

**IKERKETAN OINARRITUTAKO  
IKASKUNTZA (IOI) LEHEN HEZKUNTZAN:  
DISOLUZIO EZEZAGUNAK IDENTIFIKATZEKO  
IRAKASKUNTZA-IKASKUNTZA SEKUENTZIA  
BATEN DISEINUA, INPLEMENTAZIOA ETA  
EBALUAZIOA**

**Gratu Amaierako Lana**

EGILEA: Ortiz de Orruño Loizaga, Nerea.

ZUZENDARIA: Ruiz Gonzalez, Aritz.

ZUZENDARIKIDEA: Zuazagoitia, Daniel

**2019**



# **IKERKETAN OINARRITUTAKO IKASKUNTZA (IOI) LEHEN HEZKUNTZAN: *Disoluzio ezezagunak identifikatzeko irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia baten diseinua, inplementazioa eta ebaluazioa***

## ***Laburpena***

Gradu amaierako lan honek ikerketan oinarritutako ikaskuntza (IOI) metodologian eta sentsoreen erabilpenean oinarritutako irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia baten diseinua (IIS), ezarpena eta ebaluazioa lantzen ditu, kimika hezkuntzaren oinarritzko kontzeptuak Lehen hezkuntzan helarazteko. Modu berean, baliabide didaktiko berritzaile honen bidez lehen hezkuntzan gaitasun zientifikoa garatzea du helburu. Esku-hartze didaktikoa Gasteizko Lehen Hezkuntzako Hogar San José Ikastetxean jorratu izan da LH-ko 42 ikasleekin (n=20 5. mailan eta n=22 6. mailan). Ikerketa eta esku-hartze didaktikoa hiru fase ezberdinetan antolatu izan da: 1) alde-aurretiko (pre-test) galdetegia, ikasleriaren zientziarekiko interesa, produktu kimikoen inguruko pertzepzioa eta oinarritzko bi kontzeptu kimiko ezberdinen ezagutza aztertzeke: Disoluzio (identifikazioa, osagaiak, propietateak eta sailkapen irizpideak) eta pH (identifikazioa, pertzepzioa eta erabilera) kontzeptuak; 2) Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren (IIS) inplementazio pilotua, ikasleek IOI metodologiaren bidez, laborategian jarduera esperimentalak jorratuz, disoluzio ezezagunak nola identifikatzen diren ikertzeke eta 3) azkenik, jarduera ondoko (post-test) galdetegia, ikasleen ezagutzaren eraikuntzaz jabetzeke eta IIS-ren ebaluazioa aztertzeke. Orokorrean, emaitzek adierazten dute produktu kimikoen inguruko pertzepzioa oraindik ezkorra dela eta ikasle askok kimikaren garrantzia ez dutela ulertzen. Izan ere, ikasleen disoluzio eta pH inguruko hasiera ezagutzak murrizak eta partzialak dira. Hala ere, IIS egin ostean, aldaketa baikorra sumatu izan da Lehen Hezkuntzako ikaslerian, batik bat, disoluzioen identifikazioan eta pH-a kontzeptuari buruzko ezagutzan (erabilera eta pertzepzioa). Era berean, ikasleek IIS-ri buruz egindako ebaluazioa oso positiboa izan da.

**Hitz gakoak:** Ikerketan oinarritutako ikaskuntza (IOI), disoluzioa, produktu kimikoak, pH-a, Lehen Hezkuntza, Kimika, irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia didaktikoa (IIS).

## **INQUIRY-BASED LEARNING (IBL) IN PRIMARY EDUCATION:**

### ***Design, implementation and evaluation of a teaching-learning sequence about identification of unknown solutions***

#### ***Summary***

This end-of-degree project develop the design, implementation and evaluation of a Teaching and Learning Sequence (TLS) grounded on inquiry based learning methodology. The TLS aims to transmit the main concepts of chemistry education in Elementary Education. Moreover, another objective is to work scientific abilities on primary education. The educational intervention has taken place in a school of Vitoria-Gasteiz with 42 students from the last two years of primary education (n=20 5th & n=22 6th grade). The educational intervention has three different phases: 1) pre-test to analyze all the students' previous knowledge about their interest in science, the perception of chemical products and the knowledge on two basic chemical concepts: solution (identification, components, characteristic and classification criteria) and pH (identification, perception and use); 2) the implementation of the teaching unit where students make experimental activities in the laboratory to investigate how to identify unknown solutions by inquiry based learning methodology and 3) a post-test in order to evaluate the students' knowledge after the intervention together with an assessment test of the activities. In general, the results showed the perception of chemical products still has been negative and the majority of the students do not understand the importance of chemistry. In fact, students' previous knowledge about solution and pH are limited and partial. However, before the TLS appreciate a positive change in the Elementary Education students, especially, in solutions identification and in pH concept (perception and use). It is also worth to say that the evaluation of students about this teaching unit has been positive.

**Keywords:** Inquiry based learning (IBL), solution, chemical products, pH, Elementary Education, Chemistry, Teaching-learning sequence (TLS).

# **EL APRENDIZAJE BASADO EN LA INDAGACIÓN EN EDUCACIÓN PRIMARIA: *Diseño, implementación y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre la identificación de disoluciones desconocidas***

## **Resumen**

Este trabajo de fin de grado desarrolla el diseño, aplicación y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) fundamentada en la metodología de aprendizaje basado en la indagación, para transmitir los conceptos básicos de la educación química en Educación Primaria. Además de ello, otro de sus objetivos es trabajar la competencia científica en la Educación Primaria. La intervención didáctica se ha llevado a cabo en un colegio de Vitoria-Gasteiz donde han participado 42 alumnos (n=20 5º curso y n=22 6º curso). Dicha intervención está dividida en tres fases principales: 1) un cuestionario previo (*pre-test*) para analizar el nivel de conocimiento del alumnado sobre el interés por la ciencia, la percepción de los productos químicos y el conocimiento de dos conceptos químicos básicos: disolución (identificación, componentes, propiedades y criterios de clasificación) y pH (identificación, percepción y uso); 2) una implementación piloto de la secuencia de enseñanza-aprendizaje (SEA) donde los alumnos han realizado actividades experimentales en el laboratorio para investigar como identificar disoluciones desconocidas mediante la metodología de aprendizaje por indagación y 3) para terminar, un cuestionario (*post-test*) para evaluar el nivel de conocimiento del alumnado y la valoración de la SEA. En general, los resultados dejan patente que la percepción de los productos químicos todavía sigue siendo negativa y una gran mayoría de los alumnos no entiende la importancia de la química. De hecho, los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre los conceptos de disolución y pH son escasos y parciales. Sin embargo, tras la realización de la secuencia didáctica de enseñanza-aprendizaje (SEA) se percibe un cambio positivo en los conocimientos del alumnado de Educación Primaria, sobre todo, en la identificación de las disoluciones y el conocimiento del concepto del pH (percepción y uso). Así mismo, cabe destacar que la valoración de la SEA por parte del alumnado ha sido positiva.

**Palabras clave:** Enseñanza basada en la indagación, productos químicos, disolución, pH, Educación Primaria, Química, secuencia didáctica de enseñanza-aprendizaje (SEA).

## AURKIBIDEA

1. SARRERA ETA JUSTIFIKAZIOA .....	1
2. MARKO TEORIKOA .....	3
2.1. Zientzia irakaskuntzaren gaur egungo arazoak .....	3
2.2. Ikerketan Oinarritutako ikaskuntza (IOI) eredia Lehen Hezkuntzan.....	5
2.2.1. IOI-ren faseak.....	7
2.3. Kimikaren hezkuntza Lehen Hezkuntzan .....	8
2.4. Sentsoreen bidezko zientzia hezkuntza .....	16
3. HELBURUAK .....	18
4. METODOLOGIA.....	18
4.1. Disoluzio ezezagunak euren propietateen arabera identifikatzeko irakaskuntza- ikaskuntza segida baten diseinua eta inplementazioa .....	18
4.1.1. Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinua .....	18
4.1.2. Esku-hartze didaktikoaren inplementazio pilotua .....	21
4.2. Ikasleen ezagutzak eta pertzepzioak oinarritzko kontzeptu kimiko ezberdinen inguruan .....	22
4.2.1. Lagina .....	22
4.2.2. Laginketa-tresnak: idatzizko galdetegiak .....	23
4.2.3. Datuen analisia .....	25
5. EMAITZAK ETA EZTABAIDA .....	28
5.1. Disoluzio ezezagunak identifikatzeko irakaskuntza-ikaskuntza segidaren (IIS) inplementazio pilotua .....	28
5.2. Ikasleen ezagutzak eta pertzepzioak kimika hezkuntzaren oinarritzko kontzeptuen inguruan .....	32
5.2.1. Zientziarekiko interes maila (G1) .....	33
5.2.2. Produktu kimikoen pertzepzioa (G2) .....	33
Ikasleen produktu kimikoen pertzepzioa (G2a-g) .....	33
5.2.3. Disoluzioaren inguruko ezagutza maila (G3-G6) .....	34
5.3. Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza maila (G8 eta G9) .....	43
5.4.1. Disoluzioen propietateen identifikazioa (G8a-i) .....	43
5.4.2. Disoluzioak sailkatzeko irizpideak (G9a-b) .....	44
5.5. pH-aren inguruko ezagutza maila (G10-G14) .....	45
5.5.1. pH-aren identifikazioa substantzia ezberdinetan (G10a-i) .....	45
5.5.2. pH-aren pertzepzioa eta ezagutza (G11, G12 eta G13) .....	46
5.5.3. pH-aren erabilera (G14a-c) .....	49
5.6. IIS-ren balorazioa (G15-G17-post) .....	50
5.6.1. Jardueren alderdi emozionalaren balorazioa (G15a-j) .....	50
5.6.2. Jardueren balorazio orokorra (G16a-i) .....	50
5.6.3. IIS-ren ikasleen hobetzeko proposamenak (G17a-b) .....	51
6. ONDORIOAK .....	52
7. HOBETUNTZA PROPOSAMENAK.....	54
8. BIBLIOGRAFIA .....	56
ERANSKINAK .....	61
I. Eranskina (“Esku-hartze didaktikoaren kronograma”)	
II. Eranskina (“Erantzunak sailkatzeko irizpideak”)	
III. Eranskina (“Egoera emozionalak neurtzeko galderen laburpena”)	
IV. Eranskina (“Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak” irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia”)	
V. Eranskina (“Pre-Galdetegia”)	
VI. Eranskina (“Post-Galdetegia”)	

## 1. SARRERA ETA JUSTIFIKAZIOA

Zientzia Hezkuntzaren helmuga ez da teoriak eta gertaerak jakitea, haratago doa, ideia gakoak modu progresibo batean barneratzean datza, ikaslearen gertaera eta fenomeno garrantzitsuak ulertarazten ahalbidetzen dituztenak (Harlen, 2010). Zientzien ikaskuntza orokortasunetik zehaztasunera doa, beraz, Harlen (2010) aipatzen dituen hamalau ideia handietatik lan honek lehenengo ideia aterkia gisa hartzen du: *Unibertsoko materia guztia partikula txikiaz osaturik dago*. Izan ere, ideia hau barneratu dezaten, ezinbestekoa da *materia* zer den ulertzea eta aldi berean, kimikaren oinarritzko ideiak barneratzea.

Kimikaren ikas-irakaskuntza dela eta, lan zaila eta gogorra izan daiteke, diziplinaren inguruko kontzeptuak zailtasun-maila handikoak direlako eta aldi berean, lotura eta kontzeptu abstraktu ugari eskatzen dituztelako (Johnstone, 2000; Tümay, 2016). Hortaz, sarritan ikasleek kimika ikastea gairik zailenatariko bat dela uste dute eta modu berean, irakasleentzat irakasgai latzena irakasterako orduan (Cañada *et al.*, 2017).

Kimikaren ikaskuntza-iraskuntzaren inguruko arazo kontzeptualak oso iraunkorrak bilakatzen dira hezkuntza maila guztietan (Oliveira, Gouveia & De Cuadros, 2009; Stains & Sevian, 2014; Tümay, 2016). Beraz, kontzeptu horiek ikaskuntza zientifikorako oztopoa izan daitekeela ohartaraztea berebizikoa da. Modu honetan, arazo kontzeptualak gainditu nahian, ikasleek aurrezagutzak kontzeptu berriarekin elkarlotzeko gai izan behar dira, geroago benetako esanahia eskura dezaten (Cañada *et al.*, 2017).

Materia ez ezik, substantzia ere kimikaren kontzeptu garrantzitsuenen artean aurkitzen da, hots, kimika ulertzeko hitz gako bezala uler daiteke. Baina, aldi berean, Lehen Hezkuntzako irakasleentzat kontzeptu zailena bilakatzen da, logika abstraktua erabili behar dutelako, zehatza eta hautemangarria den guztia alde batera utziz (Akgün, 2009; Martín del Pozo & Galán, 2012).

Beraz, Lehen Hezkuntzako ikasleek kontzeptu kimiko ezberdinen inguruko **aurreideiak** ezagutzea aldeztu aurretik aipatutako arazo kontzeptualak identifikatzea dakar. Modu honetan, irakasleak bere ikasleek ezagutza maila ezagutzeko gero, kontzeptu zientifikoen ulermena alda ditzake, ikasleek ikaskuntza bidean ziztuzten oztopoak gailenduz (Pozo & Gómez-Crespo, 1998).

Halaber, metodologiari dagokionez, Martín del Pozoren (2012) artikuluan nahaste homogeen eta heterogeen identifikaziorako bideratutako jarduerak gehienak "arkatza eta papera" erabiliz burutzen direla aipatzen da. Modu berean, editorial gutxiak substantziak eta nahasteak modu praktikoa batean bereizteko jarduerak proposatzen dituzte, hau da, ikasleek substantzia eta nahasteak manipulatzeko aukerarik ez zaie eskaintzen.

Hori dela eta, Hezkuntza zientifikoa ikerketan oinarritutako irakaskuntza (IOI) bultzatzea ahalegintzen da (Aguilera *et al.*, 2018). Are gehiago, IOI-k bultzada handia jaso izan du, zenbait herrialdeetan ezarri, eta horrek ulermenaren bidea erraztearekin batera, ikasitakoari buruzko

hausnarketarako bidea ematen du, idei berriak aurretiko ezagutzen garapena izanez (Harlen, 2010).

Ikerketa lan honetan materia gaiaren hautaketa zenbait arrazoiengatik izan da; lehenik eta behin, Oinarrizko Curriculumean materiaren kontzeptuaren garrantzia Naturaren Zientzietako edukietan islatzen delako, 4. eduki multzoan: Materia eta Energia, hain zuzen ere. 236/2015 Dekretuaren barne eduki multzo honetan *“zenbait alderdiri buruzko edukiak jaso dira: fenomeno fisikoak, substantziak, aldaketa fisikoak eta kimikoak, energia-iturriak, eta baliabideen erabilera zentzuzkoa eta jasagarria”*.

Bigarrenik, Lehen Hezkuntzako curriculumeko edukiak jorratu eta zabaltzeaz gain, materia ezagutzea eta ulertzea Kimikaren funtsera iristea da, definizioaren arabera, materiaren transformazioaren ikerketaz arduratzen da, alegia. Beraz, materia zer den ezagutzea ezinbestekoa bilakatzen da, kimikaren oinarriak ondo finkatzeko.

Bestalde, esan beharra dago, Lehen Hezkuntzarako ikerketa kopurua, kimikaren inguruan, nahiko mugatua dela, betiere, autoreen ustetan ikuspegi zientifikotik ikusita zailegia eta abstraktuegia delako (Rubio, 2010).

Hori dela eta, baliabide didaktikoei erreparatuz, Lehen Hezkuntzarako material gutxi dagoenez, ikerketan oinarritutako irakaskuntza (IOI) metodologian oinarritutako irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia baten diseinua, ezarpena eta ebaluazioa aurkeztuko da. Honekin disoluzioen propietateen identifikazioa, disoluzioen sailkapena eta pH-a kontzeptuak eta prozedurak Lehen Hezkuntzan helaraztea bilatzen da eta, modu berean, zientziarekiko interesa eta gaitasun zientifikoa sustatzea. Irakaskuntza-ikaskuntza segida (IIS) honen bidez gaitasun zientifikoa apurka-apurka barneratzeko aukera ezinhobea da, ikasleek zientziaren berezko estrategien eta prozeduren berri izango dute, ikerketarako tresnak (baita digitalak ere) eta materialak ezagutuz eta erabiliz.

