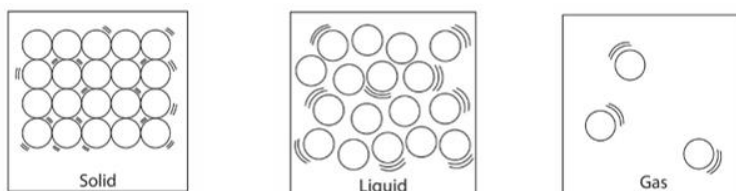
Beroak Materialen zer eragiten duen argi baduzue... orain da momentua horren ZERGATIA ezagutzen hasteko.

Jantzi ditzagun BETAURREKO ZIENTIFIKOAK. Beroak eragiten diona ulertzeko, Materia barrutik ZERTAZ DAGOEN OSATUA jakin behar dugu.

Irakurri arretaz eta ulertu ezazue ondorengoak:

- Materia guztia (Solidoak, Likidoak eta Gasak) partikulaz osatua dago.
- Partikula hauek Atomoak edo Molekulak izan daitezke, baina guretzat "Partikula" izango dira eta borobiltxoekin errepresentatuko ditugu.
- Partikulak "zatiezinak" dira eta pisu berdina dute BETI.

Ondorengo irudietan Solido, Likido eta Gas bat ikusi dezakezue barrutik, betaurreko zientifikoak jantzita.



Materia barrutik zertaz dagoen osatuta ikusteko jantzi ditugun betaurreko zientifikoak kendu gabe, orain are errealagoa ikusiko dugu oraindik:

### Artxibo (Simuladorea):

"Particles of a solid/liquid/gas"



### App Quest (aukera anitza):

Q-5: Nola daude Partikulak?

- Geldirik
- Mugimenduan

**App Quest (aukera anitza):** Partikula guztiak euren artean erakartzen dira, baina... PARTIKULEN ARTEKO DISTANTZIA

Q-6: Solido, likido eta Gas-en partikulen artean, zeintzuk daude gertuago beraien artean?

- Solidoen partikulak daude gertuenak
- Likidoen partikulak daude gertuenak
- Gasen partikulak daude gertuenak

Ikus ditzagun 3 egoera ezberdinak dituzten ezberdintasunak argiago:

### Artxibo (Simuladorea):

“Comparing Solids, Liquids and Gases”



**App Quest (aukera anitza):** Partikula guztiak mugimenduan daude beti, baina... PARTIKULEN ABIADURA

Q-7: Solido, likido eta Gas-en partikulen artean, zeintzuk mugitzen dira askatasun handiagoz?

- d) Solidoen partikulak
- e) Likidoen partikulak
- f) Gasen partikulak

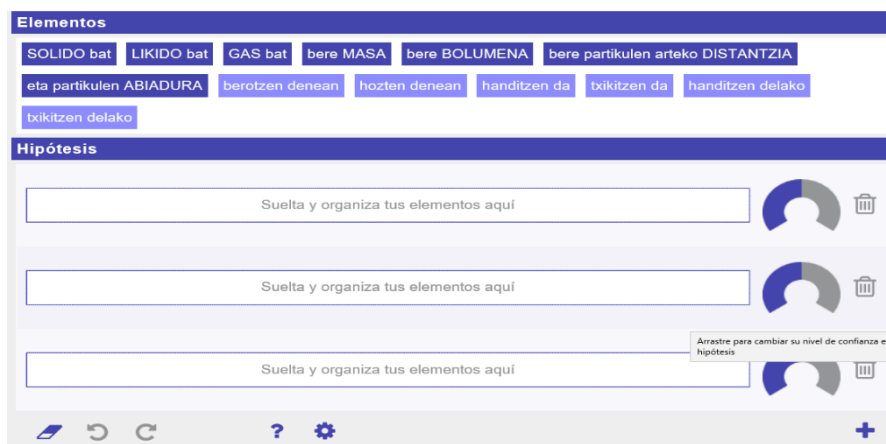
### App Quest (irekia)

Q-8: Uste al duzu beroak eraginen bat izango duela partikulen mugimendu abiaduran eta euren arteko distantzian? Zergatik?

### App Hypothesis Tool / Questioning Scratchpad

HIPOTESI GARATUA

H-2-3-4: Begibistaz ikusten diren aldaketak deskribatu dituzue aurreko hipotesian, baina orain materia partikulaz osatua dagoela ikasi berri duzue. Beharbada orain hasierako zuen hipotesia zehaztu dezakezue... zer esango zenukete gertatzen dela Materiaren partikuletan tenperatura igotzen denean? Osatu itzazue 3 hipotesi, Solido, Likido eta Gasentzat bana.



### 3. IKERKETA

Beraz, oraingoz badakizkigu 2 gauza:

- 1) Beroak eragin bat daukala material (Eragin hori zein den inguruan Hipotesi bat osatu duzue)
- 2) Materia zertaz dagoen osatua (Partikulen mugimenduz eta agregazio egoera ezberdinetan partikulen arteko distantziak ere ikasi duzue zeozer).

Orduan, hasierako bideoa gogoratu (metalezko bola nola handitzen zen) eta ikertzeko ordua da: Zergatik gertatzen da hori? Eta bestalde... Likido eta Gasekin berdina gertatuko ote da?

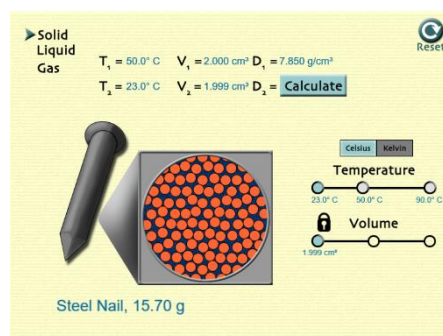
- Lehenik, Zergatia ikertzeko online laborategi batzuk erabiliko dituzue.
- Ondoren Gasetan gertatzen dena ikertzeko esperimendu erreal bat egingo duzue gelan bertan.

#### App Online Laborategia:

Ondorengo irudietan, zeuek ikertuko duzue objektu batean Temperatura aldatzen dugunean zer gertatzen den Materia horren propietateetan (Masan eta Bolumenean).

Ikerketarako jarraibideak:

- a) Sakatu jarraibideen azpian dagoen esteka eta orrialde berri batean zabalduko zaizue laborategia.
- b) Solido, Likido eta Gas baten partikuletan gertatzen dena ikusteko betaurrekoak izango dituzue.
- c) Ikertu/Jolastu/Saltseatu simulazioan agertzen diren 3 objektuekin.
- d) Ondoren, beheko tauletan jaso beharko dituzue datu nabarmenenak. Teachchemistry (Density simulation)



#### App Table Tool

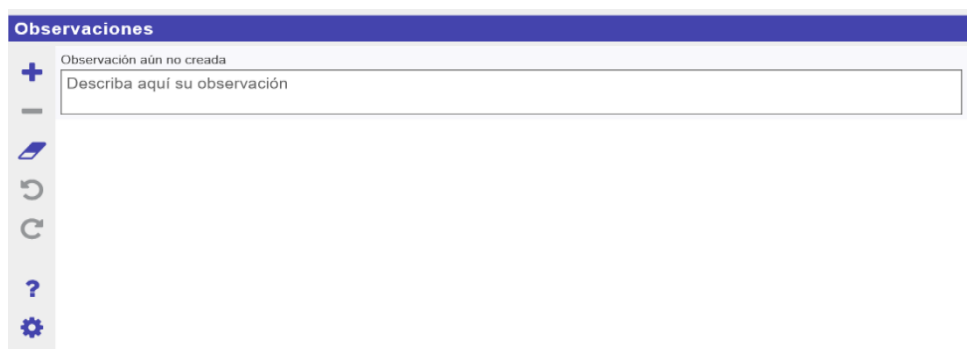
T-1: SOLIDOEN datuak jasotzeko Taula:

T<sup>a</sup> ezberdinetan Solido horren Masa eta Bolumena zeintzuk diren ikertu ezazue eta apuntatu beheko taulan.

SOLIDOAK	T <sup>a</sup> 23°C	T <sup>a</sup> 50°C	T <sup>a</sup> 90°C
Masa (g)			
Bolumena (cm <sup>3</sup> )			
Dentsitatea (g/cm <sup>3</sup> )			
Partikulen arteko distantzia eta mugimendu abiadura (Handia – Ertaina – Motela)			

#### App Obserbation Tool (irekia):

B-1: SOLIDOen behaketak: Idatzi ezazu esaldi 1-2tan taulan jasotako datuen laburpena (Zer gertatzen da solidoen propietatetan temperatura igotzean?)



### App Table Tool

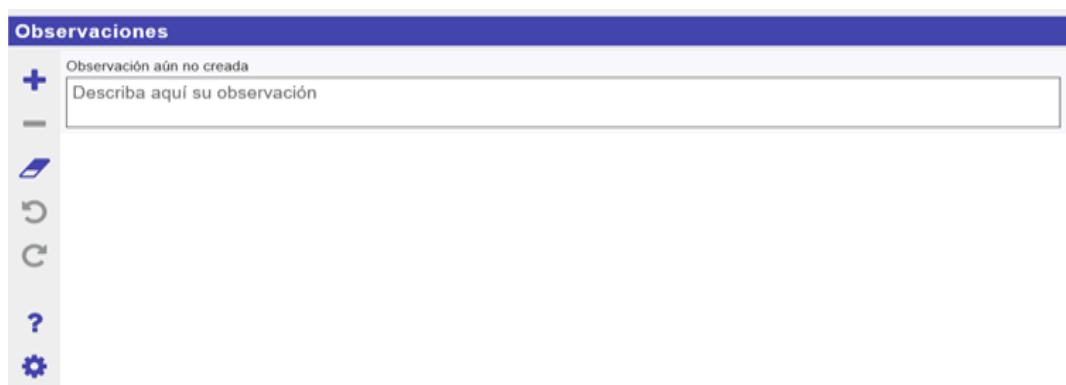
LIKIDOEN datuak jasotzeko Taula:

T<sup>a</sup> ezberdinetan Likido horren Masa eta Bolumena zeintzuk diren ikertu ezazue eta apuntatu beheko taulan.

LIKIDOAK	T <sup>a</sup> 23°C	T <sup>a</sup> 50°C	T <sup>a</sup> 90°C
Masa (gr)			
Bolumena (cm <sup>3</sup> )			
Dentsitatea (gr/cm <sup>3</sup> )			
Partikulen mugimendu abiadura (Handia – Ertaina – Motela)			

### App Observation Tool (*irekia*):

B-2: LIKIDOen behaketak: Idatzi ezazu esaldi 1-2tan taulan jasotako datuen laburpena (Zer gertatzen da likidoen propietatetan temperatura igotzean?)