Izan ere, irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinua egin ondoren, hurrengo pausua inplementazioa, Hogar San José Ikastetxean burutu egin da. Esan beharra dago, bertan hainbat ikerkuntza lanak burutu izan direla, besteak beste, IIS-aren ebaluazio eta pre- eta post-galdetegien emaitzek, ikasleen ezagutzaren eraikuntzaz jabetzeko. Horretarako, laborategia eremua eskuragarri izatea ezinbestekoa izan da, jarduerak zientzialari gisa burutzeko.

Lan honen edukiekin hasi aurretik, beharrezkoa da honetan jarraitu diren urratsak aurreratzea egitura era globalean ulertzeko. Lehenik, ikerlanaren muinean sakontzen da, marko teorikoa, honen aspektu orokorrak deskribatuz. Ondoren, lan honen helburu nagusia eta hau lortzeko beste xede espezifikoak ere erakusten dira. Jarraian, irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinua, ezarpena eta ebaluazioa bideratu ahal izateko erabili den metodologia aurkezten da, irakaskuntza-ikaskuntza segidaren gorabeherak, parte-hartzaileen datuak, etab. zehaztuz.



Ikerketaren atal mamitsuenetariko bat pre- eta post-galdetegiko galderen emaitzen analisia eta interpretazioa da. Lana egin ostean, atera diren ondorioak azaltzen dira, ikerketaren zailtasunak eta IIS-ren ezarpena, hain zuzen ere. Amaitzeko, ikerlan honi jarraipena ematekotan, zeintzuk izango lirateke jarraituko lituzkeen pausuak hobekuntza proposamenean agertzen dira. Amaitzeko, ikerlan honetan sortu izan diren baliabide garrantzitsuenak eranskinen atalean agertuko dira: Detektibe Kimikoa “*Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?*” (IIS eta haren ikasle eta irakaslea fitxak; I. eranskina), pre-galdetegia (II.eranskina) eta post-galdetegia (III.eranskina).

## **2. MARKO TEORIKOA**

### **2.1. Zientzia irakaskuntzaren gaur egungo arazoak.**

Azkenengo bolada honetan, Zientziak izan duen gainbehera kezkatzen gaitu, bai arlo sozialean zein hezkuntza arloan. Aditu batzuk dioten moduan, gizarte teknologiko batean bizi arren, zientziaren inguruko gaien interesa eta ezagutza eza gero eta ageriagoak dira (López, Jiménez & Martínez, 2015; Nortés & de Pro Bueno, 2010).

#### ***Zientziaren inguruko interes maila***

Hori kontuan izanda, aditu batzuek aipatzen dute ikasleen *desinteresa* hura hamabi urteen inguruan ematen dela, hots, Lehen Hezkuntza eta D.B.H-aren trantsizioan. Umeen berezko interesa eta jakin-mina apurka-apurka asperdura eta interes eza bilakatzen dira, Zientziaren inguruko interes maila gutxituz (Murphy & Beggs, 2003). Hori dela eta, ikasleen Zientzien inguruko jarrerak funtsezkoak dira, hortaz, zientziaren helburuetariko bat jarrera zientifikoak garatzea da, modu honetan ikasleek kontu zientifikoetan konprometitzen dira eta era berean, ezagutza zientifikoaren jabetze eta ezartze prozesuan murgiltzen dira, jakintza hura lortuz (OECD, 2016).

Modu honetan, ikasleen jarrera era batekoa edo bestekoa izan dadila haien interesa-mailaren arabera izango da. Beraz, interes hura gutxitzeak eragiten omen duten faktoreak lan esperimentalaren gabezia eta curriculumeko eduki desegokiak dira, umeen jakin-mina pizten laguntzen ez dutenak (Murphy & Beggs, 2003).

Harlenek, Holroydek eta Byrnek (1995) ikerketaren gabezia eta eduki zientifiko ez aproposen jatorria bi aspektuekin elkarlotzen dituzte, alde batetik, irakasleen irakasteko konfiantza ezarekin eta bestetik, haien ezagutza zientifikoaren urritasunarekin. Windschitlen esanetan (2005) hezkuntza zientifikoaren kezka irakasleen formakuntzan ageri da, hain zuzen ere (Lucero, Valcke & Schelles, 2013; Vilches & Gil-Pérez, 2007). Irakasleriaren heziketa urria jasota, gerora ez dira

gai gaitasun, kontzeptu eta jarrera zientifikoak irakasteko eta are gehiago, ikerketa guztiz baztertzen dute, edukien transmisio hutsetan oinarrituz (Aguilera *et al.*, 2018).

Ez hori bakarrik, Monterok eta Tuzónek (2017) eginiko ikerlanaren bitartez, zenbait ondorio atera zituzten. Ondorio horietako bat Natur Zientzietako irakasleak haien irakasgaia gustuko dutela da, baina, erosotasunari dagokionez, irakasleek gai batzuekin (ingurumena, giza gorputza, izaki bizidunak) beste batzuekin (materia, energia, makinak) baino askoz erosoago sentitzen direla adierazi zuten. Horren ondorioz, ikasleen eta irakasleentzako kontzeptu zailen artean materia aurki dezakegu; alegia, materiaren aniztasuna Lehen Hezkuntzan barneratzen da eta honen ulermenerako substantziaren kontzeptuaren ikaskuntza errazteko maila makroskopikora jo behar da (Martín del Pozo & Galán, 2012; Akgün, 2009).

Horrez gain, Lehen Hezkuntzako irakasleentzat Natur Zientzietako gaiak guztiz ez menperatzea izugarriko oztopo bat bilakatzen da (Vilches & Gil-Pérez, 2007). Montero eta Tuzónen (2017) ondorioetara eutsiz, irakasleek zientzietako gai batzuk irakasten eroso sentitzen dira, hots, ingurumena, giza gorputza eta izaki bizidunak; baina, beste gai batzuekin, aldiz, deseroso egoten dira, batik bat, materia, energia eta makinaren inguruko edukiak.

Baina, antza denez, Espainiako hezkuntza sistema *ikerketa* ezartzeko hiru oztopo nagusiekin topatzen da. Lehenik eta behin, %73-ak denbora falta identifikatzen du, bigarrenik, erdia baino gehiengoek (%57,1) baliabide materialen gabezia aipatzen dute eta azkenik, programazio didaktikoen hedapena (%52,4) ere beste zailtasun bat bezala aintzat hartzen dute. Haatik, aipatzekoa da irakasleek ez dutela formakuntza eza oztopo bezala antzematen, beraz, irakasleak ikerketan oinarritutako irakaskuntzan irakasteko gai direlakoan daude (Montero & Tuzón, 2017). Aitzitik, Lucerok, Valckek eta Schellesek (2013) irakaslegoaren jakintza eta gaitasunak ezinbestekoak direla baieztatzen dute, ikerketa prozesuen zehar gidari eta laguntzaile bezala ekiteko. Izan ere, irakasleek Natur Zientzietako ikasgeletan *ikerketa* jorrazteko dituzten zailtasunak agerian geratu dira. Modu honetan, Lehen Hezkuntzan inplementazio konstruktibista bat ezartzea zeregin erraza ez dela ondoriozta daiteke (Ari, Kizilaslan Tunçer & Demir, 2016; Cañada *et al.*, 2017; Aguilera *et al.*, 2018).

Hortaz, Zientzia irakaskuntzaren arazoei aurre egiteko asmoz, Komisio Europarrak ikerketan oinarritutako ikaskuntza (IOI) metodologia gisa proposatu izan du, ikasleek zientzietan duten motibazio galtze hura geldiarazteko. Esan beharra dago, ikaskuntza helburua izan ez ezik, metodologia didaktiko gisa ere planteatu izan dela. Izan ere, National Standards for Science Education-ek hezkuntza zientifikoa ikerkuntza metodologiko batean oinarritu behar dela ere azpimarratzen egiten du; alegia, hezkuntza maila guztietan. Modu honetan, ikasleek ezagutza zientifikoaren ulerkuntza ahalbidetuko dituzten testuinguru esanguratsuak sustatuko dira (Vilches & Bravo, 2015).

Metodologia aldaketa ez ezik, hezkuntza zientifikoa adin goiztiarretan hobetzeko gomendioen artean eduki curricularren murrizketa ere aipatzen da, metodologia berriaren sorrera errazteko nahian, eduki multzoak askoz maneagarriak izan behar dira, hauek sakontasunez heltzeko. Gainera, eduki zientifiko horiek testuinguru sozialarekin konektatzea funtsezkoa da, zientziarekiko interesa areagotzeko (Jiménez-Aleixandre, Sanmartí & Couso, 2011).

Azken finean, ikerketan oinarritutako ikaskuntza (IOI) metodologia honek umeek zientziarekiko interesa eta jakin-mina piztea du helburu, ikasleek benetako zientzialari profesionalek jarraitzen dituzten praktikak burutuz (Keselman, 2003; Aguilera *et al.*, 2018). Baina, aurretik aipatu den bezala, horrek eduki zientifikoaren ulermena askoz sakonago eskatzen duenez, irakasleek ez dute metodologia berritzaile hau ezartzen (Vilches & Gil-Pérez, 2007). Modu honetan, argi eta garbi ikus daiteke irakasleek ohikoa duten erosotasun gunea galtzeko beldur direla eta horregatik, ez dira ausartzen pausu hori ematera. Beste egile batzuen ustez, ikerketan oinarritutako ikaskuntza ikasgeletan ezartzearen arrazoiak bi dira, alde batetik, ikerketaren inguruko ezagutza eza eta bestetik, gelan nola inplementatzeko ezjakintasuna (Cuevas *et al.*, 2005; McDonald & Butler Soger, 2008).

## **2.2. Ikerketan Oinarritutako ikaskuntza (IOI) eredua Lehen Hezkuntzan**

Lehen aipatu den bezala, ikasleen interesa eza Zientzietan kezkarria omen da, gelan jorratzen diren ideia abstraktuak inguratzen duen munduarekin erlazionatzeko ez jakintasuna agerian utziz (López, Jiménez & Martínez, 2015).

*“Badakigu ikastetxeetan ikerketan oinarritutako orientabideak sarrarazi behar direla,  
“chalk and talk” metodologia tradizionala baztertuz.”*

Komisio Europarrak honako hau esan zuen  
(Rocard *et al.*, 2007)

Hori dela eta, egoera honi aurre egiteko nahian, ikerketa zientzia irakasteko era aproposena deritzote, bai kontzeptuak zein arrazoitzeko erak aldatzeko (López, Jiménez & Martínez, 2015).

Lehen Hezkuntzari dagokionez, etapa honetan umeak zientziarekiko interesa eta jakin-mina pizten da, ikasteko motibazioa erakutsiz. Izan ere, ikerketan oinarritutako jarduerak ikasleen motibazio hura sustatzen dute, zientzia sakontasun gehiagoz ulertuz (Madden, 2011; Spencer & Walker, 2015). 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).

Hari beretik, ikerketan oinarritutako ikaskuntzak (IOI) ikasleen ulermen kontzeptuala hobetzen duela, hasiera batean dituzten arazo kontzeptualak murriztuz. Eta ez hori bakarrik, IOI jarduerak burutu ostean, ikasleen zientziarekiko onarpena ere areagotzen omen da (Şimşek & Kabapınar,

2010). Modu honetan, ikasgelan ikerketak egiten dituzten heinean, ikasleriak kultura zientifikoan parte hartu dezakete, ezagutza zein prozedura zientifikoak eraikiz (Maguregi, 2013). Horrela, ikasleak ekintza esanguratsu bat jasotzen duten bitartean, taldeko jardueretan parte hartzeko autonomia modu mailakatu batean ere eskuratzen joango dira (Vilches & Gil-Pérez, 2007).

Azpmarratzeko da, ikerketan oinarritutako ikaskuntzaren lehenengo agerpena zehaztea oso zaila dela baina honen jatorria Jean Piaget, Lev Vygotsky eta David Ausubel izan direla esan daiteke, metodologia honen funtsa konstruktibismoa delako (Minner, Levy & Century, 2010) (Correiro, Griffin & Hart, 2008). IOI metodoan ikaslea protagonista den arren, irakaslea ikaskuntza prozesuaren laguntzaile eta gidaria da ikaslearen aldamiaje prozesuan lagunduz. Hau da, ikasleek benetako zientzialari profesionalek jarraitzen dituzten metodo eta praktikak burutzen dituzte, beti ere, ikaskuntza eraikitzeke helburuarekin (Keselman, 2003). Are gehiago, ikasleen ikaskuntza hipotesien formulazioan eta esperimntuen buruketetan edota behaketetan oinarritzen da (Pedaste *et al.*, 2012).

National Research Council-aren ustetan (2000) ikerketa gela batek bere baitan hartu behar dituen ezaugarriak honako hauek dira: (1) Ikasleek galdera zientifikoaz jakingura pizten dute. (2) Ikasleak ebidentziei jartzen diote arreta. Horrek galdera zientifikoei erantzun bat eraikitzeke lagunduko die. (3) Ikasleak, ebidentzietan oinarrituz, azalpenak formulatuko dituzte. (4) Ikasleek haien azalpenak baloratzen eta ebaluatzen dituzte, ikuspegi zientifikotik hausnartuz. (5) Ikasleek bere azalpenak justifikatzen eta komunikatzen dituzte (Aguilera *et al.*, 2018).

Bestalde, ikasleen autonomiaren arabera, hiru ikerketa mota ezberdinak bereizi daitezke, (1) *irekia*, ikasleriak zeri buruz eta nola ikertu nahi duen erabakitzen du, (2) *egituratua*, irakasleak galdera eta prozedura eskaintzen du eta (3) *gidatua*, irakasleak galdera ematen du eta ikasleek erabakitzen dute nola ebatzi (Windschitl, 2003).

Hala eta guztiz ere, pedagogia berri bat ezartzeak aldaketak ekar ditzakete edukietan zein ebaluazioan. Edukiei erreparaturaz, ikerketaren bidez eduki hauen ulermena askoz sakonagoa denez, denbora gehiago eskaini behar zaie, beraz, gai-zerrenda murriztu behar da, gai gutxiago irakatsiz (Maguregi, 2013). Horregatik, zientzietako *idei handiak* identifikatzea ezinbestekoa da, ikerketan oinarritutako irakaskuntza sustatzeko (Harlen, 2010).

Ebaluazioa dela eta, orain arte irakasten zen guztia ebaluazioa begira erabakitzen zen, baina idei gakoan ulermena eta jarreraren zein pentsamenduzko abilezien garapena bazterten ziren, ebaluatu gabe geratuz. Hortaz, ikerketan oinarritutako irakaskuntzan irakasleen gaitasunak nahiz irakasteko eta ikasteko denborak oinarritzko eskakizunak bilakatzen dira (Harlen, 2010).

Lehen Hezkuntzako etapan arreta jarriz, IOI buruzko ikerketak beste hezkuntza mailekin alderatzen badira, oso eskasak dira, Lehen Hezkuntzan %12a izanez eta D.B.H-n ordea, %50a. Are gehiago, Espainia arloan zientzietako geletan ikerketan oinarritutako ikaskuntza metodologia

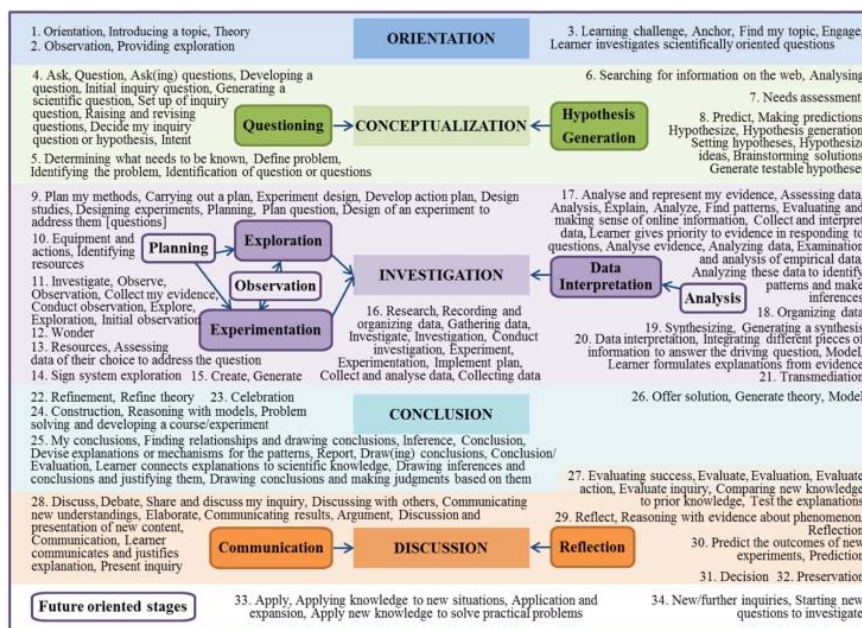
ia ia ez da existitzen (Cortés *et al.*, 2012). Horrez gain, egiten diren ikerketen artean gehienak teorikoak dira, enpirikoak askoz gutxiagoak egonda (Aguilera *et al.*, 2018).

### 2.2.1. IOI-ren faseak

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 *ikerketaren faseak* deritzote eta aldi berean, fase hauen arteko konexioak ikerketaren zikloa osatzen dute (Pedaste *et al.*, 2015).

Esan beharra dago, artikulu eta aditu ugari fase ezberdinak bereizten dituztela bai fase kopuruagatik bai faseen izenagatik. Horrela bada, eginiko hasierako azterketan hamaika fase (orientazioa, zalantzan jartzea, hipotesien formulazioa, planifikazioa, behaketa, ikerketa, azterketa, konklusioak, eztabaida, komunikazioa eta hausnarketa) bereizi arren, aurrerago fase kopurua murrizteko asmotan, antzekoak ziren fase batzuk bateratu zituzten, modu honetan, ez zen edozein fase ezabatu baizik eta faseak taldekatu ziren (Manoli *et al.*, 2015).

Ondorioz, lehen aipatutako ikerketaren faseak, hamaika faseak izatetik bakarrik bost (orientazioa, kontzeptualizazioa, ikerketa, konklusioa eta eztabaida) izatera pasa ziren, fase hauek askoz orokorragoak izanez (1.irudia) (Manoli *et al.*, 2015). Edonola ere, beste artikuluak beste izen ezberdinak jartzen dizkiete. Spencer eta Walker-ek (2015), adibidez, IOI-n bost fase bereizten dituzte, *Five E* ereduarekin izendatuz, bostak E letraz hasten baitira: erakarri (*engage*), esploratu (*explore*), azaldu (*explain*), garatu (*elaborate*) eta ebaluatu (*evaluate*).



1.irudia: Behin-behineko ikerketaren bost faseen mapa kontzeptuala.

Hurrengo lerroetan behin betiko ikerketaren bost faseak banan-banan azalduko dira (Manoli *et al.*, 2015):

(a) *Orientazioan* arazo batekin, bai testuinguruak bai irakasleak eskainitakoarekin, azaldu egiten da, eta horrek ikasleen interesa eta jakin mina piztea dakar (Scanlon *et al.*, 2011). Beraz, fase hau ikasleen arreta esnatzean oinarritzen da.

(b) *Kontzeptualizazioa* hitzaren etimologiari जो, sortutako arazoarekin lotutako kontzeptuak ulertzeko prozesuari deritza. Gainera, bi azpifaseetan banatzen da, galderak eta hipotesiak. Lehenengoa, ikerketa galderei egiten dio erreferentzia, galdera irekiak izanez. Bigarrenak, berriz, hipotesien formulazioa adierazten du, eta ikerketa galderetan oinarritzen dira (White & Frederiksen, 1998).

(c) *Ikerketan* jakin-mina egintzan bihurtzen da, ikerketa galderak edota hipotesiak erantzuteko asmoz (Scanlon *et al.*, 2011). Bere azpifaseak honako hauek dira: esplorazioa, esperimendazioa eta emaitzen interpretazioa. Oro har, ikaslea esperimendu ezberdinak diseinatzen ditu, aldagaiak aldatuz eta hauek behatuz. Beraz, beharrezkoa den materiala eta baliabideak hautatzen ditu esperimendazioa gauzatu ahal izateko.

(d) *Konklusioa* ikerketaren ondorio nagusiak azaltzen diren fasea da, bertan ikasleek hasieran formulatutako hipotesi edota ikerketa galderak lortutako emaitzekin elkarlotuko dituzte. Beste hitzekin esanda, eginiko esperimendazioaren emaitzak bat egiten duten edo ez alde aurretiko hipotesiekin egiaztatuko dira (Scanlon *et al.*, 2011).

(e) *Eztabaida* bi azpi-gaiz osatuta dago, komunikazioa eta hausnarketa. Lehenik eta behin, ikasleek lortutako emaitzak gainontzeko ikaskideei jakinarazten die eta horrela, besteekiko iruzkinak eta feedback-a jasotzen dute (Scanlon *et al.*, 2011). Hausnarketari dagokionez, ikaslearen barne hausnarketari aipamena egiten du, ikerketaren prozesuaren arrakasta edota porrotaren inguruan. Bi motatako hausnarketa eman daitezke, bai ikerketa bide berriak arakatzen jarraitzeko edo egindako prozesua hobetzeko proposamenak planteatzeko (Lim, 2004).

### **2.3. Kimikaren hezkuntza Lehen Hezkuntzan**

Kimikaren irudi publikoari dagokionez, kimika hitzak gutxiespen-izaera bat du, hots, jendeak duen irudia ez da bat etortzen dagokionarekin. Kimika materiaren izaerari buruzko galderak erantzun objektiboak bilatzen duen zientzia bat da, eta modu berean, gizakiaren ongizatea ere bilatzen du (Garriz, 2011).

Aitzitik, kimikari buruz hitz egiten den bakoitzean, burura datorkigun lehenengo ideiak produktu artifizialak dira, arriskutsuak edota industria kimikotik datozenak. Kulturak ikuspegi hura izaten lagundu egin du, zinema, literatura, komunikabideak, etab., alegia. Zoritzarrez, ez dugu pentsatzen mikrokimikan, biologia molekularrean, elikagai-industrian edo farmazeutikoan, hori egin ordez, alde txarra ikusten dugu, kutsakorra eta erasotzailea dena, batik bat, petrokimika

edota soda kaustikoaren/azido sulfurikoaren eraldaketa, hainbat gertaera katastrofikoak eragin izan dituztenak (Garritz, 2011).

### ***Produktu kimikoen inguruko pertzepzioa***

Hortaz, gizarteak duen pentsaera hori edo hobeto esanda, kimikarekiko beldur hori kimiofobia deritzote. Zoritxarrez, elikagaien publizistek kimika gutxiesteko joera izan dute, janari hoberena naturala dela esanez eta kimikoak diren elikagaiak pozoitsua direla azpimarratuz (Mulet, 2012). Modu honetan, ikasleek informazio hura barneratzen dute, produktu kimikoen inguruan duten autopertzepzioan eraginez.

Gaur egun “kimikoa” hitza erabiltzen denean, kimikoak ez diren beste substantzia batzuk daudela aintzakotzat hartzen da. Horrela ba, kimikoa den guztia kimika industrian sorturikoa dela ulertzen da, produktu kimikoak, modu natural batean gertatu ez dena eta era berean, arriskutsua dena. Hala ere, aditu batentzat *kimikoa hitzaren* erabilera hori ez du zentzurik, substantzia guztiak kimikoak dira eta. Kimikako oinarrizko ezagutzak izanda, edonork jakin dezake inguruan ditugun substantzia guztiak kimikoak direla (Kovács *et al.*, 2014; S.A.S, 2014). Beste modu batera esanda, dena substantzia kimikoz osaturik dago, baina gure egunerokotasunean izen ezagunenekin izendatzen ditugu, bestela, substantzia horiek kimikoak bezala deskribatzen badira, izutzen gaitu. Greenpeace International weborrian, adibide baten bidez gaur egungo gizartearen ulermena produktu kimikoen inguruan islatzen da (S.A.S, 2014):

“Norbait zure etxera badoa, produktu kimiko osaturiko koktel bat eskainiz, hartuko zenuke?”

Dudarik gabe, EZ.

Ez litzazueke gustatuko zure etxean kimikorik hartzea, ez edarrietan ezta zure gorputzan.

Ez dituzue nahi, baina miresgarria da, bertan daude jada.

Aipatzekoa da, kimikarekiko arazo kontzeptual hori gero eta hedatuagoa dagoela, jendea ez da konturatzen dena kimikoa dela eta kimikoa ez dena ez da existitzen, alegia.

Kimika alorreko kontzeptu batzuk axola handia dute gure mundua egunero nola funtzionatzen duen irakasteko eta ulertzeko. Haatik, ikasleek eskola aurretik eta ostean, ezin izan dute kimika kontzeptuen egitura egoki bat garatu, materiaren kontzeptu bakuna eukiz (Gabel & Bunce, 1994). Hortaz, etorkizuneko gizartean kimikarekiko arazo kontzeptualak izan ez dezaten, Lehen Hezkuntzan Kimika hezkuntzaren oinarriak eraikitzen joatea ezinbestekoa da. Mercè Izquierdok (2009) eskolan kimika ikastea posiblea dela aldarrikatzen du, diziplina hau oinarritzen dituen oinarrizko ideak gutxi eta errazak direlako. Modu honetan, funtsezkoak diren ideiak gerturatzeak oinarri sendo bat eta gogor bat izatera ahalbidetzen du, ondorengo ikaskuntzak horren gainean eraikiz (De Cea, 2017).

Horretarako, Lehen Hezkuntzan *begirada kimiko* bat hartzera bultzatzen du, alegia, begiratzen dugun edonora kimika aurki dezagun, izan ere, gure egunerokotasuneko parte da. Hobeto esanda, kimika “magia” ez dela argi eta garbi geratu behar da, benetan gertatzen den fenomeno edo gertaera bat da, gure bizitzarako oinarrizkoa izanez (De Cea, 2017).

Lehen aipatu den bezala, Lehen Hezkuntzako ikasleei irakatsi behar zaizkien edukiak elementalak izan behar dira, teknizismoak eta formulak alde batera utziz. Orain arte, eskoletan ikasleek ez dute aukerarik izan ideei handietara gerturatzeko, hain beharrezkoak direnak inguratzen gaituen mundua ulertzeko eta erabakiak hartzeko (Harlen, 2010). Hortaz, Harlenen txostenari jaramon eginez, zientziaren irakaskuntzaren helburua ez litzateke oinarritu behar gertaera eta teoretan, haratago joan behar da, modu progresibo batean ideia gakoak garatzeak, ikaslearen bizitzan garrantzitsuak diren fenomenoak eta gertaerak ulertarazten ahalbidetuko du. Autorea 14 ideiak aipatzen ditu txostenean zientziaren ideiak eta zientziari zein zientziak gizartean duen rolari buruzko ideiak ere.

Sarreran adierazi den moduan, Zientziaren ikaskuntza hamalau ideia handietan laburbildu daiteke (Harlen, 2010). Baina ikerlan hau lehenengo ideiaz baliatuko da, aterkia gisa erabiliz. Hamalau ideetatik, lehenengoa (*Unibertsoko materia guztia partikula txikiaz osaturik dago*) materialian oinarritzen da, beraz, ideia hau barneratu ahal izateko, materia zer den ulertzea berebizikoa da. Horretarako, kimikaren ikaskuntza funtsezkoa bilakatzen da.

Dakigunez, Kimika, substantzien propietateak, egitura eta konposizioa ikasten duen zientzia da eta substantzien arteko interakzioaren ondorioz beste substantzia berriak propietate ezberdinekin agertzen direla ere aztertzen du (Pinto, Castro & Martínez, 2006). Beraz, alfabetizazio zientifikoa sustatu nahi izatekotan, ikasleek gauzak zerez eginda dauden, haien propietateak eta jasaten dituzten transformazioak ezagutzeak axola handia du, apurka-apurka kimikan murgilduz (De Cea, 2017).

Lehen Hezkuntzako ikasleria (6-12 urte) uste baino askoz trebeagoak dira pentsamendu zientifikoa garatzen (Martí, 2012), horren ondorioz, alfabetizazio zientifikoa ahalbidetzen dituzten proposamen didaktikoak diseinatzeko ari dira. Aipatzekoa da, metodologia aktiboak eta partehartzaileak ezartzeko joera inposatzen ari dela. Beraz, ikasleak zientzialari bilakatuko dira benetako zientzialarien prozedurak erabiliz, beti ere, haien garapen kognitiboari egokituz (De Cea, 2017).

### 2.3.1. *Ikasleen aurreideiak*

Gaur egungo Hezkuntza sistemak bultzatzen ari den ikas-irakaskuntza konstruktibista honetan ikasleen aurreideiak ezagutzeak axola handia du. Azken finean, ideia horiek arazo kontzeptualak identifikatzera bideratzen bagaituzte ere, batzuetan kontzeptu zientifikoko zuzenak ikasteko oztopoak ere bilakatzen dira. Beste modu batera esanda, aurreideiak bi aurpegiko txanpon bat



da, alde batetik, ikaskuntza esanguratsuak sustatzeko oinarriak izan daitezke baina, bestetik, ikas-irakaskuntza prozesuan modu negatibo batean eragin dezakete (Pozo & Gómez-Crespo, 1998). Hori dela eta, irakasleak kontuan hartu beharreko alderdi bat da, hauek ikasleen usteak naturaren inguruan adierazten dituzte eta ez hori bakarrik, interpretazioak, iragarpenak egitean edota azalpenak eta erabakiak hartzean, horietan oinarritzen dira (Talanquer, 2005; 2010).

Horrela, ba, ikasleen aurreideiak oso garrantzitsuak dira kontzeptu berriak elkar konektatu ahal izateko, eta modu honetan, ikasleen ezagutza berreraikitzen da, jakintza berri hori benetako esangura bilakatuz. Erabilgarritasunaren ikuspegitik, umeen ideia hauen analisia oso baliagarria da bai esperientzia esanguratsuak zein ulermen-maila errealak erakusten dituzten ebaluazioak diseinatzerako orduan (Taber, 2009).

Ikasleen ideien ikerketak Lehen Hezkuntza mailan oso murriztak dira, batez ere, substantzia eta nahasteen inguruan. Egile batzuen iritzia dela medio, kontzeptu zientifiko konplexuak eta abstraktuak Bigarren Hezkuntzari dagokio (Rubio, 2010). Baina, esan beharra dago, azken hogeita hamar urteetan Kimikarekiko ikasleen aurre-ideien ezagutza eta ulermena areagotu izan dela (Kind, 2004; Taber, 2000).

Bestalde, kontzeptu alternatibo hauek ideia zurrinak eta independenteak bezala antzemateko joera zegoen baina, orain, ordea, ideia dinamiko gisa hartzea gomendatzen da, ikasleen susmoak sortu ahala, aurreideiak gauzatzen direlako (Talanquer, 2005). Hortaz, prozesu honetan, ikasleak maila ezberdineko eskalen sorkuntzen parte-hartzea sustatzea berebizikoa da, bere ideiak jendaurrean azaltzeko eta era berean, ikaskideen ideien inguruko iruzkinak eta galderak egiteko.

Ikas-irakaskuntza sekuentzian (IIS) landuko diren kontzeptu gakoien inguruan kasleek dituzten aurreideiak aurkeztuko dira, horretarako, kontzeptuak banan-banan aztertuko dira.

## 1) Materia

Materiaren aniztasunaren ezagutza Kimika Hezkuntzaren xede nagusia da (Martínez, García & Rivadulla, 2009), eta modu honetan, 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).

Beraz, materiaren aniztasuna Lehen Hezkuntzan ulergarria izan dezan, substantzia kontzeptua maila makroskopikoan ikasi behar da; horrela ba, materia, substantzia puruetan eta nahastetan sailkatzea ahalbidetzen da (Barón, Romero & Ruiz, 2017; Martín del Pozo & Galán, 2012, Martínez, García & Rivadulla, 2009). Bestalde, etapa honetan ikasleek ez dute oraindik materiaren konposizioa barneratu, hau da, ez dute menperatzen materia ikuspegi sub-mikroskopikotik.