## App Table Tool

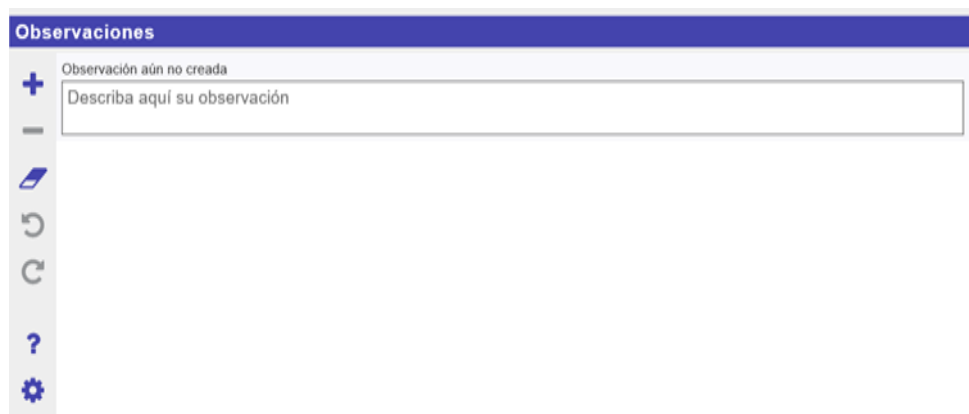
GASEN datuak jasotzeko Taula:

T<sup>a</sup> ezberdinetan Gas horren Masa eta Bolumena zeintzuk diren ikertu ezazue eta apuntatu beheko taulan.

GASAK	T <sup>a</sup> 23°C	T <sup>a</sup> 50°C	T <sup>a</sup> 90°C
Masa (gr)			
Bolumena (cm <sup>3</sup> )			
Dentsitatea (gr/cm <sup>3</sup> )			
Partikulen mugimendu abiadura (Handia – Ertaina – Motela)			

## App Obserbation Tool (*irekia*):

B-3: GASEn behaketak: Idatzi ezazu esaldi 1-2tan taulan jasotako datuen laburpena (Zer gertatzen da GASEn propietatetan tenperatura igotzean?)



## Laborategi erreala

Hasierako bideoan ikusi duguna (Solidoen T<sup>a</sup> igotzean bere bolumena handitzen da) zergatik gertatzen den ikertu duzue. Eta ondorio batzuetara heldu zarete (hurrengo fasean adieraziko dituzue)

Beraz, Solidoenen barneko partikuletan gertatzen dena ezagututa, hurrengo galdera litzateke: Likidoetan eta Gasetan ere partikulen mugimendua areagotuko ote du beroak?

Frogatu dezagun!

Oraingoan, zuek egin beharko duzue esperimntua gelan. Horretarako, jarraitu ondorengo jarraibideak:

- Lasaitasunez aritu. Ez urduritu. Zaindu materiala eta zuen burua. Kontuz ur beroarekin.
- JARRAIBIDEAK IRAKURRI ETA ULERTU ONDOREN, Gerturatu materiala dagoen txoko batera bikoteka eta esperimntua burutu.



Materiala:

- f) Ontzi bat ur beroarekin
- g) Ontzi bat ur hotzarekin
- h) Ontzi bat ura + Xaboiakin
- i) Plastikozko botila bat

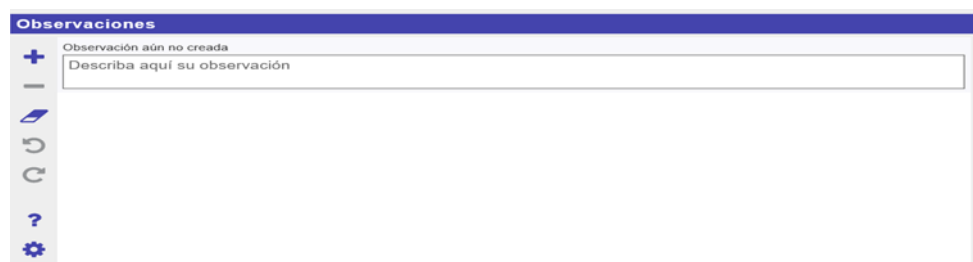
Prozedura:

- 4) Botila buruz beheara jarrita, bere zuloa busti Xaboiak daukan ontzian (c). Astiro eta kontuz igo, zuloan xaboi xafla bat geratu dadin. Botilari buelta eman kontu handiaz.
- 5) Botilaren beheko aldea, ur beroa duen ontzian (a) sartu pixkanaka. Apuntatu orri zikin batean gertatzen dena.
- 6) Botilaren beheko aldea, ur hotza duen ontzian (b) sartu pixkanaka. Apuntatu orri zikin batean gertatzen dena.



## ESPERIMENTU ERREALAREN BEHAKETAK **App Obserbation Tool (irekia):**

B-4: Esperimentatu berri duzuen eta partikulen mugimenduz ikertu duzuen elkar lotuz, nola azalduko zenukete gertatu dena? Zergatik gertatzen zaio hori burbulari ur beroan eta ur hotzean sartzean? Labur adierazi ezazu:



## 4. ONDORIOAK

Beno, ematen du ikertu duzuen guztiarekin ondorio batzuk atera ditzakezuela. Ondorio horiek errazteko, lagungarri izan ahal zaizkizue ondorengo irudiak. Argi eta garbi adierazten baitute beroak partikuletan eragiten duena:

### **Artxibo (Simuladoreak):**

*“Heating and Cooling a Solid”*

Solido baten tenperatura igo eta jaitsi:

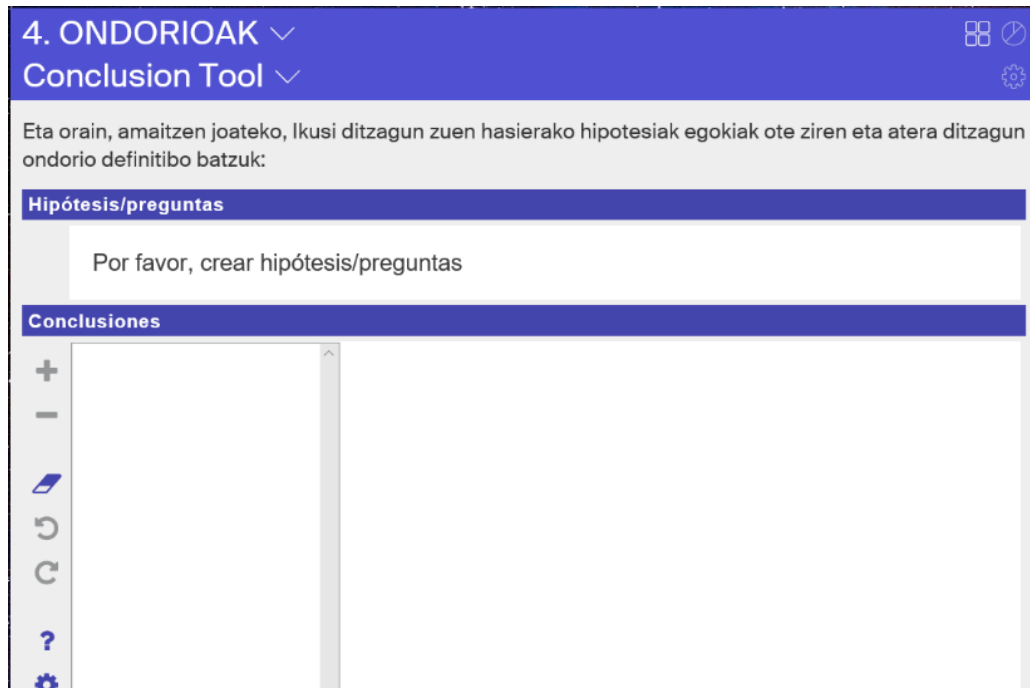
*“Heating and Cooling a Gas in a bottle”*

Botila baten barneko Gas-aren tenperatura igo eta jaitsi:



## App Conclusion Tool

C-1: Eta orain, amaitzen joateko, Ikusi ditzagun zuen hasierako hipotesiak egokiak ote ziren eta atera ditzagun ondorio definitibo batzuk:

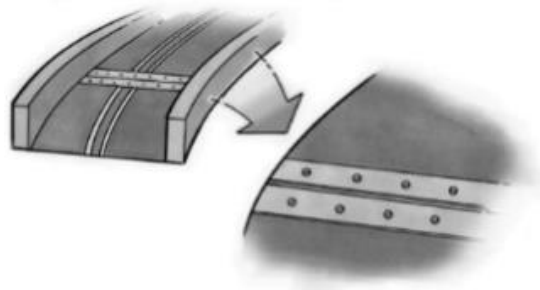


## 5. TRANSFERENTZIA

Amaitzera goaz. Horregatik, ikasitakoa beste egoera batzuetan erabiltzera animatu nahi zaituztegu. Zuen egunerokotasunean ikusiko zenituzten bi gertaera aurkeztu dizkizuegu. Ea gertatzen dena azaltzeko gai zareten.

### ZUBIETAKO ARRAILDURAK

Errepideetako zubi handietan, batzuetan, honelako arraildurak (lotura flexibleak) ikusten dira. Badakizue neguan edo udan tenperatura aldatzen dela..



### App Quest (irekia):

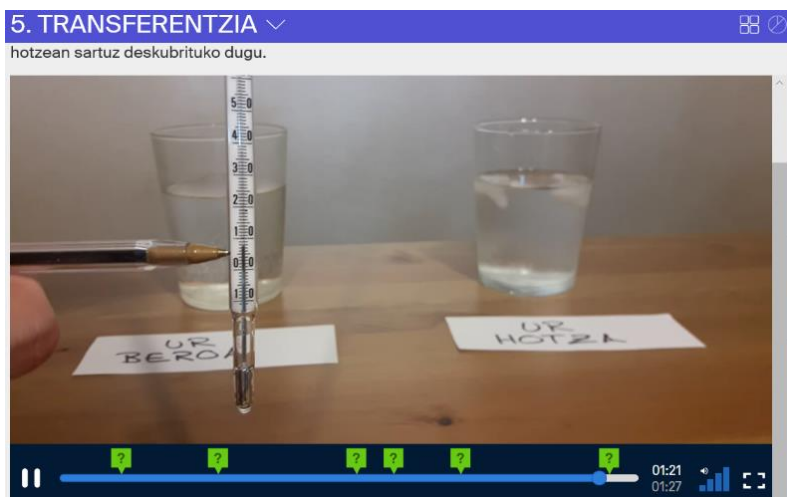
Q-9: Tenperatura aldaketek solidoetan eragiten dutena ezagututa, Zergatik eta zertarako daude jarrita zuen ustez?

## "AITZINAKO" TERMOMETROA

Gaur egun termometro digitalak erabiltzen dira gure etxeetan. Beharbada zuek horiek ezagutzen dituzue soilik. Baina duela gutxi arte "merkuriozko termometroak" erabiltzen ziren, baita sukarra ote genuen jakiteko ere. Termometroaren barruko likidoak (merkurioa) markatzen zuen tenperatura.