Driverrek eta kolaboratzaileek (1999) egindako ikerketan, Lehen Hezkuntzako ikasleak materiaren gaia objektuak eta materialak bereiztean oinarritzen direla adierazi zuten. Haatik, beste aditu batzuk (Prieto *et al.*, 2000) materia material eraldatuak eta ez natural bezala identifikatzeko joera dutela azpimarratzen dute. Aipatzekoa da, substantziak eta nahasteen kontzeptuak, aldiz, hamabi urtetik aurrera jorratzen direla (Driver *et al.*, 1999).

Astolfi-ren (1988) esanetan, 6-12 bitarteko urteko haurrentzat gasak substantzia oso konplexuak dira, ezin dituztelako ez *ukitu* ezta *ikus*i ere, beraz, masa dutela eta gainera, nahasteak direla ulertzea zailegia da haientzat. Hori dela eta, airea ez dute materia bezala hartzen. Modu berean, beste aditu batzuk (Shayer eta Adey, 1984), gasak zer diren eta hauen oinarritzko ezaugarri fisikoak ulertzeko Lehen Hezkuntzako 2. zikloko ikasleak (10-12 urte) direla diote, dirudenez, etapa horretan umeen maila kognitiboa garatuago dago, kontzeptu hau barneratu ahal izateko.

## 2) Substantzia

Kimikaren kontzeptu garrantzitsuenetariko bat substantzia kontzeptua da, kimikaren ikaskuntzaren arloa identifikatzen ahalbidetzen duelako. Are gehiago, kontzeptu honek eguneroko bizitzan axola handia du, gizarteak substantzia arriskutsuak identifikatu ditzaketelako, hauek saihestuz. Halaber, bere garrantziaz gain, substantzia kontzeptua hitz hauen (materiala, produktua, objektua, etab.) sinonimo gisa erabiltzen da (Cañada *et al.*, 2012).

Lehen Hezkuntzako liburuetan materiaren sailkapena maila makroskopikoan oinarritzen da (Martínez *et al.*, 2009), beraz, ikasleek substantzia material mota bezala antzematen dute, elementuak eta konposatuak bereizi gabe (Martín del Pozo & Galán, 2012; Llorens, 1991). Aipatzekoa da, substantzia adibide gutxiko kontzeptua dela, ura nabarmenena izanez. Substantziaren inguruko ideien artean, unitate bat bezala hartzen da, hots, nahastearen kontrakoa, material bakar batekin erlazionatuz, adibidez, “substantzia bat beste batekin nahastu dena da”. Modu honetan, substantzia bakarra den gauza bat da, ez dela ezerekin nahastu edo jatorri naturala duela (granito). Oro har, irizpide hau Lehen Hezkuntzako azken hiru urteetan ezartzen da (Driver *et al.*, 1999).

### 2.1) Substantzia purua

Ikasleek esnea substantzia puru bezala identifikatzeko joera dute, horrelako irizpideak kontuan hartuz; agregazio egoera likidoa izatea, ez dela ezerekin nahastu edo naturala dela (Martínez, García eta Rivadulla, 2009). Adibidez, jatorri naturalaren irizpidea hartzen dituzten ikasleek honako erantzunak ematen dituzte “*because milk comes from cow*” or “*because a mixture is to mix something and the milk is natural*”. Modu honetan, naturala eta purua esanahi bera dutela nabarmentzen da (Cañada *et al.*, 2012). Alegia, ez dute bereizten nahaste eta substantzia puruaren artean, adibidez, nahastea produktu natural bat denean, esnea hain zuzen ere.

Bestalde, ikasleen ustetan esnea, olio, ezti, jogurta, etab. substantzia puruak bezala identifikatzen dituzte (Driver *et al.*, 1999).

Halaber, burdina, kobrea eta zilarra nahaste edo substantzia puru bezala sailkatzeko zailtasunekin topatzen dira, eta azkenean, nahaste gisa identifikatzen dituzte, gehien bat industrian agertzen direlako eta horrek eraldatua edo artifiziala dela agerian uzten duelako (Cañada, *et al.*, 2017).

Dena den, substantzia puru bat zer den ikastea ikasleentzat adibide errealak eta hautemangarriak izatea eta horiekin nahasteak egin ditzatela, haien ulermena hobetzen duela azpimarratzekoa da eta ez soilik ikerketa honetan, beste ikerketa baten emaitzekin (Martínez *et al.*, 2009) bat datoz (Martín del Pozo & Galán, 2012).

### 3) Nahaste homogeenak eta heterogeenak

Nahastea zer den ulertu ahal izateko, materia zer den eta honekiko propietateak jakitea ezinbestekoa bilakatzen da, lehen aipatu den bezala ikasleentzat kontu konplexu bat delako (Barón, Romero & Ruiz, 2017).

Nahastei dagokienez, ikasleak ere nahaste homogeenak beste materialekin ezberdintzeko zailtasunekin topatzen dira. Nahaste kontzeptua egunerokotasun interpretazioekin azaltzen dute, adibide gisa, “elkartzen diren gauzak dira” (Pérez & Jiménez, 2013). Hala ere, editorialen arabera, nahasteen adibideak adierazteko oso ezberdinak dira haien artean, ura eta olio, ur minerala eta granitoa aipatzen dituzte (Martín del Pozo & Galán, 2012).

Ikasleen kontzeptua nahasteen inguruan nahiko mugatua da, hau da, ez dute nahaste moduan ikusten, berez modu naturalean nahastuta dauden produktuak, batik bat, granitoa (Martín del Pozo & Galán, 2012). Beste modu batean esanda, L.H zein DBH-ko ikasleek nahaste heterogeenak nahasteak bezala identifikatzen dituzte bertako konposatuak bereizi daitezkelako, nahaste homogeenekin, aldiz, nahaste kontzeptutik baztertzen dute, adibidez, esnea. Ikuspegi murriztu hori nahasteak identifikatzerako orduan, materialen behaketan bakarrik zentratzen direla agerian geratzen da eta haien justifikazioak egiteko hautemangarriak diren aspektuak soilik aztertzen dituzte (Martínez, García & Rivadulla, 2009).

Ikasleen ustez, nahasteak konposatu batzuek osaturik daude (“*nahaste bat da bi substantzia elkartzen direnean*”) eta ideia hau hirugarren ziklora arte areagotzen da, baina neurri txiki batean, jatorri artifiziala duten ideia berdin mantentzen da, bai bigarren bai hirugarren zikloan.

Martínez *et al.* (2009) emaitzak nahastearen ideia artifizialarekin lotzen da eta substantzia, aldiz, naturalarekin. Martín del Pozo (2007) aipatzen duen bezala, konposatuen kopuruaren irizpidea substantziak eta nahasteak ezberdintzeko erabiltzen dute. Heterogeenen kasuan konposatuak

begi bistaz ikus daitezke eta aldi berean banandu baina homogeneousetan, berriz, ez (Martín del Pozo & Galán, 2012; Llorens, 1991; Vogelezang, 1987).

Nahaste motak direla eta, Çalik eta Ayas-ek (2005) eginiko ikerlanean ikasleek ez dutela nahaste homogeneousoa eta heterogeneoa bereizteko gaitasuna ondoriozta dezakete. Irakaskuntza aurretik, ikasleek ez dakite ura eta olioaren nahastea behar den bezala sailkatzea, hori dela eta, %71a nahaste homogeneousoa gisa hautatu izan du. Haatik, Martínez, García eta Rivadullaren (2009) ikerketan Lehen Hezkuntzako 6.maila, DBH-ko 1. eta 2. mailako ikasleek olio eta ura nahaste heterogeneo gisa identifikatzen dute, baina, aipatzekoa da eskola testuinguruan erabilitako irizpideak ez direla oso ohikoak adin gutxiko ikasleen artean. Honez gain, ikerketa honen bidez, ikasleentzat substantzia puruak eta nahasteen kontzeptuak barneratzea oso zailak direla ondoriozta daiteke (Cañada *et al.*, 2012).

#### **4) Disoluzioaren inguruko ezagutza maila (nahaste homogeneousoa)**

Disoluzioaren kontzeptuarekiko erantzunetatik %60ak erantzun okerra ematen du, Lehen Hezkuntzako ikasleen artean akats kontzeptuala nabarmena agerian utziz. Adibidez, disoluzioaren osagaiei erreparatuz, solutua disoluzioaren osagairik garrantzitsuena dela diote baina osagai pasibo bezala disolbatzailea deskribatzen dute. Aitzitik, DBH-ko 1. maila disolbatze prozesuan zehar, disolbatzaileak rol aktiboa bat duela diote eta solutua, berriz, pasiboa. Bestalde, esan beharra dago, disoluzio eta solutu kontzeptuak nahasten dituztela, likido eta solidoak barne egonda (Çalik & Ayas, 2005).

#### **5) Materia eta disoluzioen sailkapenaren inguruko ezagutza maila**

Lehen Hezkuntzako curriculumean, zientzietako kompetentzian ingurumenarekiko harremana eta ezagutzarekin batera, oinarritzko prozesu zientifikoen menperatze progresiboa ere txertatzen da, adibide gisa, sailkapena.

Lehen Hezkuntzako hiru zikloen zehar sailkatzeko irizpideen eboluzio progresibo bat ziurtatuko zela espero arren, irizpideen konplexutasuna ez dira aldatzen, esate baterako, lehenengo ziklotik bigarreneira progresio hori sumatzen da baina bigarrenetik hirugarreneira prozesua moteltzen dela dirudi (Martín del Pozo & Galán, 2012).

Materia sailkatzeko ikasle gehiengeok izaera orokorreko irizpideak erabiltzen dituzte, batez ere, erabilgarritasuna janariarekin erlazionatua eta beste irizpide subjektiboagoak, adin gutxiko ikasleen artean hain zuzen ere. Irizpide zehatzak (substantzia/nahastea) ez dira modu espontaneo batean erabiltzen (Martín del Pozo & Galán, 2012). Pérez eta Jiménez-en (2013) artikuluan ikasleek erabiltzen dituzten irizpideak materiaren propietateak sailkatzeko erabilera eta konposizioa dela aipatzen da.

## 6) pH-aren inguruko ezagutza maila, identifikazioa eta erabilera

Kimika kontzeptu abstraktu ugari hartzen ditu barne, are gehiago, ikasle askok kontzeptu hauek ulertzeko eta ikasteko zailtasunak ditu. Azido eta base kontzeptuak garrantzitsuenetariko bi kontzeptuak bilakatzen dira, Lehen Hezkuntzako zein DBH-ko curriculumean, hain zuzen ere. Bestalde, ikerketa ugari aurki daitezke bi hitz gako hauen inguruan eta gainera, ikerketa horiek maila guztietako ikasleek akats kontzeptual berdinak dituztela adierazten dute. (Ross & Munby, 1991; Demircioglu, Özmen & Ayas, 2001; Özmen, 2004; Demircioglu, Özmen & Ayas, 2004). (Özmen & Yildirim, 2005).

Ikasleen aurreideiei dagokienez, azidoak arriskutsutzat hartzen dituzte, alabaina, baseak eta neutroak ez dute inolako arriskurik (Ogunniyi & Mikalsen, 2004). Hala ere, Jimenézen (2011) ikerlanean zaporeen inguruko aurreidei erreparatuz, %93ak azidoa zapore mingotsa eta garratzarekin elkarlotzen dute, baina beste %5ak zapore gaziarekin eta portzentai oso baxua, %2ak, ordea, zapore goxoarekin. Basikoen kasuan, ikasleentzat, %78ak, substantzia basikoak zapore goxoa edo gazia dutela aintzakotzat hartzen dute.

Beste ikerketa batean, Nakhleh eta Krajcik (1994), ikasleek zenbait akats kontzeptualak burutu zituzten, esate baterako, baseak ez dira batere kaltegarriak; azidoak eta baseak berezko kolore edo kolore intentsitatea dute, azidoak metalak desegiten dituzte, azidoak baseak baino gogorragoak izanez; pH-a konposatu bat da, phenolphthalein-ekin izenekoa (Pinarbasi, 2007).

Honez gain, Hand-ek eta Treagust-ek (1991) beste ikerketa bat burutu zuten azido eta baseen inguruan 16 urteko ikasleekin eta lau akats kontzeptual nagusi identifikatu izan zituzten: azidoak materiala jaten duen zerbait dela; azido bat erre ahal zaitula; azido gogor bat azido ahul bat baino askoz azkarrago jaten duela material bat (Pinarbasi, 2007).

Amaitzeko, gure helburua ikasleen aurreideiak kontzeptu zientifikoetan bilakatzea da edo behintzat komenigarria izango litzateke. Aldaketa hau Lehen Hezkuntzan bideratuta egon beharko litzateke ideia hauek irauten badira ere, egitura mentalak bilakatuko lirateke, ikaskuntza zientifikoa oztopatuz (Cañada *et al.*, 2012). Ikasleen aurreideien azterketa burutu ostean, zenbait kontuekin topatu gara eta jarraian, aurkeztu izango dira (Martín del Pozo & Galán, 2012).

Substantzia puruak eta nahasteak ez dira modu berean irakasten, hau da, ez dira ikuspegi berdinetatik erakusten, bata ikuspegi makroskopikotik eta bestea, ordea, sub-mikroskopikotik. Horrek zailtasun batzuk eragiten ditu, ikasleek esnea nahaste bezala ez identifikatzeko. Benarroch (2000) dioen moduan, DBH-an nahasketen ikasketa maila makroskopiko batean baztertzen da eta modu honetan, bi material sistema mota horiek (substantzia purua eta nahastea) bi ikuspegi bidez ezberdintzea gomendagarriena izango litzateke, ikasleek kontzeptu hauek bereizi dezaten (Martínez, García & Rivadulla, 2009).

Halaber, Pérez-ek eta Jiménez-ek (2013) baieztatzen dute ikasleek haien azalpenak emateko ikuspegi makroskopikoan oinarritzen direla. Are gehiago, Martínezek, García eta Rivadullak (2009) diote Lehen Hezkuntzan nahasteak lantzeko substantziak nahastea eta hauek bereizteko esperientziak burutzea aldarrikatzen dute, banatzeko teknikak ere erabiliz eta zentrifugazio bezalako teknikak ez baztertuz, jada esnearen konposatuak ikusgai izango litzatekelako. Halaber, nahasten ikaskuntza substantzia puruekin batera irakatsi behar izango litzateke, hala ere, liburu batzuk ez dituzte aldi berean aurkezten eta bigarren hezkuntzara arte atzeratzen dituzte substantzia puruak (Martínez, García & Rivadulla, 2009).

#### **2.4.Sentsoreen bidezko zientzia hezkuntza**

Gaur egungo irakasleek tresna teknologikoak haien geletan sartzeko prest daude bai teknologiekiko berezko afinitateagatik bai zientzia ikasgaietan ikasleen motibazioa areagotzen dutelako (Jiménez *et al.*, 2017). Modu honetan, Lehen Hezkuntza eta DBH-ko ikasleentzat bideratutako proiektuak aurki daitezke sentsoreen erabilera sustatzeko (adb. Sensopildora proiektua), beti ere, ikerketan oinarritutako ikaskuntzaren bitartez (López, Jiménez & Martínez, 2015).

Egile askok (Tortosa & Oro, 2011; Sampedro, Jiménez & De la Rubia, 2012) sentsoreen erabilera proposatzen dute zientzia arloetan lan praktikoak burutu ahal izateko, betiko zailtasunak edo oztopoak alde batera utziz, batik bat, ikasleen kopuru gehiegi, laborategiko tresna eskasa, ikasleen segurtasuna, saio praktikoak prestatzeko zailtasunak, etab. Zehatzago esanda, sentsoreei esker, testuinguru zientifikoa esanguratsua bilakatu daiteke, hots, teknologia *bitarteko* gisa aurkeztu behar da eta ez helburu bezala. Are gehiago, teknologiaz baliatzen diren jarduerak ikasleen esperientziak askoz aberasgarriagoak dira eta aldi berean, ikasleen parte hartze aktiboa sustatzen da. Honekin batera, teknologiaren erabilpenak zientzia arloan laguntza bermatzen du, kontzeptuen garapenean, gaitasun eta jarrera zientifikoetan eta baita alfabetatze zientifikoan ere (Flick & Bell,2000).