Termometroaren barruan dagoen likidoan zentratuko gara. Ikus dezagun (eta saiatu aurre-esaten) zer gertatuko den likido horren propietate orokorretan tenperatura handitu eta txikitzean. Ur beroan eta hotzean sartuz deskubrituko dugu.

**EdPuzzle** bidezko bideoa ikusi



**App Quest (irekia):** AZKEN GALDERA. Asko ikasi duzue beroak material duen eraginari buruz. Bideoa ikusi eta gero, azaldu dezakezue zer gertatzen den likido horren partikuletan ur beroan eta hotzean sartzerakoan?

Q-10: Zer gertatzen da likidoaren partikuletan tenperatura igotzen dugunean? Eta jaistean?

## BUKATZEKO

Egiaztatu dezagun oraintxe adierazi duzutena zuzena ote den...

**Artxibo (Simuladorea):**

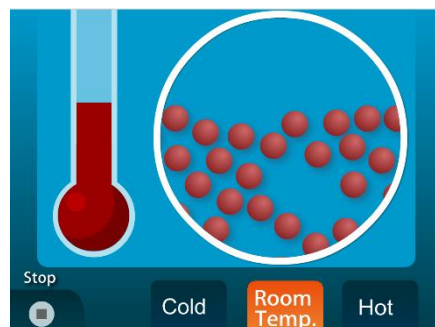
*"heating\_cooling\_thermometer"*

Hau da termometro bat berotzen dugunean gertatzen dena bere partikuletan.

\*Cold: Hotza

\*Hot: Beroa

\*Room Temp: Giro tenperatura (gelan dagoena)



# **2. Eranskina:**

## **“Idatzizko on-line galdetegiak” (Pre Galdetegia eta Post Galdetegia)**

<b>2.1</b>	<b>Galdetegietako galderen justifikazioa (Jatorria, edukia, Helburua) .....</b>	<b>111</b>
<b>2.2</b>	<b>Erantzunak kodetzeko erizpideak .....</b>	<b>117</b>
<b>2.3</b>	<b>Pre Galdetegia .....</b>	<b>121</b>
<b>2.4</b>	<b>Post Galdetegia .....</b>	<b>127</b>

## 2.1 “Galdetegiak galderen justifikazioa”

Dilatazio termikoa lantzeko diseinatu den ILSaren erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko eta ikasleen ezagutzaren garapena aztertzeko, laginketa-tresna gisa idatzizko on-line galdetegiak erabili dira. Galdetegi hauen helburua, landutako kontzeptuen inguruan eta orohar materiaren inguruan ikasleen alde aurretiko ideiak (Pre-Galdetegiaren bidez) eta ILS-aren bidezko eskuhartzea garatu osteko ezagutza (Post-Galdetegiaren bidez) ebaluatzea da.

Galdetegi hauen bitartez gure ILSaren ardatz diren ikasketa helburuak ebaluatu nahi izan dira. Zentzu horretan, galderak 3 atal nagusitan banatu dira:

1. **Materia kontzeptua eta Partikula eredua:** Materiaren kontzeptua eta definizioa (G1. Galdera), materiak azaltzen dituen agregazio egoerak (G2), materiaren propietate orokorrak (G3), materiaren gertatu daitezkeen aldaketa fisiko eta erreakzio kimikoen arteko bereizketa (G4) eta Partikula eredua edota Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoa (G5).
2. **ILS-an landutako Dilatazio Termikoaren inguruko ikaskuntzen ebaluazioa:** Dilatazio termikoaren prozesua ikuspegi makroskopikoan zein sub-mikroskopikoan, Solidoetan (G6), likidoetan (G7) eta gasetan (G8).
3. **ILS eta IOH-ren ebaluazioa:** Azkenik, Post Galdetegian amaierako galdera batzuk gehitu dira, ikasleek GoLab bitartez garatutako ILS-aren eta Ikerketan Oinarritutako Hezkuntzaren ebaluazioa egin dezaten. Ikasleek metodologia honi buruz duten pertzepzioa ezagutu eta ebaluatu nahi izan da (G9-G12).

### Datuen analisirako oinarri bibliografikoak

Galdetegiak diseinatzerako orduan, aurretik argitaratutako ikerketak eta Materia gaiaren ebaluazio formatiborako frogak oinarri gisa hartu izan dira [Keeley, Eberle & Farrin (2005); Keeley (2005); Keeley & Cooper (2019); Keeley & Tugel (2012); AAAS Project 2016, n.d.; Herrmann-Abell & DeBoer, 2007; Berkheimer et al., 1988] Era honetan, ikasleen eboluzioa aztertzeaz gain, nazioarteko estandarrekin eta adin honetako ikasleek izan ohi dituzten aurreideiekin alderatu ahal izan dira beraien erantzunak eta azaldutako ideiak.

### Galdetegietan jasotako erantzunen kodetzea

Galdera itxietan jasotako erantzunen datuak eta hauen grafikoak eskaintzen dira emaitza eta eztabaidaren atalean.

Galdera irekien kasuan, askotariko erantzunak onartzen dituzte eta halakoak izan dira erantzunak. Erantzun horiek antolatzeke eta sailkatzeke hainbat kategoria zehaztu dira, bai erantzunetan jasotako ideiak baita galdera hauen jatorri bibliografikoan proposatzen diren LH-ko ikasleen ohiko ideiak oinarriztat hartuz (Ikus 2.2 “Erantzunen kodetze erizpideak”).

## 1. Materia Kontzeptua eta Partikula eredia (G1-5):

- **Materia kontzeptua: Materia al da? (G1a):** Galdetegiaren 1. galdera “Keeley, Eberle & Farrin (2005)” liburutik moldatutako ebaluazio formatiborako froga da (“Is it matter? Pag. 79-84).

Ebaluazio froga honen helburua materia kontzeptuaren inguruan ikasleek dituzten ideiak azalaraztea da. Froga honen bitartez ikasleek materiaren forma ezberdinak identifikatzeko gai diren eta materia ez diren elementuak (energia, indarrak, eta emozioak adibidez) bereizten badakiten zehaztu dezakegu.

Zerrendan agertzen diren 25 elementuak berdina izan dira Pre eta Post galdetegietan eta hauen artean hurrengoak dira materia gisa sailkatu daitezkeenak: Arroka, haurrentzako hautsa, esnea, airea, hautsa, zelula, atomoak, kea, gatza, Marte, Jupiter, lurrina, Sagar ustela, ura, bakterioak, oxigenoa, izarrak eta disolbatutako azukrea. Suaren inguruko erantzunak aldakorak izan daitezke ikasleak suari buruz nola pentsatzen duten arabera. Sua materia edo energia gisa ulertu daiteke: garretik lurrundutako gasak materia dira, baina argia eta beroa energia dira.

- **Materiaren Sailkapenerako erizpideak (G1b):** Aurreko galderako (G1a) aukeraketei erreferentzia egiten dion galdera ireki honen bitartez jakin dezakegu zeintzuk diren ikasleek erabiltzen dituzten irizpideak zerbait materia gisa sailkatu ahal izateko.

Ikasleek emandako erantzunak aztertu eta jatorrizko ebaluazio formatiborako frogan proposatzen diren ezaugarri/erizpideak oinarri hartuta egin da kodetzea eta horren arabera antolatu dira erantzunen kategoriak: masa/pisua dauka, espazioan leku jakin bat hartzen du (bolumena dauka), zentzumenez behagarriak izatea, etab.

- **Materiaren definizioa (G1d):** Galdera ireki honen bidez ezagutu nahi da ea Materia definitzeko orduan ideia zientifikoetara hurbiltzen diren kontzeptuak erabiltzen ote dituzten eta G1a-n sailkapenerako erabilitako erizpideekin dagoen kointzidentzia/koherentzia maila.

Ikasleek emandako erantzunak aztertu eta jatorrizko ebaluazio formatiborako frogan proposatzen diren ezaugarri/erizpideak oinarri hartuta egin da kodetzea eta horren arabera antolatu dira erantzunen kategoriak: masa/pisua dauka, espazioan leku jakin bat hartzen du (bolumena dauka), zentzumenez behagarriak izatea...

Galdera honen kasuan (bakarrik honetan), ikerketa honetan erabilitako ikasle lagina 2 gela ezberdinetan antolatuta egonik, gela ezberdinetan jasotako erantzunak bananduta aztertu dira, ageriko susmoa egon baita tutore baten eta bestearen gidaritzapean ideia hauek ezberdin jorratu direla ILS-a garatu den bitartean izan dituzten bestelako saioretan.

- **Agregazio egoeren bereizgarritasunak (G2)**: Galdera ireki baten bidez ikertu da ikasleek “zeren arabera (zein erizpide edo ezaugarri erabilita) desberdintzen dituzten materiaren hiru agregazio egoerak: solidoak, likidoak eta gasak”.  
Erantzunak kodetzeko orduan eredu zientifikoarekiko daukaten hurbiltasuna erabili da kategoria ezberdinen sailkapenerako erizpide gisa. Beraz, partikulei erreferentzia egiten diotenak, forma eta bolumen/masa aldakortasunari erreferentziak, solidoen gogortasuna nabarmentzea, bestelako ezaugarri fisikoak oinarri gisa hartzea, edota adibide hutsak ematea bereiztu dira, hurrenez hurren.
- **Materiaren Propietate Orokorrak (G3)**: Galdera ireki baten bidez ikertu da ikasleek materiaren propietate orokorrak identifikatzen ote dakiten.  
Erantzunak kodetzeko orduan eredu zientifikoarekiko daukaten hurbiltasuna erabili da kategoria ezberdinen sailkapenerako erizpide gisa. Masa ETA bolumena aipatu dutenetik, masa EDO bolumena aipatu dituztenera, gatazka kognitiboa iradokitzen duten gainontzeko erantzunen artean ere bereiztu direlarik, propietateak eta agregazioa egoerak nahasten dituztenak eta zentzumenen bidezko behaketak aipatzen dituztenak kasu.
- **Itzulgarritasuna. Aldaketa fisikoak Vs Erreakzio Kimikoak (G4a)**: Materiaren aldaketa prozesuak bereizten ote dakiten ikertzeko galdera hau “Keeley, P. (2005)“ liburutik (“Back and Forth”. Pag. 63-66) moldatutako ebaluazio formatiborako froga da (Back and Forth, pag. 63-66).  
Ebaluazio froga honen helburua da ezagutzea zein ikasle diren gai identifikatzeko itzulgarriak diren materiaren aldaketa prozesuak eta berauek bereizteko erreakzio kimiko bat gertatzearen ondorioz itzulgarriak ez direnetatik.  
Zerrendan agertzen diren materiaren 4 eraldaketa prozesuak berdinak izan dira Pre eta Post galdetegietan eta hauen artean hurrengoak dira itzulgarriak lirakekeenak: “Ura – Izotza – Ura” eta “Gurina puxka – Gurina likido – Gurina puxka” (i.e. aldaketa fisikoak).
- **Sailkapenerako erizpideak (G4b)**: Aurreko galderako (G4a) aukeraketei erreferentzia egiten dion galdera ireki honen bitartez jakin dezakegu zeintzuk diren ikasleek erabiltzen dituzten erizpideak materiak pairatu ditzakeen eraldaketak itzulgarriak ote diren (aldaketa fisiko hutsak diren) edota ez diren aukeratzeko (kasu horretan erreakzio kimikoak lirakeke).  
Sailkapena zuzen egin duten ikasleen artean erabilitako erizpideak aztertu dira batipat, 3 kategoria bereiztuz: Ulermen sakon edo partziala azaltzen dutenak (Gutxieneko oinarri zientifikoa duten azalpenak), nolabaiteko ulermena iradoki arren akats kontzeptual zehatzak dituztenak eta ulermen eza azalarazten dutenak (Galdera baieztapen gisa birformulatzea, zerikusik ez duen informazioa edo nahasia den erantzuna ematea; ez erantzutea...).

- **Materiaren baitako Partikula eredu (G5a)**: Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoaz dituzten ideiak ezagutzeko galdera hau “Keeley & Cooper (2019)” liburutik (“Model of Air Inside a Jar”. Pag. 43-47) moldatutako ebaluazio formatiborako froga da. Ebaluazio froga honen bitartez ikasleek materiaren partikula ereduaz dituzten ideiak ezagutzea bilatzen da. Eskaintzen diren aukeren bitartez ezagutuko da zenbat ikaslek irudikatzen duten airea (gas egoeran dagoen materia) ikuspegi jarraiaz eta zenbatek irudikatzen duten hutsean barreiatu dauden partikulen bitartez. I aukeraren kasuan (“Nik beste era batean irudikatuko nuke”), **G5b** galderako erantzuna aztertu da Partikula ereduaren ulermena edota materiaren ikuspegi jarraian kokatzeko erantzuna. Zerrendan agertzen diren bote baten barruko airearen 9 ikuspegi sub-mikroskopikoak berdinak izan dira Pre eta Post galdetegietan eta hauen artean hurrengoak dira partikulen eredu adierazten dutenak: B-D-E-F-G-H.
- **Ikuspegi sub-mikroskopikoaren Justifikazioa (G5b)**: Aurreko galderako aukeraketari erreferentzia egiten dion galdera ireki honen bitartez jakin dezakegu partikulen eredu adierazten duten aukeraketen artean zeintzuk dauden benetan oinarrituak partikulen ereduaren ulermen edota ezagutza azalekoan eta zeintzuk diren justifikazio zientifikorik gabeko aukeraketak. Saiklapena zuzen egin duten ikasleen artean erabilitako erizpideak aztertu dira batipat, 3 kategoria bereiztuz: Ulermen sakon edo partziala azaltzen dutenak (Gutxieneko oinarri zientifikoa duten azalpenak), nolabaiteko ulermena iradoki arren akats kontzeptual zehatzak dituztenak eta ulermen eza azalarazten dutenak (Galdera baieztapen gisa birformulatzea, zerikusik ez duen informazioa edo nahasia den erantzuna ematea; ez erantzutea, etab.).

## 2. Solido – Likido – Gas-en Dilatazio Termikoa (G6-8):

G6-G8 galderetan Pre eta Post galdetegiako galderak ez dira berdinak. Solido, likido eta gas banaren dilatazio termikoaren inguruko kasu praktiko bat aurkezten zaie galdera bakoitzean baina Pre eta Post galdetegietan aurkezten zaizkien kasu praktikoak analogoak dira, ez berdinak. Batetik, galdetegiak errepikakorrak suertatu ez daitezen txertatu da aldaketa txiki hau, bestetik, ikasleek erantzunak alde aurretik landuak izan ez ditzaten.

Ebaluazio froga hauen bitartez ikasleek solidoen/likidoen/gasen partikula ereduaz dituzten ideiak ezagutzea bilatzen da, bereziki ea gai diren partikulen eredu erabiltzeko solidoen dilatazio termikoa azaltzeko. Eskaintzen diren aukeren bitartez ezagutuko da zenbat ikaslek ulertzen duten solidoen tenperatura handitzean partikulen bibrazioa areagotu egiten dela, haien arteko distantzia handituz, eta, ondorioz, bolumena handitzen dela.



- **Solidoen dilatazio termikoa (G6)**: Solidoen kasu praktiko bana aurkeztuta, dilatazio termikoaren inguruko predikzioa eskatzen zaie (**G6a**: *Posiblea al da metal barra/ zartagin batek tenperatura aldaketan eraginez bere bolumena aldatzea?*), ondoren ezezko erantzuna ematekotan justifikazioa eskatzen zaie galdera ireki baten bitartez (**G6b**), eta baiezko erantzuna ematekotan maila sub-mikroskopikoan partikuletan gertatu denaren inguruan aukera anitzak (6) eskaintzen zaizkie (**G6d**). Azkenik, baiezko erantzuna eman dutenei tenperatura aldaketaren aurreko eta osteko partikulen egoera marrazki baten bitartez irudikatu dezatela eskatzen zaie (**G6e**). Marrazkien bidez jasotako erantzunak sailkatzeko orduan eredu zientifikoarekiko daukaten hurbiltasuna erabili da kategoria ezberdinen kodetzerako erizpide gisa.

Pre Galdetegiko kasu praktikoa “Keeley & Tugel (2012)” liburutik moldatutako ebaluazio formatiborako froga da (“Iron bar” Pag. 17-22). Post Galdetegiko kasu praktikoa berriz, “AAAS Project 2016, n.d.” web orrialdean “Herrmann-Abell & DeBoer (2007)” artikulutik egindako moldaketatik hartutako ebaluazio froga da (zartagin baten hozketa).

- **Likidoen dilatazio termikoa (G7)**: Likidoen kasu praktiko bana aurkeztuta, dilatazio termikoaren inguruko predikzio makroskopikoa eskatzen zaie (**G7a**: *Likidoari zer gertatuko zaio tenperatura aldatzerakoan?*) aukera anitzen (6) bitartez, ondoren maila sub-mikroskopikoan partikuletan gertatu denaren inguruan aukera anitzak (4) eskaintzen zaizkie (**G7b**).

Pre Galdetegiko kasu praktikoa “AAAS Project 2016, n.d.” web orrialdean “Berkheimer et al., 1988” liburutik egindako moldaketan oinarritutako ebaluazio formatiborako froga da (Termometroa). Post Galdetegiko kasu praktikoa berriz, Middle School Chemistry proiektutik (ACS, 2019) online baliabidetik moldatutako ebaluazio froga da.


- **Gasen dilatazio termikoa (G8)**: Gasen kasu praktiko bana aurkeztuta, dilatazio termikoaren inguruko predikzioa eskatzen zaie (**G8a**: *Posiblea al da airez betetako botila/ baloi batek tenperatura aldaketan eraginez bere bolumena aldatzea?*), ondoren ezezko erantzuna ematekotan justifikazioa eskatzen zaie galdera ireki baten bitartez (**G8b**), eta baiezko erantzuna ematekotan maila makroskopikoan gertatutakoa justifikatu dezatela eskatzen zaie aukera anitzen (6) bitartez (**G8d**) eta maila sub-mikroskopikoan partikuletan gertatu denaren inguruan aukera anitzak (4) eskaintzen zaizkie (**G8e**). Pre Galdetegiko kasu praktikoa “AAAS Project 2016, n.d.” web orrialdean “Berkheimer et al., 1988” artikulutik egindako moldaketan oinarritutako ebaluazio froga da (Botila izozkailuan). Post Galdetegiko kasu praktikoa berriz, NGSAP (2019) online baliabidetik moldatutako ebaluazio froga da (Baloia)


### 3. ILS/Eskuhartzearen balorazioa (G9-12 galderak):


Galdera hauek Post Galdetegian baino ez dira agertzen, garatutako ikaskuntza-irakaskuntza prozesua ebaluatzeko xedea baitute.


- **Materia gaiarekiko interes maila (G9)**: Galdera honetan Go Lab proiektuan garatutako ILS-aren aurretik "Materia" gaiarekiko interes maila eta ILS-aren duten interes maila ebaluatzea eskatzen zaie Likert eskala baten bitartez (1- Oso txikia, 2- txikia, 3- ertaina, 4- handia edo 5- Oso handia).
- **IOH bidezko eskuhartzearen balorazioa (eskala) (G10a)**: "Materia eta tenperatura"-ren inguruan GoLab erabiliz egindako 2/3 saioak (Gela batean 2 saio izan ziren, bestean berriz 3) 1etik 10era baloratzea eskatzen zaie. Ondoren, balorazio kuantitatibo hori arrazoitzea eskatzen zaie (**G10b**).
- **ILS-aren balorazioa (G11)**: Go Lab proiektuko ikaskuntza gunearen fase eta jarduera ezberdinen balorazioa eskatzen zaie 11. galdera honetan. Erantzunerako 5 aukera emanez (Oso ongi, ongi, nahiko, gaizki, oso gaizki), 8 fase/jarduera zehatzen inguruan eta orohar irakaslearen lanaz eta ILS-aren balorazio orokorraz galdegiten zaie.
- **ILS-aren inpaktu emozionalaren balorazioa (G12)**: IOH-ren bidezko eskuhartzearen alderdi emozional ezberdinen balorazioa eskatzen zaie azkenik Likert eskalaren bidez, 1etik 5erako puntuazioa emanez baieztapen ezberdinen inguruan (1 erabateko desadostasuna izanik eta 5 erabateko adostasuna). 9 baieztapen proposatzen zaizkie, hiru alderdi emozional ezberdin ebaluatzeko asmoz: ongizatea, interesa eta aspergarritasuna (Randler, *et al.*, 2005, 2011).