Teknologia honen funtzionamenduan sakonduz, esan beharra dago sentsoreak magnitude fisikoak (posizioa, indarra, tenperatura, etab.) neurtzen dituztela, neurketa fisiko hori tentsio elektrikoa bilakatuz. Ondoren, tentsio hura kodigo binarioa (interfaz) transformatzen da, ordenagailu edo tablet bat interpretatu dezakeena. Modu honetan, ordenagailuak sentsorea bidalitako informazioa datu-taulak edo grafikoak sortzen ditu, aldaketak egiteko aukera eginez (Torres, 2010). Beste era batera esanda, sentsoreen lehendabiziko erabilera datuak hartzea eta grafikoaren bidezko berehalako interpretazioa bat burutzea da. Hortaz, teknologia honen erabilpenak prozesua askoz dinamikoagoa bilakatzea ahalbidetzen du (Jiménez *et al.*, 2017). Dena den, zientzien ikaskuntza sentsoren bidez, motibazioetik haratago doa, alegia, bere gaitasunak sustatzen dira (Tortosa, 2013).

Beraz, ikasleek ezagutza zientifikoaren ikaskuntzarekin batera, fenomeno fisikoak komunikatzeko gaitasuna ere eskuratzen dute hizkuntz ezberdinak garatuz (Juan *et al.*, 2003). Hizkuntza horien artean, ere datuak tauletan kokatzeko abilezia aurkitzen da eta deskribapen tabularrarekin izendatzen da eta honez gain, taula horretan agertzen diren emaitzak grafiko batera islatzeko, hizkuntz grafikoa menperatzea ezinbestekoa da. Bukatzeko, ikasleek haien ondorioak beste kideei komunikatzeko eta horien inguruan eztabaidatzeko ahozko aurkezpenaz baliatu behar dira.

Lehen aipatutako proiektuen artean, ikerketan oinarritutako proiektu batean pH metroaren erabilera aurki daiteke non txikle eta ahoaren pH-ari buruzko sekuentzia bat eskaintzen duen. Bertan, pH-aren eta azidotasun kontzeptuak lantzeaz gain, teknologiaren eta manipulazioaren bidez (pH-metroa eta pH paper indikatzaileak) autoikaskuntza sustatzen da. Baina, pH paper indikatzailearekin lortzen diren emaitzak pH metroarekin alderatzen badira, bigarren metodoarekin, datu errealak (momentuan irudikatuak) eta dinamikoekin lan egiten da. Izan ere, indikatzaileek "jauziak" adierazten dituen bitartean, pH metroarekin, ordea, prozesu osoa ikusten da. Modu honetan, ikasleria ezagutza zientifikoa nola sortzen den gerturatzen da, sinesgarritasuna emanez (Jiménez *et al.*, 2017). Gainera, pH-metroa askoz fidagarriagoa da, pH paper indikatzailekin alderatzen baditugu, batzuetan kolore aldaketa ez da oso ondo ikusten, zalantzak izanez. Sentsoarekin, ordea, ez dago aukerarik halako nahasterik emateko, momentuan tauletan datu fidagarriak plazaratzen dira (Thomas *et al.* 2004).

Haatik, momentuko datuak direnez, datu horiek "teoria"-rekin bat egiten ez dutenean, ez dakigu zer egin behar den... Beldur hura irakasle askok dute, ikasgelan esperimenduak saihestuz. Hala ere, egoera horietan ikasleek eta baita irakasleak ere topatutako informazioaz baliatuz, hausnarketak askoz sakonago egin ditzakete. Jiménez *et al.* -en esanetan (2017) esperimenduak eginez egoera hura apropos eragin daiteke, modu honetan, ikasleek galderak formulatuko dituzte, "porrot"-aren arrazoiak aztertuz. Horrela, ba, Natur Zientzietako irakasgaiaren sentsoaren erabilera oso aproposa da aurreko egoerari bidea emateko eta aldi berean, ikasleen ulermen prozesua esanguratsua izateko.

Hala eta guztiz ere, egile ugari teknologia honen bitartez, ikasleen ikaskuntzan abatailak identifikatu badituzte ere, zailtasunak ere adierazten dituzte sentsoaren erabilpenean, ikasleak ohituta ez daudelako eta hori oztopo bat bilakatzen da (Thomas *et al.* 2004). Heck *et al.* (2009) adierazten dutenez, ikasgeletan sentsoaren erabilerari etekina ateratzeko, irakasleriak bi motatako gaitasunak kontuan hartu behar ditu, eragiketa-ahalmenak eta prozedurazko-ahalmenak. Lehenengo gaitasunari dagokionez, hardware eta softwarearen erabilera menperatzean datza baina, bigarrena, aldiz, tresna informatikoak erabiltzeko gai izatea da, ikaskuntza esanguratsu bat lortzeko helburuarekin (Tortosa, 2013).

Bukatzeko, Isman, Yاران & Caner-en ikerlanaren (2007) emaitzak adierazten dute zientzietako irakasleak ez dutela gogoko tresna teknologikoak ikasgeletan erabiltzea. Are gehiago, irakasle gazteek zaharrak baino gogo gehiago erakutsi arren, ez dute maiz erabiltzen. Honen ondorioz, beharrezkoa ikusten dute irakasleen teknologiarekiko formakuntza eskaintzea, Zientzia irakasgaietan tresna teknologikoak sarritan manipulatzeko.

### 3. HELBURUAK

Lan honen helburu nagusia honako hau da:

**Lehen Hezkuntzan, IOI ereduak erabiliz disoluzioen propietateak aztertze  
eta gaitasun zientifikoa lantzeko irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia (IIS) baten diseinua,  
aplikazioa eta ebaluazioa egitea.**

Oinarrizko xede hau lortu nahian honako helburu espezifikoak proposatzen dira:

- Lehen Hezkuntzan, IOI metodologia eta sentsoeren erabilpenean oinarritutako baliabide didaktiko berritzaile bat sortzea bai ikasleentzat bai irakasleentzat, disoluzioen propietateak aztertze eta gaitasun zientifikoa sustatzeko.
- Lehen Hezkuntzako ikasleek kimika hezkuntzaren oinarrizko kontzeptu ezberdinen (produktu kimikoak, disoluzioa, pH-a, substantzia azidoak eta basikoak) inguruko aurrezagutzak aztertze, pre-galdetegi bat burutzea.
- Ikasleen ezagutzaren eraikuntzaz jabetzeko, esku-hartze didaktikoaren alde aurretik eta ondoren, kontzeptu kimiko ezberdinen (produktu kimikoak, disoluzioa, pH-a, substantzia azidoak eta basikoak) ezagutza aztertzea pre- eta post- galdetegiak erabiliz.

### 4. METODOLOGIA

#### 4.1 Disoluzio ezezagunak euren propietateen arabera identifikatzeko irakaskuntza-ikaskuntza segida baten diseinua eta inplementazioa

##### 4.1.1 Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren diseinua

GrAL honen helburuetariko bat Lehen Hezkuntzako etapan Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza metodologian eta sentsoeren erabilpenean oinarritutako irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia baten diseinua eta aplikazioa izan da. Marko teorikoan aipatu den bezala, umeak zientziarekiko interesa eta jakin-mina pizteko nahian, IOI jardueren bidez ikasleen motibazio hura sustatzen da, zientzia sakontasun gehiagoz ulertuz (Madden, 2011; Spencer & Walker, 2015). Hortaz, burututako lehenengo pausua "Detektibe Kimikoa: Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?" oinarri gisa hartzea izan da (Zientzia eta Teknologiako Fakultatea. EHU, 2015). Aipatzekoa da, *Detektibe kimikoa* DBHko eta Batxilergoko ikasleentzat bideratutako proiektu bat dela, Zientziarekiko eta, bereziki, Kimikarekiko duten interesa sustatzea helburua duena. Horrela,



ba, jatorrizko proiektu hura Lehen Hezkuntzako ikasleentzat egokitu izan da proposamen didaktiko berri bat egiteko asmoz. Horretarako, Lehen Hezkuntzako curriculumaren edukietara moldatu da, 4. eduki multzoa oinarri gisa hartuz. Honekin batera, ikerketan oinarritutako ikaskuntzaren (IOI) metodologia aintzat hartu izan da, ereduaren faseak sekuentzian txertatuz. Marko teorikoan adierazi den moduan, IOI eredu asko (Pedaste, Spencer & Walker, Manoli *et al.*) daude baina irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia honetan honako ikerketa faseak (orientazioa, kontzeptualizazioa, ikerketa, konklusioa eta eztabaida) kontuan hartu dira (Manoli *et al.*, 2015). Honen ostean, IIS-aren diseinua burutzerako orduan *Heziberriren* eredu (arazo egoera) oinarri gisa hartu zen, hau da, arazo egoera batetik abiatuta Detektibe Kimiko sekuentzia birprogramatzea. Aipatzekoa da, ikerketa faseak eta arazo egoeraren faseak (hasierako fasea, garapenaren fasea, aplikazio- eta komunikazio-fasea, orokortze- eta transferentzia fasea) nahiko antzekoak direla. Haatik, ikerketa faseak askoz argiagoak eta ulergarriagoak dira. Era berean, *Inquiry in action*-aren egituraren kutsuak ere sartu ziren honen egitura oso intuitiboa delako, edukia ondo eta modu erraz batean aurkeztuz (Kessler & Galvan, 2007). Lan honen emaitza Detektibe kimikoa: Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?” irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren (IIS) diseinua izan da.

Lehen Hezkuntzako Curriculumean sakonduz, 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). Beraz, Lehen Hezkuntzako Curriculuma (236/2015 Dekretua) abiapuntutzat hartuta, *Zientziarako konpetentzian* eta 4. eduki multzoan, *Materia eta energia*, arreta jarri beharra dago.

Lehenik eta behin, Natur Zientziak irakasgaia barne hartzen duen konpetentzia nabarmentzen da, *Zientziarako konpetentzia*. Konpetentzia honek ikaslea gaitasun zientifikoaz hornituko du gure gizartean modu autonomo eta adimentsu batean moldatzeko gai izateko, izan ere, zientzia eta teknologiari buruzko kontuak menperatzea ezinbestekoa bilakatzen da (De Cea, 2017). Bestalde, konpetentzia honen osagaien artean honekin topa gaitzke: “*Arazo zientifikoak identifikatzea eta dokumentazioko eta esperimendazioko ikerketa txikiak egitea egoera problematikoak lantzeko, zientzia-jardueraren berezko trebetasunak eta jokabideak egoki baloratu, erabili eta erakutsita, egoera problematiko horiek konpontzeko eta ebidentziak lortzeko, erabaki arduratsuak hartu aurretik.*” Horren haritik, diseinatutako eta ezarritako IIS-an IOI erabiliz, ikasleek aurkeztutako arazo bati aurre egin behar dute, zenbait jarduera esperimentalak burutuz.

Bigarrenik, 4. eduki multzoan, *Materia eta energia*, zientziaren esparruko alfabetizazioa garatu nahian, zenbait kontzeptu, prozedura eta jarrera landu egingo dituzte, inguruko mundua ulertzeko eta interpretatzeko lagungarria izanik. Halaber, segidan landuko diren kontzeptu gakoak (materiaren sailkapena, propietateak, disoluzioa, etab.) eduki multzo honen parte dira. Barón,

Romero eta Ruiz (2017) dioten bezala, nahaste bat zer den ulertzeko ezinbestekoa da materia eta bere ezaugarriak konprenitzea. Edukiei dagokienez, burututako irakaskuntza-ikaskuntza segidan hiru eduki hauek aurkitzen dira, materia sailkatzeko irizpideak (2) 1. zikloan agertzen da, 2. zikloan, desagertuz. Baina horren orde, materiaren propietateak egoera ezberdinen aurrean duten portaeren azterketa (6) adierazten da (1. Taula).

ZIKLOAK	4. EDUKI MULTZOA: Materia eta energia
1. Zikloa	Zenbait objektu eta material alderatzeko, sailkatzeko eta ordenatzeko irizpideak, propietate fisiko hautemangarriari erreparatuz (esate baterako: pisua, egoera fisikoa, bolumena, kolorea, testura, usaina, plastikotasuna, forma, erakarpen magnetikoa), eta erabilera-aukerei erreparatuz. (2)  Erabilera arrunteko materialen propietateak eta argiaren, soinuaren eta beroaren aurrean duten portaera aztertzen dituzten esperimentuak planifikatu eta egiteko irizpideak eta jarraibideak. (4)
2. Zikloa	Erabilera arrunteko materialen propietateak eta argiaren, soinuaren, beroaren, hezetasunaren eta elektrizitatearen aurrean duten portaera aztertzen dituzten esperimentuak planifikatu eta egiteko irizpideak eta jarraibideak. Datuen iragarpena eta azterketa. (6)

1. Taula. 4.eduki multzoaren edukiak 1. eta 2. Zikloan.

Diseinatutako IIS-an bost atal nagusi bereizten dira (ikus I. Eranskina):

- 1) Lehenengo atalean, IIS-aren **zehaztaperen curricularrak** aurkeztuko dira, alegia, landuko diren kontzeptu gakoak, gaitasunak eta edukiak (236/2015 Dekretua).
- 2) Bigarrenik, zein nolako **materialak eta segurtasun neurriak** erabiliko diren.
- 3) Hirugarrenik, irakasleak IIS-a aurrera eraman baino lehen, jakin behar duen **alde zientifikoaren informazio zientifikoaren** azalpena agertzen da.
- 4) Laugarren atalean, **irakaslearen dokumentua** agertuko da, bertan, irakasleak IIS-aren momentu oro jarraitu beharreko urratsak eta jarraibideak aurkeztuko dira.
- 5) Azken atalean **ikaslearen dokumentua** laborategiko koadernoan egongo da. Atal honetan ikasleak esperimendu edota jarduera bakoitzean egin behar dituen ikerketak agertuko dira (ikus I. Eranskina).

Aipatzekoa da, IIS-a sei jardueraz osatuta egongo dela, bakoitzak ikerketa galdera batekin... (ikus 2. Taula): *Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?* (Hasierako jarduera, A0\_Kasu misteriotsuaren aurkezpena), *Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?* (A1 jarduera\_Disoluzio misteriotsuak), *Gure zentzumenean bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?* (A2 jarduera\_Propietate organoleptikoak), *Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den?* (A3 jarduera\_Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak), *Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea den?*(1), *Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?*(2), *Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?*(3) (A4 jarduera\_Txokoak), Zer

*dauka edalontzi bakoitzak?, Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian? (A5 jarduera\_Goazen heriotza ebaztera!)* (2.Taula).

#### 4.1.2 Esku-hartze didaktikoaren implementazio pilotua

Irakaskuntza-ikaskuntza segida honek, *Detektibe kimikoa: Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?* du izena, ordu bateko sei saioz osaturiko esku-hartzea da eta Hogar San Jose ikastetxean aurrera eraman izan da. Hogar San Jose Ikastetxea, Gasteizen kokatuta dago, Ariznabarra auzoan hain zuzen ere. Eskola kontzertatua da Kristau eskolen barne dagoena. Ikastetxea lerro bakarra eskaintzen du baina haurtzaindegitik DBH-ra barne hartzen ditu, B ereduan. Beraz, 2 urteko zein 16 urteko ikasleak aurki ditzakegu. Prestatutako IIS-a, Lehen Hezkuntzako bigarren zikloan burutu izan da, 5. eta 6. mailan zehazki.

Esku-hartzea aurrera eraman baino lehenago, ikastetxeko bi zuzendariekin (zuzendari pedagogikoa eta zuzendari erlijiosoa) elkartu nintzen. Esku-hartze didaktikoaren gorabeherak azaldu ostean, haien baieztapena eman zidaten eta Natur Zientzietako zein gainontzeko irakasleekin harremanetan jarri nintzen ordutegia adosteko (Ikus I.eranskina).

Esku-hartze didaktikoaren esperientzia pilotua apirilean zehar Hogar San Jose ikastetxeko laborategian burutu izan da, LH 5. mailako taldeko ikasleekin (n= 20; 12 neska eta 8 mutil) eta LH 6. mailakoekin (n= 22; 8 neska eta 14 mutil). Parte hartzaileak 10 eta 12 urte bitartekoak izan dira, batez bestekoa 11 urteko adina izanez. Sei eguneko esku-hartzea izan da, horietako bi saio pre-galdetegia eta post-galdetegia egiteko eta gainontzeko lau saioak laborategian lanean aritu dira.