## 2.2 “Erantzunak kodetzeko erizpideak”

<b>G1b eta G1d: Materiaren sailkapenerako erizpideak eta Materiaren definizioa</b>		
<b>G1b:</b> “Zertan oinarritu zara? Deskribatu erabili duzun irizpidea edo arrazioa materia zer den eta zer ez den erabakitzeko.”		
<b>G1d:</b> “Saiatu zaitez MATERIA zer den azaltzen zure hitzekin.”		
	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Masa/Pisua ETA bolumena</b>	<i>Masa eta Pisua</i> kontzeptuak onargarritzat hartu dira biak, baita “kantitatea” bezalakoak. <i>Bolumena</i> kontzeptua agertu edota “ <i>lekua okupatu, espazioa okupatu...</i> ” bezalako definizioak ontza hartu dira.
	<b>Masa/Pisua EDO bolumena</b>	<i>Masa eta Pisua</i> kontzeptuak onargarritzat hartu dira biak, baita “kantitatea” bezalakoak. <i>Bolumena</i> kontzeptua agertu edota “ <i>lekua okupatu, espazioa okupatu...</i> ” bezalako definizioak ontza hartu dira.
	<b>Zentzumenez behagarriak</b>	“Zentzumenen bidez antzeman daitekeena” adierazpena eta analogoak, zein zentzumenen aipamenak (zuzenak zein <i>okerrak Ikusi, ukitu, usaindu edota dastatu daitekeena</i> ) onargarritzat hartu dira
	<b>Ezaugarri/Propietateak generikoki</b>	“3 Ezaugarriak / propietateak dituztenak” era generikoan adierazita, zeintzuk diren zehaztu gabe
	<b>Ikasia / Aurrezagutzak</b>	Aurretik gelan ikasi izana zein bizitzako ezagutza gisa adierazi izana kategoria honetan sailkatu da.
	<b>Ez daki / Ez du erantzuten</b>	“ <i>Ez daki</i> ” adierazpenak zein zentzurik gabeko bestelako erantzunak kategoria honetan sailkatu dira

<b>G2: Agregazio egoeren bereizgarritasunak</b>		
<b>G2:</b> “Zeren arabera (zein erizpide edo ezaugarri erabilita) desberdinduko zenituzke solido, likido eta gasak?”		
	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Partikulei erreferentzia</b>	“ <i>Partikulen arteko distantzia, abiadura, bibrazioa...</i> ” bezalako adierazpenak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Forma eta Bolumen / Masa aldakortasunari erreferentzia</b>	Maila makroskopikoan Agregazio egoera guztien edo batzuen ezaugarrien (forma/iturra, bolumena eta masa/pisua) iraunkortasuna edo aldakortasunaren aipamenak (zuzen edo oker) kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Forma aldakortasunari erreferentzia</b>	Maila makroskopikoan Agregazio egoera guztien edo batzuen forma/ituraren (bolumena eta masa/pisua ezaugarri aipamenik gabe) iraunkortasuna edo aldakortasunaren aipamenak (zuzen edo oker) kategoria honetan sailkatu dira.
	<b>Solidoen gogortasunari erreferentzia</b>	Solidoen gogortasuna aipatu duten erantzunak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Adibideak eman</b>	Agregazio egoera bakoitzaren adibideak ematera mugatu direnak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Beste batzuk (Fase aldaketak... aipatu)</b>	Agregazio egoeren arteko aldaketak etab. aipatu
	<b>Ez daki</b>	“ <i>Ez daki</i> ” adierazpenak zein zentzurik gabeko bestelako erantzunak kategoria honetan sailkatu dira


<b>G3: Materiaren propietate orokorrak</b>		
<b>G3: "Zeintzuk dira materiaren PROPIETATE OROKORRAK?"</b>		
	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Masa ETA Bolumena</b>	"Masa eta bolumena" kontzeptuak, zein "Sartezintasuna" gehitzen dutenak (tutoreekin gelan landutako 3. Propietatea izan da) kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Masa EDO Bolumena</b>	"Masa" edo "bolumena" (bakarrik hauetako bat) kontzeptuak, zein "Sartezintasuna" gehitzen dutenak (tutoreekin gelan landutako 3. Propietatea izan da) kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Solido - Likido - Gas</b>	3 agregazio egoerak erantzun gisa jarri dituztenak.
	<b>Zentzumenen bidezko behaketak</b>	"Zentzumenen bidez (zentzumenak zehaztuz) antzeman daitezkeenak" kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Ez daki</b>	"Ez daki" adierazpenak zein zentzurik gabeko bestelako erantzunak kategoria honetan sailkatu dira

<b>G4b: Prozesu itzulgarriak sailkatzeko erizpideak</b>		
<b>G4b: "Arrazoitu zertan oinarritu zaren aurreko prozesuak itzulgarriak diren edo ez adierazteko."</b>		
	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Ulermen sakon edo partziala</b>	Gutxieneko oinarri zientifikoa duten azalpenak, "Erreakzio kimiko" kontzeptuaren aipamena egiten dutenak itzulgarritasunari loturik kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Nolabaiteko ulermena, akats kontzeptualekin</b>	Nolabaiteko ulermena iradoki arren ( <i>Aldaketa fisiko</i> kontzeptuaren aipamena, "Bero eta hotza"-ren eragina aipatzea) akats kontzeptual zehatzak dituztenak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Ulermen eza</b>	Galdera baieztapen gisa birformulatzea, "bizitzako esperientzian" oinarritzea, zehatzik ez duen informazioa edo nahasia den erantzuna ematea; ez erantzutea...kategoria honetan sailkatu dira.

<b>G5b: Materiaren ikuspegi sub-mikroskopikoaren justifikazioa</b>		
<b>Galdera: "Botearen barruan dagoen airearen egoera irudikatzeko eredu bat aukeratu duzu. Azaldu ezazu zergatik aukeratu duzun hori."</b>		
	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Ulermen sakon edo partziala</b>	Gutxieneko oinarri zientifikoa duten azalpenak, "Partikula" kontzeptuaren aipamena eta hauen sakabanaketa... kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Nolabaiteko ulermena, akats kontzeptualekin</b>	Nolabaiteko ulermena iradoki arren ("partikulak" aipatu, airea "parte guztietatik" barreiatzen dela... aipatzea) akats kontzeptual zehatzak dituztenak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Ulermen eza</b>	Galdera baieztapen gisa birformulatzea, "bizitzako esperientzian" oinarritzea, zehatzik ez duen informazioa edo nahasia den erantzuna ematea; ez erantzutea...kategoria honetan sailkatu dira.

**G6e: Solidoen dilatazio termikoaren ikuspegi sub-mikroskopikoaren Marrazkia**

**Galdera:** “Baietz esan baduzu, metalezko barra/zartagina beroaren eraginez handitzea/txikitzea posible dela uste baduzu... eskatu irakasleari orri bat eta marrazki baten bitartez irudikatu barraren/zartaginaren baitan dauden partikulen egoera.”

	KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
	<b>Partikulen arteko distantzia eta mugimendua</b>	Temperatura aldaketaren aurretiko eta geroko irudikapenetan Partikulen arteko distantzia aldaketa irudikatu eta partikulen ondoan mugimendua irudikatzeko marratxoak gehitu dituztenak.
	<b>Partikulen arteko distantzia + Makro/Sub-Mikro ikuspegiak</b>	Maila makroskopikoko marrazkia eta bertatik eratorritako “lupa/handipen” efektua irudikatu dutenak, temperatura aldaketak Partikulen arteko distantzian eragiten duena irudikatzearekin batera, kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Partikulen arteko distantzia</b>	Temperatura aldaketak Partikulen arteko distantzian eragiten duela irudikatzen dutenak kategoria honetan sailkatu dira
	<b>Makro eta Sub-Mikro ikuspegi okerrak</b>	Temperatura aldaketaren aurretiko eta geroko irudikapenetan Partikulen arteko distantzia aldaketa OKER irudikatu dutenak, eta ikuspegi makroskopikoan materiak izango duen FORMA aldaketa irudikatu dutenak kategoria honetan sailkatu dira.
<b>Ez daki / Ezin sailkatu</b>	Temperatura aldaketaren aurretiko eta geroko irudikapenak ez dituztenak kategoria honetan sailkatu dira	

**G10b: Eskuhartze didaktikoari emandako balorazioaren justifikazioa**

**G10b:** “Materia eta temperatura”-ren inguruan GoLab erabiliz egindako 2-3 saioei jarritako balorazio orokorra azaldu ezazu.”

KATEGORIAK	ERIZPIDEAK (Kategorian sailkatzeko onartu diren kontzeptuak / ideiak)
<b>Interesgarria /Ikasi izana</b>	ILS-ari emandako balorazioa justifikatzeko “ <i>interesgarria</i> ” suertatu zaiela edota “ <i>ikasteko balio</i> ” izan zaiela aipatu duten erantzunak kategoria honetan sailkatu dira
<b>Metodologia / Go Lab</b>	ILS-ari emandako balorazioa justifikatzeko “ <i>Go Lab</i> ” kontzeptua edota “ <i>ikasteko beste modu/era bat</i> ” izan dela aipatu dutenak kategoria honetan sailkatu dira
<b>Irakaslea</b>	ILS-ari emandako balorazioa justifikatzeko “ <i>Irakaslea</i> ” -ren lana aipatu dutenak kategoria honetan sailkatu dira
<b>Arrazoirik ez</b>	Galdera baieztapen gisa birformulatu dutenak edo arrazoi zehatzik adierazi ez dutenak (“ <i>gustatu zaidalako</i> ”, “ <i>dibertigarria izan delako</i> ”...) kategoria honetan sailkatu dira.

**G12: IOI-ren bidezko eskuhartzearen alderdi emozional ezberdinen balorazioa**

**G12:** “Adieraz ezazu hurrengo esaldi hauekin ados zauden edo ez:”

KATEGORIAK	GALDERAK (Emozio ezberdinen neurketarako erabili diren galderak)
<b>ONGIZATEA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioak gustatu zaizkit.</li> <li>Pozik nago egindako saioekin.</li> <li>Saioetan ondo pasatu dut.</li> </ul>
<b>INTERESA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Landu dugun gaia garrantzitsua dela deritzot.</li> <li>Materiaren inguruko informazioak zerbait piztu du nigan.</li> <li>Materia gaiaren inguruan gehiago jakin nahi dut</li> <li>Saioak interesgarriak izan dira</li> </ul>
<b>ASPERGARRITASUNA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jarduerak egiterakoan aspertu egin naiz.</li> <li>Saioetan noizbehinka apur bat distraitua egon naiz .</li> <li>Saioak lokartzeko modukoak izan dira</li> </ul>

Randler eskala psikometrikoa erabili da emozio ezberdinen neurketarako. “*Guztiz ados*”, “*Ados nago*”, “*Hala nola*”, “*Ez nago ados*” eta “*ez nago batere ados*” erantzunei 5-4-3-2-1 baloreak aplikatu zaizkie. (Randler et al., 2005, 2011).



## 2.3 “Pre Galdetegia”

### Datu orokorrak

“Materia” gaia gelan landu duzue azkenaldian, baina zaila eta nahasia egiten da batzuetan materia zer den adieraztea. Nola identifika dezakegu materia? Dena al da materia? Materia motak daude? Nolakoak? Nola sailkatzen da materia?

UPV/EHU-ko (unibertsitateko) ikerlariak galdetegi hau betetzera gonbidatzen zaituzte. Inkesta honen helburua LH 6. mailako ikasleen ideiak eta iritziak jasotzea da. Une honetan Materiaz dakizuna ezagutu nahi da, egun batzuk barru jakingo duzunarekin alderatzeko.

Lasai egon, hau ez da azterketa bat, baina ganoraz egitera gonbidatzen zaitugu. Ikerketa hau ongi egiteko, ezinbestekoa dugu zure ekarpena.