Esku-hartze didaktikoa fase ezberdinetan antolatu izan zen, **hiru fase** bereizten dira (2. Taula): 1) alde-zurretiko (pre-test) galdetegia ikasleriaren ezagutza maila aztertzeko *produktu kimikoak, disoluzioa, azidoak, baseak, etab.*; 2) Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren (IIS) implementazioan, ikasleek IOI metodologiaren bidez, jarduera esperimentalak jorratu behar zituzten, disoluzio ezezagunak nola identifikatzen diren ikertzeko eta 3) bukatzeko, jarduera ondoko (post-test) galdetegia ikasleriaren ezagutza maila eta jardueren ebaluazioa aztertzeko.

<b>1. Aldez aurretiko (pre-test) galdetegia.</b>	<b>13 galdera ikasleen pentsamoldeak eta gaiarekiko ezagutza maila (disoluzio eta pH-a) aztertzeko (6.Taula).</b>
<b>2. IIS-ren jarduerak.</b>	<p>- <b>6 jardueraz osatuta:</b>  A0 jarduera: <i>Kasu misteriotsuaren aurkezpena.</i>  A1 jarduera: <i>Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak?</i>  A2 jarduera: <i>Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?</i>  A3 jarduera: <i>Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?</i>  A4 jarduera: <i>Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?, Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea dela?, Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?</i>  A5 jarduera: <i>Zer dauka edalontzi bakoitzak?, Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?</i></p> <p>- <b>Esperimentu eta jarduera bakoitza galdera eragile baten bitartez hasiko da eta galdera horri erantzun behar izango dute esperimendatzen.</b></p>
<b>3. Jarduera</b>	<b>- IIS-ren ondoren eginiko galdetegia.</b>

**ondorengo (post-test) galdetegia.**

**- Ikasleen ezagutza mailaren garapena aztertzeko, IIS-ren inplementazioa ikasleen aurreideietan eragina izan duen ikusiz.**

**2. Taula.** Esku-hartze didaktikoaren atalak eta ezaugarriak.

IIS-aren diseinua egitean, ez da egitura bakarra kontuan hartu baizik eta txantilo ezberdinetatik bat egin da, beti ere IOI ereduaren faseak aintzat hartuz. Zehazki, plangintza burutzeko *Heziberriren* eredia (arazo egoera) jarraitu ez ezik, *Inquiry action*-aren egitura ere aintzat hartu izan da, IOI eredian oinarritzen den eta kimikaren hezkuntza sustatzeko proposamena hain zuzen ere. Izan ere, azkenengo honek, *Inquiry action*, eragin gehiago izan du, bestea gailenduz. Bestalde, ikerketan oinarritutako ikaskuntzaren faseak IIS-aren jarduerekin adierazten badira horrela geratuko ziren: orientazioa (A0), kontzeptualizazioa (A0), ikerketa (A1, A2, A3, A4), konklusioa (A5) eta eztabaida (A5). Lehenengo jardueran (A0) Perryren hilketa aurkezten da bideo baten bidez, Phineas eta Ferb marrazki bizidunen pertsonai bat. Modu honetan, arazo-egoera bat azaltzen da, Perryk eduki ezezaguneko zortzi edalontzitik edan ostean, hil egin da eta horren ondorioz, detektibe gisa zein disoluzioak eta nork hil egin duen ikertu behar da. Jarraian, IIS-an zehar eskuragarri izango dituzten tresna zientifikoaren erabilaren azalpena eskeintzen da, baliagarriak izango direnak hilketa ebatzi ahal izateko. Hurrengo jardueretan (A1, A2 eta A3) modu gidatu batean zenbait kontzeptu kimiko aztertzen dituzte disoluzio ezezagunak apurka-apurka identifikatzeko eta hauek sailkatzeko. A4 jardueran, ordea, ikasleek autonomoki sei disoluzioei froga ezberdinak burutzen diete, hauek identifikatzeko nahian. Bukatzeko, A5 jardueran disoluzio guztiak identifikatzen dira eta horri esker, arazoa ebatzen da, Perryren hilketaren errudunak topatuz. Horretarako, ikasleek talde lanaren bidez kasua ebatzen dute, geroago, talde osoan amankomunean jarriz lortutako emaitzak. Modu honetan, aurrerago aurkeztuko den IOI eredia sustatzen duen irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia *Heziberri* eta *Inquiry Action*-aren kutsuak izango ditu.

## **4.2 Ikasleen ezagutzak eta pertzepzioak oinarritzko kontzeptu kimiko ezberdinen inguruan**

### **4.2.1 Lagina**

Ikerketa honetan Hogar San José Ikastetxeko LH 5. eta 6. mailako talde bana parte hartu zuten. Parte hartzaileen adina 11 eta 12 urte bitartekoa izan da, batez besteko adina 11 urte izanez (ikus 3. Taula)

	<b>Neskak</b>	<b>Mutilak</b>	<b>Guztira</b>
<b>LH 5.maila</b>	12	8	20
<b>LH 6.maila</b>	8	14	22
<b>Guztira</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>42</b>

**3. Taula.** Ikasle-laginaren ezaugarriak.

#### 4.2.2 Laginketa-tresnak: idatzizko galdetegiak

Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia (IIS) honen erabilgarritasuna eta eraginkortasuna ebaluatzeko eta ikasleen ezagutzaren garapena aztertzeko, laginketa-tresna gisa idatzizko galdetegiak erabili ziren. Galdetegiak diseinatzerako orduan, aurretik argitaratutako ikerketak oinarri gisa hartu izan dira (Çalık eta Ayas, 2005; Ogunniyi eta Mikalsen, 2004; Bradley eta Mosimege, 1998; Randler *et al.*, 2005; APQUA 10-12 programa). Galdetegi hauen helburua, ikasleen alde aurretiko ideiak eta jarduera egin osteko ezagutza, landutako kontzeptuen inguruan, ebaluatzea da. Hortaz, ikasleek, bi galdetegi burutu behar izan zuten, lehenengo galdetegia jarduera aurretik (pre-test) (ikus II. Eranskina) eta bigarrena, ordea, jarduera ostean (post-test) (ikus III. Eranskina).

Edukiei erreparatuz, planteatutako galdetegien bidez, zenbait alderdi baloratu izan dira (ikus 7 Taula):

- a) **Zientziarekiko interes maila** [G1 (1 item): Zientziari buruzko interes maila (G1) (*Elhuyar Fundazioa, 2011*).];
- b) **Produktu kimikoen pertzepzioa** [G2 (7 item): Ikasleen produktu kimikoen pertzepzioa (G2a-g) (*APQUA 10-12 programa*)];
- c) **Disoluzioaren inguruko ezagutza maila** [G3-G7 (13 item): Disoluzioen autoezagutza maila (G3); Disoluzioen identifikazioa (G4a-d) (*Çalık eta Ayas, 2005*); Disoluzioaren osagaien (disolbatzailea eta solutua) ezagutza maila (G5a-b G6a-c eta G7a-d) (*Çalık eta Ayas, 2005*)];
- d) **Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza maila** [G8-G9 (11 item): Disoluzioen propietateen identifikazioa (G8a-i); Disoluzioak sailkatzeko irizpideak (G9a-b)];
- e) **pH-aren inguruko ezagutza maila, identifikazioa eta erabilera** [G10-G13 (12 item): pH-aren identifikazioa substantzia ezberdinetan (G10a-i) (*Ogunniyi eta Mikalsen, 2004*); pH-aren pertzepzioa eta ezagutza (G11, G12 eta G13) (*Ogunniyi eta Mikalsen, 2004*); pH-aren erabilera (G14a-c) (*Bradley eta Mosimege, 1998*)].
- f) **IIS-ren balorazioa** (G15-G17 (19 item): Jardueren alderdi emozionalaren balorazioa (G15a-j) (*Randler et al., 2005*); Jardueren balorazio orokorra G16a-i-Post); IIS-a hobetzeko proposamenak (G17a-b).

Egindako galdetegiak idatzizko frogak izan dira, beraz, ikasleak banaka eskuz bete izan zituzten (Ikus II. eta III. Eranskinak). Hurrengo taulan (4. Taula) galdetegi bakoitzeko galdera kopurua, edukiak eta galdera mota agertzen dira.

<u>Galderen edukia</u>	<u>Galderen kodifikazioa</u>	<u>Galdetegia</u>		<u>Galdera/Item Galdera kopurua</u>	<u>Galdera mota</u>	<u>Erreferentziak</u>
		<u>Bisita aurrekoa</u>	<u>Bisita ostekoa</u>			
<b>a) Zientziarekiko interes maila</b>	Zientziari buruzko interes maila (G1).	X	X	1	Aukera anitzekoak	Elhuyar Fundazioa, 2011
<b>b) Produktu kimikoen pertzepzioa</b>	Ikasleen produktu kimikoen pertzepzioa (G2a-g).	X	X	10	Aukera anitzekoak	APQUA 10-12 programa
<b>c) Disoluzioaren inguruko ezagutza maila</b>	Disoluzioen autoezagutza maila (G3).	X	X	1	Aukera anitzekoak + irekiak	
	Disoluzioen identifikazioa (G4a-d)	X	X	4	Aukera anitzekoak	Çalık & Ayas, 2005
	Disoluzioaren osagaien (disolbatzailea eta solutua) ezagutza maila (G5a-b G6a-c eta G7a-d)	X	X	8	Aukera anitzekoak + irekiak	Çalık & Ayas, 2005
<b>d) Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza maila</b>	Disoluzioen propietateen identifikazioa (G8a-i). Disoluzioak sailkatzeko irizpideak (G9a-b).	X	X	11	Aukera anitzekoak + irekiak	
<b>e) pH-aren inguruko ezagutza maila, identifikazioa eta erabilera</b>	pH-aren identifikazioa substantzia ezberdinetan (G10a-i)	X	X	9	Aukera anitzekoak + irekiak	Ogunniyi & Mikalsen, 2004
	pH-aren pertzepzioa eta ezagutza (G11, G12 eta G13)	X	X	3	Aukera irekiak	Ogunniyi & Mikalsen, 2004
	pH-aren erabilera (G14a-c)	X	X	3	Aukera anitzekoak + irekiak	Bradley & Mosimege, 1998
<b>f) IIS-ren balorazioa</b>	Jardueren alderdi emozionalaren balorazioa (G15a-j)		X	8	Aukera anitzekoak	Randler <i>et al</i> , 2005
	Jardueren balorazio orokorra (G16a-i)		X	9	Aukera anitzekoak	
	IIS hobetzeko proposamenak (G17a-b)		X	2	Aukera anitzekoak + irekia	

**4. Taula.** Galdetegi bakoitzeko (IIS aurreko eta osteko) galderen edukiak, kopurua, mota eta iturri bibliografikoa.

IIS-aren aurreko eta ondoko galdetegiak izengabekoak izan arren, ikasleei haien zerrenda zenbaki jartzea eskatu zitzaien, modu honetan, bi galdetegiak konparagarriak izan dira. Honez gain, generoa eta adina ere ipini behar izan zuten, Lehen Hezkuntzako adin-tarteko ikasleak direla egiaztatzeko.

### 4.2.3 Datuen analisia

Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren inpaktua neurtzeko nahian, eta aldi berean, ikasleen ideien garapena ere aztertzeko, jarduera aurreko (pre) zein osteko (post) galdetegietan lortutako erantzunak ikertu eta alderatu egin dira. Halaber, paradigma kuantitatiboa erakusten da, estatistika deskriptibo baten bidez (batez bestekoak eta desbiderapen estandarra, maiztasun erlatiboak eta ehunekoak). Pre eta post galdetegiaren emaitzak deskribatu egin dira, errealitatearen ikuspegi egonkor bat emanez. Paradigma hau grafikoetan irudikatzen da, ikerketaren datuak era erraza batean aurkeztuz. Bestalde, galdera irekien azterketan datuetatik sortutako kategorietan sailkatu egingo dira, jatorrizko ikerketan emandako irizpideka aintzat hartuz (ikus hurrengo atala).

Ondoren, galdetegietan jorratzen diren alderdi eta galdera ezberdinen gora beherak zehazten dira:

#### a) Zientziarekiko interes maila (G1)

- **Zientziari buruzko interes maila (G1)**

Galdetegiari hasiera emateko zientziarekiko interes maila (G1) aztertu egingo da. Elhuyar Fundazioa (2011) eginiko txostenean “*Euskal Herriko Gazte eta Nerabeen zientzia eta teknologiaren pertzepzioa*” oinarritu izan da. Galdera honen azterketa pre- eta post-galdetegietan egingo da, bien arteko aldea ikusiz. Galderan (G1) bost aukera eskaintzen dira, horietako bat aukeratzeko: *Oso txikia, Txikia, Ez handia ezta txikia ere, Handia eta Oso handia*.

#### b) Produktu kimikoen pertzepzioa (G2)

- **Ikasleen produktu kimikoen pertzepzioa (G2a-g).**

Atal honetan produktu kimikoen inguruko pertzepzioa (G2) ikertu egingo da. Apqua programa (APQUA 10-12 programa) oinarri gisa hartuta, 1. Unitatean “*Ba al dago kimikarik nire bizitzan?*” produktu kimikoen zazpi baieztapen erabili izan dira. Galdera motari erreparatur, hiru aukera (*Ez nago ados, erabateko desadostasuna izanik, Ez dakit/Ez nago seguru, ez jakintasuna eta Ados nago erabateko adostasuna*) eskaini zitzaie, produktu kimikoen inguruan dituzten aurreideiak adierazteko.

#### c) Disoluzioaren inguruko ezagutza maila (G3-G7)

- **Disoluzioaren autoezagutza maila (G3).**

Atal hau galdetegian egindako galdera bati dagokio, bertan disoluzioaren inguruko autoezagutza maila (G3) aztertu egingo da. Horretarako, bost aukera (*Inoiz ez dut hitz hori entzun gaurko saioari buruz edozer jakin baino lehen-; Ez dut ondo ulertzen; hala ere, noizbait hitz hori entzun dut; Zertxobait ulertzen dut; Nahiko ondo ulertzen dut*) eskaini zitzaie, ezjakintasuna ulermen bidera progresio bat adieraziz.

Hurrengo galderak [G4 (a-d), G5 (a-b), G6(a-c) eta G7(a-d)] aztertzeko, Abraham *et al.* (1994) eta Çalık eta Ayas (2005) proposatzen duten bost kategorietan oinarritu izan gara:

- **Sound Understanding (SU)/ Ulermen Sakona (US):** Erantzunetan erantzun egokiaren osagai guztiak agertzen dira.
- **Partial Understanding (PU) / Ulermen partziala (UP):** Ekarpenetan gutxienez erantzun egokiaren osagai bakar bat aipatzen da, baina ez osagai guztiak.
- **Partial Understanding with Specific Misconception (PUSM) / Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin (UPAKZ):** Erantzunetan kontzeptua ulertu duela antzematen da baina bakarrik baieztapena bat egiten du, arazo kontzeptualak azaleratuz.
- **Specific Misconceptions (SM) / Akats Kontzeptual Zehatzak (AKZ):** Erantzunak informazio desegokia eta ilogikoa adierazten du.
- **No Understanding (NU) / Ulermen Eza (UE) :** Galdera errepikatzea; zerikusik ez duen informazioa edo nahasia den erantzuna ipintzea; erantzunak zuriz egotea.

- **Disoluzioen identifikazioa (G4a-d)**

Alderdi honetan, disoluzioak identifikatzeko gaitasuna ikertzen da, Çalık eta Ayas-ek (2005) burututako ikerketan erabili duten galdera bera hartuz. Ikasleei disoluzioaren behintzat bi adibide (G4) eskatzen zaie eta gehienez lau. Honen bitartez, ikasleek zer ulertzen duten disoluzio gisa antzemateko aukera ematen du. Aipatzekoa da, 7. Taulan agertzen diren galdera irekiak kategorietan sailkatu izan direla datuak aztertu ahal izateko.

- **Disoluzioaren osagaien (disolbatzailea eta solutua) ezagutza maila (G5a-b G6a-c eta G7a-d)**

Atal honek hiru galdera hartzen ditu barne, Çalıken eta Ayasen (2005) ikerketatik harturiko galderak direnak, hain zuzen ere. Bertan, disoluzioaren osagaien ezagutza maila analizatu egingo da. Aipatzekoa da, hainbat galdera irekiak izan direla (G5b, G6a-c, G7a-d). Galdera hauen erantzunak aztertzeko, kategoria batzuk egin dira eta ulermen-maila ezberdinak bereizi izan dira, ikasleen erantzunak kontuan hartuta.

Lehenengo galderan, disoluzio baten osagaiak identifikatzen dituzten (G5a-b) analizatu egingo da, horretarako lau aukera [a) *gatza disolbatzailea da eta ura solutua; b) gatza solutua da eta ura disolbatzailea; c) biak, gatza eta ura solutuak dira; d) biak, gatza eta ura disolbatzaileak dira.*] eskaini zitzaizkien. Ikasleen erantzunak kategorietan sailkatzeko, irizpide ezberdinak hartu dira kontuan (Ikus II.eranskina)

Bigarreanean, aldiz, hiru kontzeptuen (*disoluzioa, disolbatzailea eta solutua*) ulermen maila (G6a-c) aztertu egingo da, ikasleek haien hitzekin azalduz (Ikus II.eranskina).



Azkenengo galderan ere disoluzioen osagaien ulermen maila (G7a-d) neurtuko da, baina beste modu batean, taula batean lau disoluzio ezberdin agertuko dira eta hauen solutua eta disolbatzailea idatzi behar izan dute. Aldez aurretik aipatutako kategorietan (US, UP, UPAKZ, AKZ, UE) sailkatzeko, zenbait irizpidetan oinarritu izan da (Ikus II. eranskina):

#### **d) Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza maila (G8 eta G9)**

- **Disoluzioen propietateen identifikazioa (G8a-i).**

Atal honetan, substantzien propietateen inguruko ezagutza maila (G8) ikertu egingo da. Galdera honetan zenbait kontzeptu (*kolorea, usaina, tenperatura, H<sub>2</sub>O, partikulak, energia, pH, likidoa eta nahaste homogeneous*) eskaintzen zaizkie horietatik propietateak direnak soilik hautatu behar izan dituzte.

- **Disoluzioak sailkatzeko irizpideak (G9a-b).**

Galdera honetan, disoluzio ezberdinak multzotan sailkatzeko gaitasuna (G9a-b) aztertu egingo da. IIS-an agertzen diren disoluzioak bi modu ezberdin erabiliz sailkatu behar izan dituzte. Aipatzekoa da, galdera honen emaitzak analizatzeko Martin del Pozo eta Galán (2012) artikuluan oinarritu izan direla.

#### **e) pH-aren inguruko ezagutza maila, identifikazioa eta erabilera (G10-G14)**

Ogunniyi eta Mikalsen-en (2004) ikerlanean ikasleek azido, basiko eta magnetismoaren inguruan dituzten ideiak eta prozedurazko gaitasunak ikertzeko, bi ebaluzio-tresnaz baliatu izan ziren, “My Ideas about Acids and Bases” (MIAB) eta “My Ideas about Magnetism” (MIM) izenekoak. Ebaluzio tresna bakoitzak galdera batzuk hartzen ditu barne eta alderdi hau aztertzeko erabili izan diren galderak MIAB-tik hartu izan dira.

- **pH-aren identifikazioa substantzia ezberdinetan (G10a-i)**

Galdera honek (G10a-i) sailkapen/kontzeptualizazio prozedurazko gaitasunak erabiltzea eskatzen du (Ogunniyi & Mikalsen, 2004), alegia, dagokion kategorietan sailkatzeko gaitasun dituzten ala ez ikertzea du helburu. Horretarako, produktu batzuk sailkatu behar dira, hiru multzo (*azidoa, basikoa, neutroa*) kontuan izanda eta gainera, ezjakintasunaren aurrean beste aukera bat (*ez dakit*) eskaintzen da. Gainera, ikasleek azido eta baseekin duten familiarizazio maila agerian geratzen da.

- **pH-aren pertzepzioa eta ezagutza (G11, G12 eta G13)**

Ondoren, *azidoa* hitzaren ezagutza mailaren pertzepzioa (G11) aztertu egingo da. Jarraian, bigarren eta hirugarren galderan (G12-G13) burutzeko eta erabakitzeko prozedurazko gaitasunak ikertzea du helburu (Ogunniyi & Mikalsen, 2004). Lehenengoan (G12), pH-a (*azidoa, basikoa edo neutroa*) neurtzeko metodoen inguruan galdetzen da eta bigarrenean, ordea, azidoen inguruko beldurra eta arriskuari buruzko auto-pertzepzioa (G13) aztertu egingo da.

- **pH-aren erabilera (G14a-c)**

Amaitzeko, Bradley eta Mosimegek (1998) pH eta azidotasunaren arteko harremanaren ulermen maila neurtzeko galdera hau (G14) burutu izan zuten. Modu honetan, pH-aren balioen interpretatzeko ezagutza-maila (G14a-c) ikertu egingo da. Bertan, taula batean bost disoluzioen pH-aren balioa eskaini zitzairen bi galdera erantzun ahal izateko, alde batetik disoluzio horietatik zein den azidoena eta bestetik zein den basikoena. Ondoren, haien erantzunak justifikatu behar izan zuten.

#### **f) IIS-ren balorazioa (G15-G17-post)**

- **Jardueren alderdi emozionalaren balorazioa (G15a-j)**

Alderdi emozionala baloratzeko asmoz, galdera honetan (G16) Likert eskala oinarri gisa hartu egin da. Alderdi emozionalaren kasuan, hamar baieztapen ezberdin proposatu egin dira eta Likert eskalaren antzekoa erabili izan da, zenbakizko puntuazioa eman ordez, soilik hiru erantzun posible eskaintzen zitzairen (*Ez nago ados*, erabateko desadostasuna izanik, *Ez dakit / Ez nago seguru*, ez jakintasuna eta *Ados nago* erabateko adostasuna). Halaber, esaldi hauen bitartez hiru alderdi ezberdin ebaluatu dira: *ongizatea, interesa eta aspergarritasuna* (Randler, et al., 2005, 2011) (Ikus III.eranskina).

- **Jardueren balorazio orokorra (G16a-i)**

Bukatzeko, azkenengo galdera honen bidez, ikasleek Ikas-Irakaskuntza Sekuentziaren (IIS) balorazio bat egitea du helburu. Eginiko jarduerak bereizten dira eta bakoitzean puntuazio bat emateko eskatzen da (1etik 10ra arte).

- **IIS hobetzeko proposamenak (G17a-b)**

Galdetegia amaitutzat emateko, IIS-ri aldaketaren bat egingo baliokete galdetzen zaie, *bai* edo *ez* erantzunez. Bai izanez gero, zein hobekuntza egingo luketen adieraztea eskatzen zaie.

## **5. EMAITZAK ETA EZTABAIDA**

### **5.1. Disoluzio ezezagunak identifikatzeko irakaskuntza-ikaskuntza segidaren (IIS) inplementazio pilotua**

Lehenik eta behin, ikerlan honen lehenengo emaitza IOI metodologia eta sentsoreen erabilpenean oinarritutako baliabide didaktiko berritzaile bat sortzea izan da, bai ikasleentzat bai irakasleentzat. IIS honek Lehen Hezkuntza mailarako bideratuta dago eta honen bidez, disoluzioen propietateak aztertzeko eta gaitasun zientifikoa sustatzeko aukera eskeintzen du (Ikus IV. eranskina).

Galdetegien emaitzen analisisa eta interpretazioan murgildu aurretik, emaitza hauen jatorria azaltzea berebizikoa da, hori dela eta, irakaskuntza-ikaskuntza segidaren hiru fase nagusiak [1. *Aldez aurretiko (pre-test) galdetegia* / 2. *IIS-ren jarduerak*](A) A0 jardueraren bideoa ikusten duten momentua irudikatzen da; (B) pH-aren demostrazioa agertzen da, pH-metroa, tableta eta pH paper indikatzaileen erabilera erakutsiz; (C) ikasleak A4 jardueran, txokoetan aritzen

direnean, pH-aren txokoa daude disoluzioei pH-aren froga egiten (pH-metroa); (D) ikasleak taldeka A3 jardura egiten ari dira] / 3. *Jarduera ondorengo (post-test) galdetegia*] bereizi behar dira. (Ikus 2.irudia).



**2.Irudia.** Esku-hartze didaktikoaren fase ezberdinen irudia. 1. fasea: Pre-galdetegia; 2. fasea: IIS-ren inplementazioa (A: Kasu misteriotsuaren bideoa ikusten; B: pH-aren demostrazioa; C: pH txokoa; D: A3 jardura: *Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?*) ; 3. Fasea: Post-galdetegia.

## 1. Aldez aurretiko (pre-test) galdetegia

Lehenengo fasean, (pre-test) ikasleek kimikaren kontzeptu batzuen inguruko jakintza maila ezagutzea helburua du, hots, ikasleen aurreideiak kontzeptu gako batzuei buruz identifikatzea. Horretarako, pre-test galdetegia burutzeko ikasgeletan ikasle bakoitzak bere galdetegia banaka egin zuen. Irakasleak, dinamikoagoa izan zezala, erritmoa markatu zuen, galderak banan-banan irakurriz (euskaraz/erderaz) eta tarte bat emanez, ikasleek erantzun ahal izateko. Honez gain, galdetegiaren luzeera zela eta, bi/hiru orrikoa zenez, denak aldi berean banatu orde, banan-banan ematen ziren, modu honetan, ikasleek ez ziren larritzen ezta arreta galtzen ere.

## 2. IIS-ren jarduerak

Irakaskuntza-ikaskuntza segidaren jarduerak ikasgelatik at burutu ziren, laborategian hain zuzen ere. Halaber, egunero klase aurretik laborategia prestatu zen, jarduera bakoitzari zegozkion materialak antolatuz. Gainera, saio bakoitza amaitu ostean, laborategia txukun geratu behar zen. Aipatzekoa da, sekuentzia sei jarduera ezberdinetan (A0, A1, A2, A3, A4 eta A5) banatzen dela:

- **A0 jarduera:** *Kasu misteriotsuaren aurkezpena. (orr. 132-134)*

Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziari hasiera emateko, ikasleek Phineas eta Ferb-i buruzko *bideo* labur bat ikusi zuten non ikertu behar zuten kasu misteriotsua, Perry-ren hilketak, aurkezten zen. Modu honetan, ikasleek istorioan murgiltzen ziren, haien jakin-mina piztuz. Haien ikasle koadernoan ageri den istorioa bera azaldu zen baina modu erakargarriagoa eta bisualagoa. Jarraian, aurrerago erabiliko dituzten *tresna zientifikoak* (pH-metroa, konduktimetroa, tableta, pH paper indikatzaileak eta argi ultramorea) erakutsi zitzaizkien, istorioa ostean. Lehenik eta behin, tresnaren irudia agertzen zen eta ondoren, ikasleriarik galdetu zitzaion haien izenari eta baita funtzionaltasunari buruz ere. Horrela, ba, irakaslea umeen ezagutzetatik abiatzen da, hauen parte hartzea sustatuz. Bestalde, talde bakoitzaren mahaian *segurtasun neurrien taula* elkarrekin birpasatu zen, piktograma ezberdinak ezberdinduz. Ikertzen hasteko, *zein substantzia den toxikoa* galderari erantzun behar izan zuten segurtasun piktogramaz baliatuz. Horretarako, disoluzio ez ezagunen *jatorrizko ontziak* (lixiba, te gorria, kola freskagarria, itsasoko ura, lisaketarako ura, gasdun ura, tonika eta ozpina) eskuragarri izan zituzten.

- **A1 jarduera:** *Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak? (orr. 135)*

Jarduera honetan, ikasle talde bakoitzak zortzi disoluzio ezezagunak (lixiba, te gorria, kola freskagarria, itsasoko ura, lisaketarako ura, gasdun ura, tonika eta ozpina) zituzten poteetan sartuta. Ezin zituzten zabaldu, soilik begi bistaz disoluzio horiek sailkatu behar izan zituzten, irizpide bat edo gehiago erabiliz. Ondoren, disoluzio ezezagunen izena eta ezaugarri batzuk eskaini zitzaizkien disoluzioekin erlazionatzeko eta haien lehenengo ideak adierazteko, hau da, disoluzio bakoitza dagokion substantzia eta ezaugarriarekin elkarlotu behar zuten, adibidez, 4. disoluzioa *Itsasoko urak gatzak ditu disoluzioan, batez ere sodio kloruroa, eta eroaletasun*

*elektriko handia du lotzea.*

- **A2 jarduera:** *Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu? (orr. 136)*
- 

Lehenik eta behin, *eferbeszentzia* aztertu izan zuten, galdera batzuk erantzunez. Ondoren, zortzi disoluzioen propietate organoleptikoen behaketa burutu zuten, taldeka taula bat betez. Taula hau betetzea denbora pilo kostatu zitzairen, behin ta berriz poteak zabaltzen. Bukatzeko, lortutako emaitzekin zein nolako hipotesiak sortu zituzten idatzi zituzten, batzuk bizpahiru jartzen zituzten eta beste batzuk, ordea, disoluzio guztien hipotesiak adierazi nahi zuten. Bestalde, disoluzio baten bat segurtasun osoz identifikatu ote zuten galdetzen zitzairen. Modu honetan, hasierako zortzi disoluzio ezezagunetatik bi identifikatzeko gai ziren, kolorearen irizpideagatik eta eferbeszentziagatik.

- **A3 jarduera:** *Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den? (orr. 137-139)*
- 

Ikasleak etorri aurretik, laborategiko mahaiak prestatu izan dira, jarduera hau burutu ahal izateko. Lehenik, ikasleek haien kabuz bi disoluzio koloredunen (kola freskagarria eta te gorria) pH-a neurtu egin zuten paper indikatzaileekin eta ondoren, denon artean lortutako emaitza amankomunean jarri ziren. Desadostasunen bat lortu zenez eta zehaztasun gehiagorekin aztertzeko, irakasleak pH-metroarekin neurtu izan zuen, azken hau askoz zehatzagoa delako. Modu honetan, pH-metroren erabilpena laburki azaldu zuen irakasleak hurrengo jardueran ikasleek modu autonomoan egin ahal izateko.

- **A4 jarduera:** a) *Nola jakin daiteke “disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den?”* b) *Nola jakin daiteke “disoluzio bat eroalea den?”* c) *Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea? (orr. 140)*
- 

Jarduera multzo hau burutzeko ikasleek bizpahiru egun behar izan zituzten. Laborategian txokoak antolatu ziren, hiru izan beharrean gehiago izan ziren, pH eta eroankortasun txokoetan adibidez bi neurketa mota bereizten zirelako. Materialari dagokionez, hiru pH-metro, konduktimetro bat, lau tableta, bi zirkuitu elektriko txiki, bi pH paper indikatzaileak eta bi argi ultramore linterna laborategi osoan zehar txokoetan (pH txokoa, eroankortasun txokoa, fluoreszentzia txokoa) antolatu ziren. Ekintzarekin hasi baino lehen, azaldu zitzairen txoko bakoitzean zein materialak zeunden eta jarduera burutu ahal izateko jarraibide orokorrak, hau da, taldekide bakoitzak pote bat eta *disoluzioen ikerketa* txantiloiarekin txoko guztietatik pasatu eta emaitza guztiak jaso behar zituztela, *disoluzio ikerketan* apuntatuz. Ikasle batzuk berezko ekimena zeukan baina beste batzuk, ordea, kostatu zitzairen aulkitik zutitzea eta lanari ekitea.



- **A5 jarduera:** *Zer dauka edalontzi bakoitzak? Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian? (orr. 141- 142)*
- 

Jarduera hau asko gustatu zitzaien, susmagarrien aztarnak aztertu behar zituztelako. Lehenengo galdera (Zer dauka edalontzi bakoitzak?) erantzutea azkar egin zuten baina talde guztiek ez zuten guztiz ondo egin, eta disoluzioaren bat ez zuten dagokion potearekin erlazionatu, daturen bat (pH balioa, eroankortasuna, fluoreszentsia...) ez zutelako ondo lortu jarduera esperimentalen bitartez. Poteen edukia (1-8) honako hau da: (1) lixiba; (2) ozpina; (3) tea, (4) kola freskagarria, (5) tonika, (6) itsasoko ura, (7) gasdun ura eta (8) lisaketarako ura. Kasu misterioitsuari amaiera emateko, hots, Perryren hiltzailea/k identifikatzeko, atzamarren aztarnen bidez aurkitzea oso dibertigarria iruditu zitzaien, gainera, Heinz doktorea ez ezik, Carl ere hilketaren atzean egotea harrigarria izan zen haientzat. Bi pertsonaien aztarnak lixibaren jatorrizko ontzian zein edalontzian zeuden, beraz, biek Perryren hilketan parte hartu zuten.