Mila esker aldeztu aurretik!

#### Adina

- 10
- 11
- 12
- 13

#### Sexua

- Neska
- Mutila

#### Sortu zure Kode Pertsonala

\* Zure kodea eraikitzeko erabili zure izen eta abizenen inizialak: Esatebaterako:

Garazi Agirre Pérez → Kodea: **GAP**

-----

#### Adierazi zure tutorearen izena:

-----

## Zer da materia? Materiaren definizio baten bila

1. **Materia al da?** Hurrengo zerrendan materia diren eta materia ez diren "gauzak" aurkituko dituzu. Adierazi zure ustez zein den materia eta zein ez.

**1.1 Zertan oinarritu zara? Deskribatu erabili duzun irizpidea edo arrazoa materia zer den eta zer ez den erabakitzeko.**

-----  
-----

	Bai	Ez
Harria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Talko-hautsak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esnea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Airea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Argia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hautsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maitasuna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zelulak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atomoak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gatza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jupiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lurruna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sagar ustelduak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beroa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soinu-uhinak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bakterioak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oxigenoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Izarrak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grabitatea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indar magnetikoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Likido batean disolbatutako azukrea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrizitatea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**1.2 Saiatu zaitetz MATERIA zer den azaltzen zure hitzekin.**

-----  
-----

2. **Zeren arabera (zein erizpide edo ezaugarri erabilita) desberdinduko zenituzke solido, likido eta gasak?**

-----  
-----

3. **Zeintzuk dira materiaren PROPIETATE OROKORRAK?**

-----  
-----



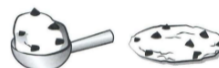
#### 4. Itzulgarritasuna *(Back and Forth)*

Ondoren, materialak izan ditzakeen aldaketa batzuen adibideak agertzen dira. Adierazi ezazu zeintzuk uste duzun diren itzulgarriak (aldatu ostean, berriz ere aurreko egoerara itzuli daitezkeenak) eta zeintzuk ez.

Izotzetik ura izatera. Uratik izotzera.



Masa izatetik galleta izatera. Galleta izatetik masa izatera.



Egurretik errautsetara (ceniza). Errautsetatik egurrera.



Gurina puxka gogorretik gurina likidora. Gurina likidotik, puxka gogorrera



#### 4.1 Arrazoitu zertan oinarritu zaren aurreko prozesuak itzulgarriak diren edo ez adierazteko...

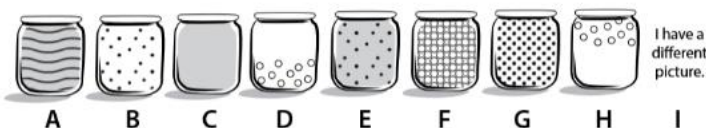
-----  
-----

#### 5. Airea botearen barruan. *(Modelo f Air inside a Jar)*

Batzuetan, objektu errealeen irudikapen mentalak egiten ditugu, eta irudikapen horiek marrazki batean adierazi ditzakegu. Irudikapen mental hauei "ereduak" deitzen zaie.

Ondorengo marrazkietan, bote itxi baten barruan dagoen airea irudikatzen da. Imajinatu benetako bote baten barruan dagoen airea ikusteko lupa edo mikroskopia oso potente bat duzula eta pentsa ezazu zuk nola irudikatzen duzun aire hori.

Aukeratu ezazu zure ustez eredu hauen artean zein den hoberen irudikatzen duena airearen egoera.



#### 5.1 Botearen barruan dagoen airearen egoera irudikatzeko eredu bat aukeratu duzu. Azaldu ezazu zergatik aukeratu duzun hori.

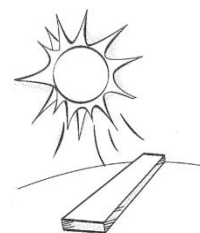
-----  
-----

## Temperatura igoerak materialen eragina

### 6. Metalezko barra.

(Iron bar)

Gaur lagun batek kontatu dizu ondoko gelako Oihanak metalezko bat utzi duela goizean goiz patioan, eguzkipean. Oihanak omen dio arratsaldean barra hartu duenean ohartu dela pixkat handiagoa. Uste duzu hori posible dela?



barra  
dela.

- BAI  
 EZ

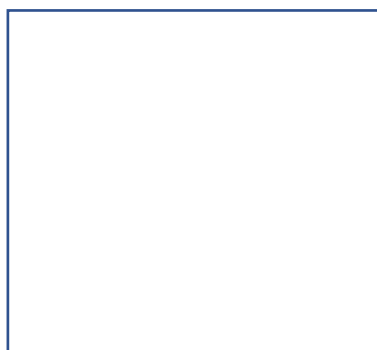
#### 6.1 Ezetz esan baduzu, saiatu arrazoitzen:

-----  
-----

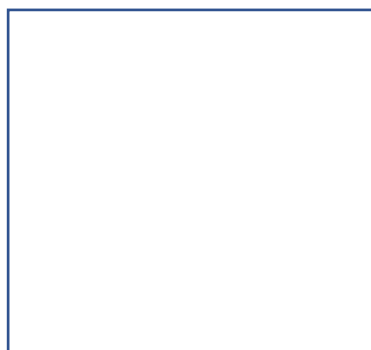
#### 6.2 Baietz esan baduzu, zer da zure ustez gertatzen dena barraren barruko partikulekin?

- Partikula kopurua handitu da  
 Partikulen tamaina handitu da.  
 Partikulen arteko espazioa handitu da.  
 Partikulen arteko espazioan dagoen airea zabaldu da.  
 Partikuletako batzuk urtzen hasi dira eta barran zehar barreiatu dira  
 Beroaren eraginez partikul batzuk barratik kanpora joan dira.

#### 6.3 Marrazkia egin. Baietz esan baduzu, eskatu irakasleari orri bat eta marrazki baten bitartez irudikatu barraren baitan dauden partikulen egoera:



Berotu baino lehen

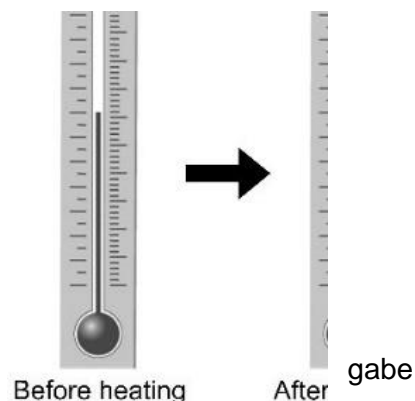


Berotu ostean

## 7. Termometroko likidoa

Termometroaren barruan dagoen kolorezko likidoari zer gertatuko zaio termometroaren tenperatura igotzen badugu?

- Likidoaren masa handitzen da
- Likidoaren bolean handitzen da
- Likidoaren bolumena txikitzen da
- Likidoaren masa txikitzen da
- Likido motaren arabera.
- Berdin mantenduko da, masa eta bolumena aldatu



### 7.1 Termometroko likidoaren partikulekin, zer da zure ustez gertatzen dena $T^a$ igotzean?

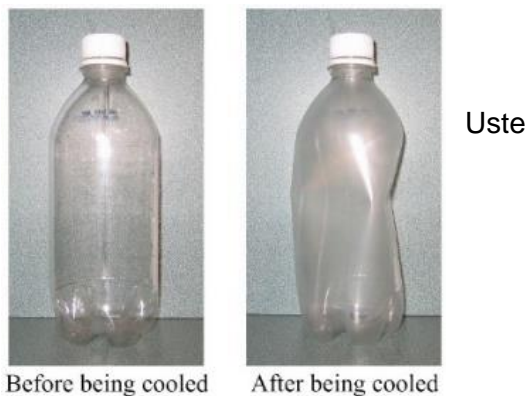
- Likidoaren partikulak elkar bultzaka ari dira
- Beroaren partikulek likidoaren partikulak bultzatzen dituzte goruntza
- Tenperatura igoerak likidoaren partikulak elkarrengandik urruntzea eragiten du
- Likidoaren partikulak desegiten hasten dira, espazio gehiago hartuz

## 8. Botila izozkailuan

Irratian entzun duzu airez betetako botila itxi bat izozkailuan sartzen badugu eta handik ordubetera atera, ikusiko dugula uzurtuta dagoela (norbaitek aplastatu izan balu bezala). duzu hori

posible dela?

- BAI
- EZ



### 8.1 Ezetz esan baduzu, saiatu arrazoitzen:

---

---

### 8.2 Baietz esan baduzu, Izozkailutik ateratako botila uzkurtuta egotea posible dela uste baduzu, zer gertatu da?

- Kanpoko hotzak aplastatu du
- Botila barruko airea gutxitu da, bere masa txikitu da
- Botila barruko airea uzkurtu da, bere bolumena txikitu da
- Botila erori da eta kolpatu da

### 8.3 Baietz esan baduzu, Izozkailutik ateratako botila uzkurtuta egotea posible dela uste baduzu, zer da zure ustez gertatzen dena barraren barruko partikulekin?

- Aire partikula guztiak botilatik atera dira
- Botila barruko beroaren partikulak suntsitu dira
- Botila barruko beroaren partikulak desegin dira
- Botila barruko partikulak bata bestearengana hurbildu dira

## 2.4 “Post Galdetegia”

### Sarrera

Duela egun batzuk honako galdetegi bat bete zenuen. Ondoren, Materiaren inguruan ikerketa bidezko ikaskuntza berriak eskuratu zenituen, besteak beste zenbait esperimentu burutuz.

UPV/EHU-ko (unibertsitateko) ikerlariak AZKEN galdetegi hau betetzera gonbidatzen zaituzte. Gogoratu inkesta honen helburua LH 6. mailako ikasleen ideiak eta iritziak jasotzea dela. Duela egun batzuk Materiaz zenekiena ezagutu/ebalatu genuen. Orain, ikasitakoa edo oraindik argi ez dauden gauzak ezagutu nahi ditugu, hobekuntza maila neurtzeko.

Lasai egon, hau ez da azterketa bat, baina ganoraz egitera gonbidatzen zaitugu. Ikerketa hau ongi egiteko, ezinbestekoa dugu zure ekarpena.

Mila esker aldez aurretik!

### Adina

- 10
- 11
- 12
- 13

### Sexua

- Neska
- Mutila

### Sortu zure Kode Pertsonala

\* Zure kodea eraikitzeko erabili zure izen eta abizenen inizialak: Esatebaterako:  
Garazi Agirre Pérez → Kodea: **GAP**

### Adierazi zure tutorearen izena:

## Zer da materia? Materiaren definizio baten bila

1. **Materia al da?** Hurrengo zerrendan materia diren eta materia ez diren "gauzak" aurkituko dituzu. Adierazi zure ustez zein den materia eta zein ez.

	Bai	Ez
Harria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Talko-hautsak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esnea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Airea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Argia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hautsa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maitasuna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zelulak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atomoak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gatza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jupiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lurruna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sagar ustelduak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beroa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soinu-uhinak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bakterioak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oxigenoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Izarrak	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Grabitate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Indar magnetikoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Likido batean disolbatutako azukrea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elektrizitatea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 1.1 Zertan oinarritu zara? Deskribatu erabili duzun irizpidea edo arrazoia materia zer den eta zer ez den erabakitzeke.

-----  
-----

- 1.2 Saiatu zaituz MATERIALIA zer den azaltzen zure hitzekin.

-----  
-----

2. Zeren arabera (zein erizpide edo ezaugarri erabilita) desberdinduko zenituzke solido, likido eta gasak?

-----  
-----

3. Zeintzuk dira materiaren PROPIETATE OROKORRAK?

-----  
-----

#### 4. Itzulgarritasuna *(Back and Forth)*

Ondoren, materialak izan ditzakeen aldaketa batzuen adibideak agertzen dira. Adierazi ezazu zeintzuk uste duzun diren itzulgarriak (aldatu ostean, berriz ere aurreko egoerara itzuli daitezkeenak) eta zeintzuk ez.

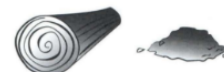
Izotzetik ura izatera. Uratik izotzera.



Masa izatetik galleta izatera. Galleta izatetik masa izatera.



Egurretik errautsetara (ceniza). Errautsetatik egurrera.



Gurina puxka gogorretik gurina likidora. Gurina likidotik, puxka gogorrera



#### 4.1 Arrazoitu zertan oinarritu zaren aurreko prozesuak itzulgarriak diren edo ez adierazteko...

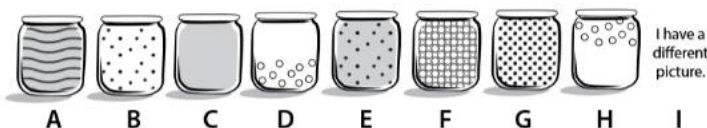
-----  
-----

#### 5. Airea botearen barruan. *(Modelo f Air inside a Jar)*

Batzuetan, objektu errealeen irudikapen mentalak egiten ditugu, eta irudikapen horiek marrazki batean adierazi ditzakegu. Irudikapen mental hauei "ereduak" deitzen zaie.

Ondorengo marrazkietan, bote itxi baten barruan dagoen airea irudikatzen da. Imajinatu benetako bote baten barruan dagoen airea ikusteko lupa edo mikroskopio oso potente bat duzula eta pentsa ezazu zuk nola irudikatzen duzun aire hori.

Aukeratu ezazu zure ustez eredu hauen artean zein den hoberen irudikatzen duena airearen egoera.



#### 5.1 Botearen barruan dagoen airearen egoera irudikatzeko eredu bat aukeratu duzu. Azaldu ezazu zergatik aukeratu duzun hori.

-----  
-----

## Temperatura igoerak materialen duen eragina

### 6. Zartagina ur hotzetan? *(Iron bar)*

Sukaldaria den osaba batek esan dizu zartaginak ez direla erabili eta segituan ur hotzaren azpian sartu behar, bapatean ur hotzean sartzerakoan zartagina pixkat txikitzen dela eta bapateko tamaina aldaketa horrek zartagina apurtu dezakeela azaldu dizu. Bere esanetan, hobe da zartagina pixkanaka hozten uztea, horrela bere tamaina pixkanaka txikituko delako. Uste duzu posible dela zartaginaren tamaina txikitzea hozterakoan?

- BAI  
 EZ



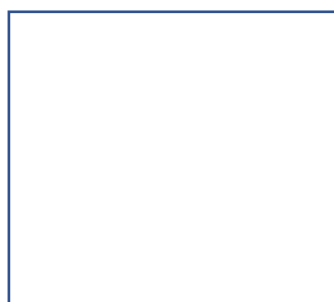
#### 6.1 Ezetz esan baduzu, saiatu arrazoitzen:

-----  
-----

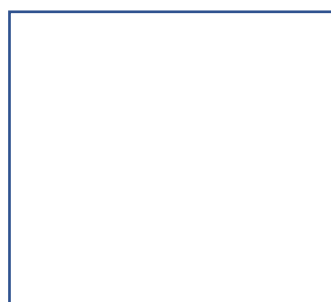
#### 6.2 Baietz esan baduzu, uste baduzu posiblea dela zartaginaren tamaina txikitzea, zer da zure ustez gertatzen dena zartaginaren barruko partikulekin?

- Partikulen tamaina handitu da.  
 Partikulen masa txikitu da  
 Partikula kopurua txikitu da.  
 Partikulen arteko distantzia txikitzen da.  
 Partikuletako batzuk solidifikatzen hasi dira eta zartaginaren erdigunean elkartu dira  
 Hotzaren eraginez partikula batzuk zartaginatik kanpora joan dira.

#### 6.3 Marrazkia egin. Baietz esan baduzu, eskatu irakasleari orri bat eta marrazki baten bitartez irudikatu zartaginaren baitan dauden partikulen egoera:



Hoztu baino lehen



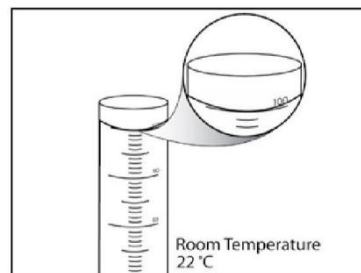
Hoztu ostean



## 7. Ura probetan

Likido kantitatea neurtzeko balio duten tutuak edo ontzi luzeak dira "PROBETA". Halako probeta batean 100 ml ur sartu dituzu eta berotu dituzu 90°C-eko tenperaturaraino. Zer gertatuko zaio likido horri?

- Likidoaren masa handituko da
- Berdin mantenduko da, masa eta bolumena aldatu gabe
- Likidoaren bolumena txikituko da
- Likidoaren masa txikituko da
- Likidoaren bolumena handituko da
- Likido motaren arabera



### 7.1 "Probeta"ko uraren partikulekin, zer da zure ustez gertatzen dena T<sup>a</sup> igotzean?

- Likidoaren partikulak elkar bultzaka ari dira
- Beroaren partikulek likidoaren partikulak bultzatzen dituzte goruntza
- Tenperatura igoerak likidoaren partikulak elkarrengandik urruntzea eragiten du
- Likidoaren partikulak desegiten hasten dira, espazio gehiago hartuz

## 8. Saskibaloiko baloia patioan

Goiz eguzkitsu batean, Ane, Miren eta Jonek frontoi hotz batetik saskibaloizko baloi bat hartu eta baloiarekin jolasean aritu dira patio eguzkitsuan. Baloia ez dago guztiz ondo puztuta eta bote gutxi egiten du ondorioz. Txirrina jo duenean azkar abiatu dira klasera, baloia patio erdian utziz. Arratsaldean klasetik irtetzean baloia patioan bertan topatu dute. Baina bitxia da, ematen du norbaitek puztu egin duela, izan ere orain primeran egiten du bote. Zure ustez posiblea al da baloia handitu izana inork ez badu ukitu?

- BAI
- EZ



### 8.1 Ezetz esan baduzu, saiatu arrazoitzen:

---

---

### 8.2 Baietz esan baduzu, eguzkipean egondako baloia handitu izana posible dela uste baduzu, zer gertatu da?

- Baloi barrura aire gehiago sartu da, bere masa handituz
- Baloi barruko aireak okupatzen duen bolumena handitu da
- Gorputz Hezkuntzako irakasleak puztu egin du
- Kanpoko beroak baloiaren azala loditu du

### 8.3 Baietz esan baduzu, patioan eguzkipean egondako baloia handitzea posible dela uste baduzu, zer da zure ustez gertatu dena baloiaren barruko partikulekin?

- Aire partikula berriak sartu dira baloi barrura
- Baloi barruko partikulak bikoiztu dira
- Baloi barruko partikulen tamaina handitu da.
- Baloi barruko partikulen abiadura igo da eta beraien arteko distantzia handitu da.

### 8.4 Marrazkia egin- Baietz esan baduzu, patioan eguzkipean egondako baloia handitzea posible dela uste baduzu...

Irakasleak emango dizun orri batean, marrazki baten bitartez irudikatu baloiaren baitan dauden partikuletan gertatu dena. (Frontoi hotzean guztiz puztu gabe zegoenean eta eguna eguzkipean pasa ostean)

## Zure balorazioa - Nota

Amaitzeko, zure iritzia eta balorazioa ezagutu nahi dugu, aurreko astean Go-Lab atarian egin zenutenari buruz.

### 9. MATERIA gaiarekiko interesa

	Oso txikia	Txikia	Ertaina	Handia	Oso handia
"Materia" gaiarekiko interesa Go-Lab bitartez landu AURRETIK	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
"Materia" gaiarekiko interesa Go-Lab bitartez landu ONDOREN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 10. Balora ezazu 1etik 10era "Materia eta temperatura"-ren inguruan GoLab erabiliz egindako 2-3 saioak:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 10.1 Arrazoitu zure erantzuna

-----  
-----

### 11. Ebaluatu itzazu GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioen hurrengo alderdiak:

	Oso gaizki	Gaizki	Nahiko	Ongi	Oso ongi
1. fasea: Metalezko bolaren esperimntua + horren inguruko galderak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. fasean: Mapa Kontzeptuala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fasean: Hipotesiak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Fasean: Betaurreko majikoak	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Fasean: Online laborategia + Datu bilketa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Fasean: Esperimntu erreala (botila ta xaboi ponpa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Fasean: Ondorioak idazteko jarduera	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Fasean: Errepidearen adibidea eta termometroaren bideoa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orohar, irakaslearen lana	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Orohar, GoLab plataforma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### 12. Adieraz ezazu hurrengo esaldi hauekin ados zauden edo ez:

	EZ NAGO BATERE ADOS	EZ NAGO ADOS	HALA NOLA	ADOS NAGO	GUZTIZ ADOS NAGO
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioak gustatu zaizkit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Landu dugun gaia garrantzitsua dela deritzot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko jarduerak egiterakoan aspertu egin naiz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pozik nago GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioekin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioetan noizbehinka apur bat distraita egon naiz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioetan ondo pasatu dut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko informazioak zerbait piztu du nigan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Materia gaiaren inguruan gehiago jakin nahi dut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioak lokartzeko modukoak izan dira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
GoLab bitartez egindako Materiaren inguruko saioak interesgarriak izan dira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

# 3. Eranskina:

## “Arazo Egoera”

### ARAZO EGOERAREN KOKAPENA

Gaur egungo curriculumak konpetentzietan oinarritzen da, eta arazo egoerei erantzun egokiak ematen dakiten pertsonak prestatzeko beharra defendatzen du. Hau da, planteatzen du ikasleak egoera konplexuen eta esanguratsuen aurrean jarri behar ditugula, egoera horiek konpon ditzaten, horretarako behar den konpetentzia edo konpetentzia multzoa baliatuz. Ariketa konplexu mota bat da, oztopo bat aurkezten duena, erronka bat. Hura gaindituz gero, ikasleek gauza berriak ikasiko dituzte (Berritzegune Nagusia, 2018).

Luis Elejalde ikastetxeko 6. Mailako tutoreek Heziberrik proposatutako marko didaktiko honen aldeko hautu irmoa egin dute eta ikasturtean zehar hainbat arazo egoera proposatu dituzte irakasgai ezberdinetako edukiak integratuz. Zentzu horretan, ikerketa esperimental hau beraien taldeetan inplementatzeko eskaera jasotzerakoan, berehala ikusi zuten aukera Arazo Egoera berri baten baitan txertatzeko.

### ARAZO-EGOERAREN EZAUGARRIAK

- Egoera konplexua da, funtsezko informazioa eta bigarren mailakoa ematen dituena. Ikasleek aurretik ikasitako eduki desberdinak mugitzea eskatzen du, eta jakintza berriak lortzea ahalbidetzen du (Berritzegune Nagusia, 2018).
  - Aurreko kurtsoetan Materia eta Energiatz ikasitakoa mobilizatzea eta ezagutza berriak eraikitzea izan da ikasleei zuzenean proposatutako erronka.
- Ikasleek argiro identifikatu daitekeen produkzio bat egitea du helburu: arazo baten irtenbidea aurkitzea, arte-objektu bat, objektu funtzional bat, **ekintza-plan bat**, eta abar. Produkzio hori itxia izan daiteke, edo erabat irekia (Berritzegune Nagusia, 2018).
  - Ikasleei proposatutako erronkaren xedea EHU-tik gidatutako ikerketa esperimental batean “duintasunez” (maila minimo batekin) parte hartzea izan zen, alegia, produkzio erabat irekia, zehazki zertan gauzatuko zen ere ez zekitelarik, baina ezjakintasun/kuriositate horrek tamainako ilusioa eta interesa sortzeko modukoa izanik.
- Ez da zehazki “egoera didaktiko” baten baliokidea, non irakasleak gidaturik helburu bakarra den irakastea eta ikastea. Aitzitik, arazo egoera zehatz baten baliokidea da, bizitzaren eremu desberdinetan gerta daitekeena, eta ikasleek aurre egiten diote, banaka edo taldeka (Berritzegune Nagusia, 2018).

- Euren bizitza errealean topatuko dituzten arazoekin harremandua dagoen egoera planteatu zitzairen. Beraien ezagutza intelektualak azalarazteko egoeran topatuko dira hainbatetan eta duintasunez egin nahi badute euren burua prestatzeko erronka izango dute.

• Ikasleentzat esanguratsua izan behar du, hau gertatzen den neurrian (Berritzegune Nagusia, 2018):

- haien interesekin lotzen den eta haien jakintzak mugitzera bultzatzen dituen;
- haien ezagupen-mailara egokitzen den, haientzat erronka lorgarria den, errazegia ez den, eta ez dagoen haien eskumenetik kanpo;
- zuzenean erabilgarria edo funtzionala den eta lan osoan aurrera egiten laguntzen dien;
- haien jakintzak testuinguru batean sartzen laguntzen dien, jakintza desberdinen erabilgarritasuna agerian uzten duen eta jakintza horiek aplikatzeko eremuen mugak esploratzen dituen;
- diziplina desberdinen ekarpena erakusten duen;
- eta dakitenaren eta oraindik ikasteke dutenaren arteko aldea neurtzen laguntzen dien.

## **ARAZO-EGOERAREN OSAGAIK**

**Testuingurua:** “EHU-ko Gasteizko Hezkuntza eta Kirol Fakultatetik gure eskolarekin harremanetan jarri dira. Antza denez Lehen Hezkuntzarako irakasteko metodo berritzaile baten inguruan ikerketa bat egiten dabilta eta ikerketa horretan parte hartzea eskatu digute. Natur Zientzietako gai zehatz baten inguruan LH-ko 6. Mailako ikasleen ezagutzak ebaluatu nahi dituzte, eta metodologia berritzaile batean oinarrituta prestatu dituzten saioak burutu eta gero, berriz ebaluatuko dute ikasleek izandako ikaskuntzen eboluzioa. Esan digutenez, online laborategi eta baliabide birtualen bidez, nor bere kabuz esperimintatzean eta ondorioak ateratzean datza saio horietan egingo dena”.

**Arazoa:** EHU-ko Ikerlariak datozenerako oinarrizko ezagutza batzuk izatea egokia litzateke, ez baitugu gure burua eta ikastetxea leku txarrean utzi nahi... baina hautatutako gaia Materia eta tenperaturak materialen duen eragina izanik, ez ditugu orain arte alderdi hauek landu. Gai izango ote gara 2 asteko epean gure burua behar bezala prestatzeko, aurreko ikasturtetan ikasitakoa gogoratu eta pixkat sakontzeko, ikerlariak datozenerako oinarrizko ezagutza batzuk eraikiak izateko?

**Xedea:** EHU-tik gidatutako ikerketa esperimintal batean ganoraz parte hartzeko moduko oinarrizko ezagutzak bereganatzea, aurreko ikasturtetan ikasitakoa gogoratuz eta pixkat sakonduz.

**Ataza / Zeregina:** Materia eta Energiaren inguruan EHU-tik gidatutako ikerketa esperimintal batean parte hartzea eta ahal den neurrian, ezagutza berrien eraikuntzarako duten gaitasuna demostratzea.

## **ARAZO EGOERAREN FASEAK**

### **1. HASIERAKO FASEA**

**Gaia aurkeztea:** Egoera erreal esanguratsua den arazo-egoera planteatzen zaie, EHU-ko ikerketa batean parte hartzea eskatu digute. Zientzietako gai zehatz baten inguruko ikasleen ezagutzak ebaluatu nahi dituzte, eta metodologia berritzaile baten bitartez eta online laborategiak erabiliz gai horretan sakondu eta gero, ikaskuntzen eboluzioa neurtu.

**Unitate didaktikoa aurkeztea:** Ikasleekin zer ikasiko duten eta zertarako ikasiko duten adosten da. Ikerlariak datozenerako oinarrizko ezagutza batzuk izatea egokia litzateke, ikastetxea eta euren burua leku txarrean ez baitute utzi nahi...

### **2. GARAPEN-FASEA**

**Ikaskuntza berriak txertatzea:** Ikasleek ezagutza, esperientzia, informazio eta teknika berriak jasotzea errazten duten jarduerak, beraien testu liburua (Santillana) zein bestelako baliabideak (Txanela) erabilita.

**Ikaskuntzak aplikatzea eta finkatzea:** Gauzatze-prozesuari buruzko gogoeta eta hitzezko adierazpena sustatzen duten jarduerak. Autoebaluazioa eta koebaluazioa, ikerlariak datozenerako prest ote dauden jakiteko.

**Ikaskuntzak egituratzea:** Jasotako jakintza berria era koherentean berrantolatzekeo jarduerak. Ikerketa hasi aurreko azken errepassoak...

### **3. APLIKAZIO- ETA KOMUNIKAZIO FASEA**

**Ikasitakoa aplikatzea eta komunikatzea:** Integratzeko jarduerak, erlazioen ezarpena eta planteatutako egoeraren interpretazio globala. EHU-tik bideratutako eskuhartze didaktikoa (Pre Galdetegia)

**komunikatzeko jarduerak.** Ikasitakoan sakontzeko jarduerak eta ikasteko erabilitako estrategiez eta eskuratutako trebetasunez konturaztekeo jarduerak. EHU-tik bideratutako eskuhartze didaktikoa (ILS-a)

### **4. OROKORTZEA ETA TRANSFERENTZIA**

Fase honetan, jakintza zehatza (egoera zehatz batean jasotakoa) orokortu daitekeen jakintza bihur daiteke, antzeko egoeretan erabil daitekeena. EHU-tik bideratutako eskuhartze didaktikoa (Post Galdetegia)

# 4. Eranskina:

## “Eskuhartze didaktikoaren kronograma”

<b>LH 6. Maila – A</b>				
<b>DATA</b>	<b>ORDUTEGIA</b>	<b>ZEREGINA</b>	<b>LEKUA</b>	<b>OHARRAK</b>
Maiatzak 27 Astelehena	9:45 – 10:35 (50´)	Aurkezpena 5´ <b>Pre Galdetegia</b> 40´ Go Lab Tutoriala 5´	Gela	Arazo teknikorik ez. Tutoriala nahiko motz geratu.
Maiatzak 29 Asteazkena	9:45 – 10:45	<b>ILS-a:</b> 1. Fasea (J1-J2) 2. Fasea (J3-J4-J5-J6) 3. Fasea (J7)	Gela	Gehienak J5 eta J6 artean geratu ziren, bakar batzuk hasi J7
Maiatzak 30 Osteguna	9:30 – 10:30	<b>ILS-a:</b> 3. Fasea (J7-J8) 4. Fasea (J9-J10) 5. Fasea (J11)	Gela	Arazo teknikorik ez. Lasaitasunez eta gustura aritu ziren. Gehienak J9-J10 artean geratu ziren, baten bat J11
Maiatzak 31 Ostirala	9:45 – 10:30 (45´)	<b>ILS-a:</b> 5. Fasea (J11-J12-J13)	Gela	Arazo teknikorik ez. Lasaitasunez eta gustura bukatu ILS-a denek.
Ekainak 7 Ostirala	9:45 – 10:30 (45´)	<b>Post Galdetegia</b>	Gela	Arazo teknikorik ez

<b>LH 6. Maila – B</b>				
<b>DATA</b>	<b>ORDUTEGIA</b>	<b>ZEREGINA</b>	<b>LEKUA</b>	<b>OHARRAK</b>
Maiatzak 27 Astelehena	11:00 – 11:55 (55´)	Aurkezpena 5´ <b>Pre Galdetegia</b> 45´ Go Lab Tutoriala 5´	Gela	Arazo tekniko batzuk. Tutoriala nahiko motz geratu.
Maiatzak 29 Asteazkena	11:00 – 12:00 (60´)	<b>ILS-a:</b> 1. Fasea (J1-J2) 2. Fasea (J3-J4-J5-J6) 3. Fasea (J7)	Gela	Arazo tekniko dezente (App-ak kargatzeko) Denak heldu ziren J7-ra (bikote bakarra salbu, J6-an)
Maiatzak 30 Osteguna	11:00 – 12:00 (60´)	<b>ILS-a:</b> <b>6</b> Fasea (J7-J8) <b>7</b> Fasea (J9-J10)	Gela	Arazo tekniko dezente (App-ak kargatzeko). Denek bukatu zuten ILS-a
Ekainak 7 ostirala	11:00 – 11:45 (45´)	<b>Post Galdetegia</b>	Gela	Arazo tekniko dezente