### **3. Jarduera ondorengo (post-test) galdetegia**

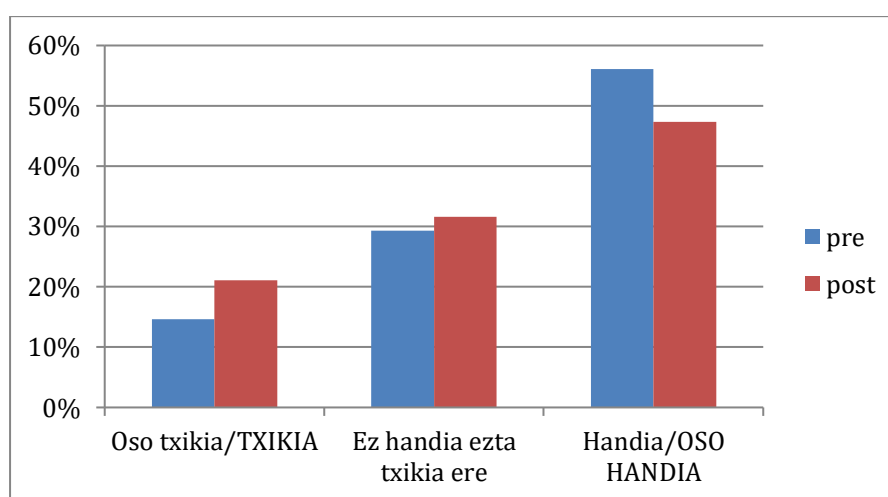
Irakaskuntza-ikaskuntza segida burutu ondoren, honek izan duen eragina aztertzeko, ikasleek beste galdetegi bat (*post-test*) egin zuten. Beraz, ikasgelan bertan, ikasleek banaka post-galdetegiaren galderak erantzun zituzten. Aurrekoan (*pre-test*) bezala, irakasleak galderak ozenki irakurtzen zituen eta gaizki-ulertuak saihesteko erderaz itzultzen zituen. Honez gain, bi orriak aldi berean eman ordez, banan-banan banatu zituen, behin lehenengoa amaitu hurrengo ematen zien. Aipatzekoa da, *pre-* eta *post-*galdetegiaren galderak berdinak zirela baina aldaketa txiki batzuekin, hau da, disoluzio edo substantzia ezberdinak aipatzen ziren, adibidez, disoluzioen osagaiak identifikatu behar duten galderan (G7) disoluzioak (kamamila infusioa / mentazko infusioa) galdetegi batetik bestera aldatu egin dira. Gainera, ikasle batzuk ez ziren ikastetxera bertaratu egun honetan, beraz, informazioa galdu egin da.

## **5.2. Ikasleen ezagutzak eta pertzepzioak kimika hezkuntzaren oinarritzko kontzeptuen inguruan**

Planteatutako galdetegiaren bidez, zenbait alderdi baloratu izan dira, hori dela eta, aspektu bakoitzari dagozkion galderak aztertu izan dira, ondorioak ateraz. Hortaz, hurrengo orrialdeetan alderdi bakoitza banan-banan azalduko dira, lorturiko datuak (*pre-test* / *post-test*) interpretatuz. Lehenik eta behin, ikasleen zientziarekiko interes maila aztertuko da. Ondoren, produktu kimikoen inguruko pertzepzioa eta oinarritzko bi kontzeptu kimiko ezberdinen ezagutza, disoluzio (identifikazioa, osagaiak, propietateak eta sailkapen irizpideak) eta pH (identifikazioa, pertzepzioa eta erabilera) kontzeptuak, aztertuko egingo dira.

### 5.2.1. Zientziarekiko interes maila (G1)

Aipatzekoa da, zientziaren inguruko interesa *handia* eta *oso handia* %50a baino gehiago dela agerian geratzen da, bai pre galdetegian (%85) zein post galdetegian (%79). Hortaz, emaitza hauekin ondoriozta daiteke esku-hartze didaktikoa ez duela eragin esanguratsurik izan, ikasleen zientziarekiko duten interes maila berdin mantenduz (Ikus 3. irudia). Honez gain, galdera honen jatorrizko artikuluan oinarrituz, Elhuyar fundazioak (2011) eginiko ikerketan, zientzia eta teknologiar buruzko interesa-maila 10-12 urteko umeen artean, honako datu adierazten zituzten: Oso handia %24,5; Handia %31,6; Ertaina %29,8; Txikia %9,7; Oso Txikia %4,3. Bi ikerketen emaitzak konparatuz, nahiko antzekoak direla ondoriozta daiteke, ehunekoen gorabeherak oso xumeak dira batetik bestera.



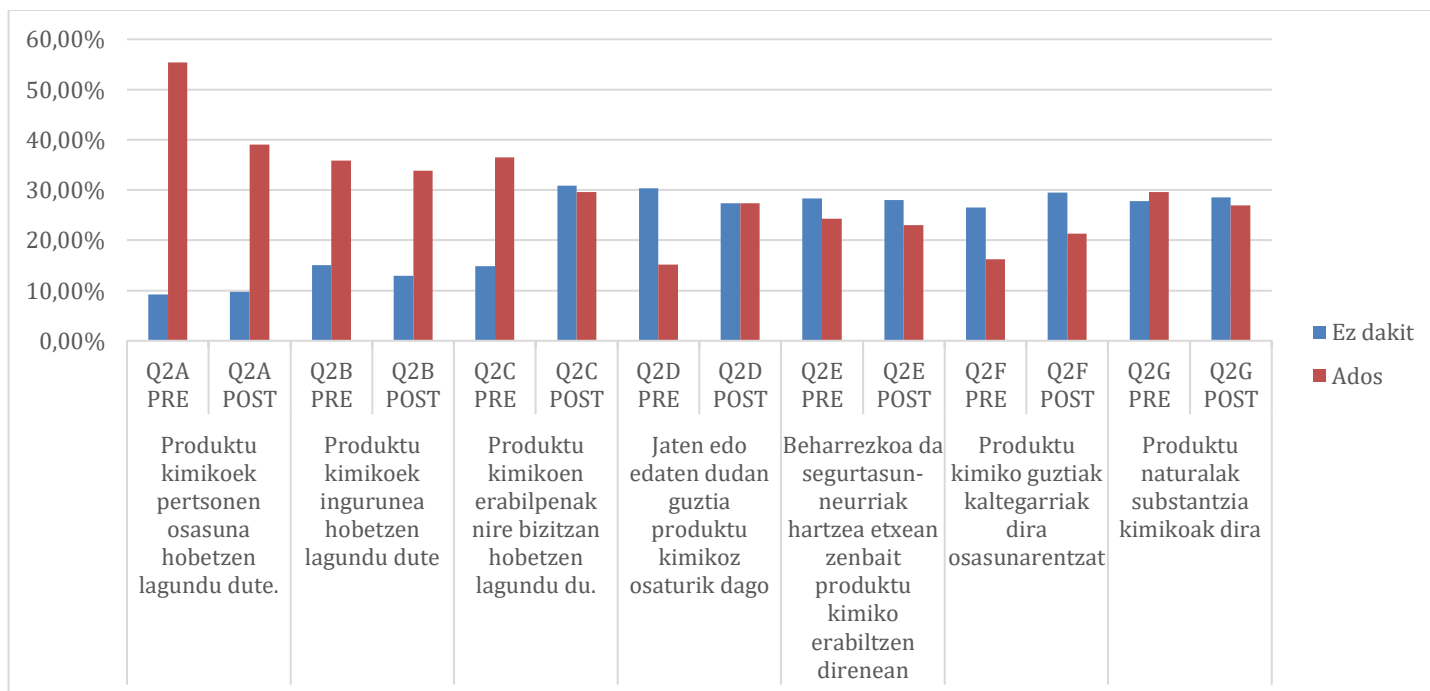
3. Irudia. IIS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegietan zientziarekiko interes maila ehunekoetan (%) adierazita.

### 5.2.2. Produktu kimikoen pertzepzioa (G2)

#### Ikasleen produktu kimikoen pertzepzioa (G2a-g).

Produktu kimikoen autopertzepzioari dagokionez, grafikan ageri diren zenbait baieztapen aztertuko ditugu (4. irudia). Oro har %50ak baino gehiago ez dute baieztapenak modu egokian erantzun, beraz, materia guztia kimika dela ez dute ulertzen (APQUA 10-12 programa). Adibidez, laugarren esapidean (Q2-D: “*Jaten edo edaten dudan guztia produktu kimikoz osaturik dago*”) ikasleen erantzunak (*ados* eta *ez dakit*) berdinak dira erdia ados dago baina beste erdia, aldiz, ez daki egia denik (Ikus 2.irudia). Bosgarren baieztapenari (Q2-E) “jarri zein den baieztape” arreta jarritz, *ez dakit* erantzunaren portzentaia (%28a) mantentzen da pre eta post galdetegietan, dirudienez, ez dira ohartzen segurtasun neurrien garrantziaz. Horrez gain, seigarren esapidean (Q2-F), %18-21ek produktu kimiko guztiak kaltegarriak izan daitezkeela pentsatzen dute, gizartean dagoen kimiofobia agerian geratuz (Mulet, 2012). Gainera, azkenengo esaldian (Q2-G “Produktu naturalak substantzia kimikoak dira”), ikasleek ez dute ulertzen den-dena produktu kimikoz osatuta dagoela, ia %30ak ez jakintasuna adierazten du eta %28-30ak inguru adostasuna, IIS egin aurretik eta ondoren. Oro har, beheko grafikan

esapide guztietan ez dakit erantzuna %10 eta %30aren arteko portzentaien bitartean antzematen da eta tendentzia hori ez da aldatzen pre-galdetegitik post-galdetegira. Bukatzeko, produktu kimikoen inguruko autopertzepzioan ez da aldaketa handirik sumatu, dena kimika dela ideia ez dute barneratu; beraz, sekuentzian zehar sakonki landu behar den kontzeptua dela ondorioztatu daiteke.



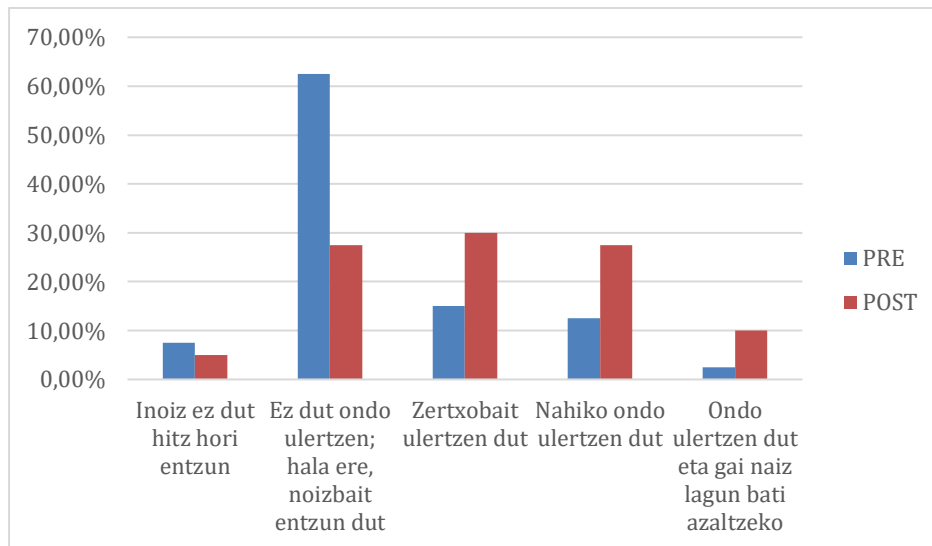
**4. Irudia.** Ikasleen autopertzepzioa produktu kimikoen inguruan ehunekotan (%) adierazita. [Adostasuna, Q2E eta Q2F izan ezik]

### 5.2.3. Disoluzioaren inguruko ezagutza maila (G3-G6)

#### Disoluzioen autoezagutza maila (G3).

Disoluzio-aren inguruko autoezagutza mailaren pertzepzioaz galdetzean, oro har ikasleek ez dute guztiz ulertzen zer den eta gainera, ez dute maiztasunez hitz hura entzun, horren ordez, nahaste hitza erabili ohi zuten ikasgelan. Pre eta post galdetegiak alderatuz, “disoluzio” hitzaren autoezagutza mailaren pertzepzioak aldaketa nabarmen bat jasan zuela ondorioztatu daiteke. Izan ere, “ez dut ondo ulertzen” erantzunaren %60tik %28ra arte jaitsi zen, eta %32 hori beste erantzunetan banandu zen (*zertxobait ulertzen zutela; nahiko ondo ulertzen zutela; ondo ulertzen zutela eta gai zirela lagun bati azaltzeko*) (ikus 5. Irudia). Emaitzek islatu duten moduan, ikasirakaskuntza sekuentzia disoluzio hitzaren autoezagutzaren pertzepzioan eragin positibo xume bat izan du, disoluzioa, maila ezberdinetan zer den ulertzen dutela pentsatzen duten ikasleen portzentajeek gora egin dute eta.





5. Irudia. IIS aurreko (Pre) eta osteko (Post) galdetegiaren “disoluzio” hitzaren ezagutza mailaren autopertzepzioa ehunekoetan (%) adierazita.

### Disoluzioen identifikazioa (G4a-d)

Galdera honetan (G4) ikasleek disoluzio gisa ezagutzen duten behintzat bi adibide idatzi izan dituzte. Beraz, ikasleen erantzunak, Abraham *et al.* (1994) eta Çalık eta Ayas-ek (2005) proposatzen dituzten bost kategorietan bereiziz, hurrengo taulan (ikus 5.taula eta 6. irudia) adierazten dira.

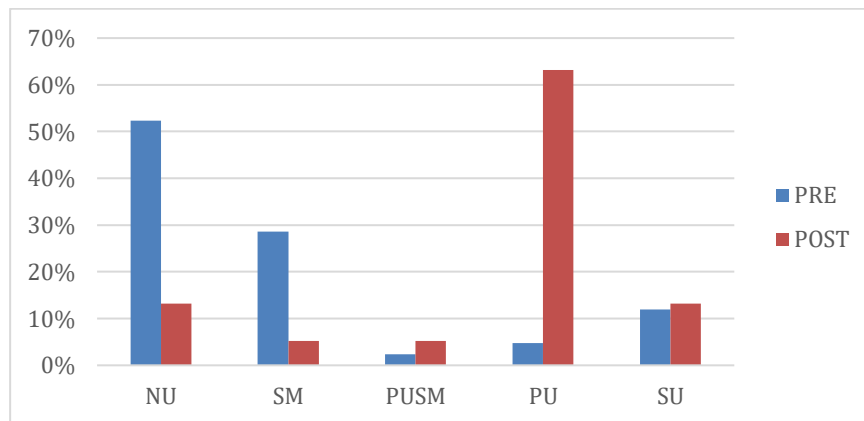
UL/UM	Adibideak	Pre	Post	Çalik & Ayas (2005) Grade 7
SU/US	Gatz mineralak urarekin; Zopa eta gatza; Ura eta kloroa; Ura eta azukrea; Azukrea eta esnea	%12	%13	%2
PU/UP	Lurrina / Kafea; Itsasoko ura / Lixiba; Te gorria / Kola freskagarria; Ura	%5	%63	%19
PUSM/UPAKZ	Ura eta papera / ura eta azukrea; Ozpina eta bikarbonato	%2	%5	%11
SM/AKZ	Nahaste heterogeneoak/ Nahaste homogeenok Ebaporizazioa; Egoera aldaketa; Deskonposizioa Energia (kimikoa, elektrikoa, mekanikoa)	%29	%5	%0
NU/UE	Ez dakit edo erantzunik ez	%52	%13	%68

UL= Understanding Level / UM= Ulermen maila SU=Sound Understanding / US=Ulermen Sakona PU=Partial Understanding/ UP=Ulermen Partziala PUSM=Partial Understanding with Specific Misconception / UPAKZ=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin SM=Specific Misconceptions / AKZ=Akats Kontzeptual Zehatzak NU=No Understanding / UE=Ulermen Eza

5.Taula. G4 galderaren erantzunen adibideak eta kategoriak (Eman ezazu behintzat bi disoluzio ezberdinen adibidea)

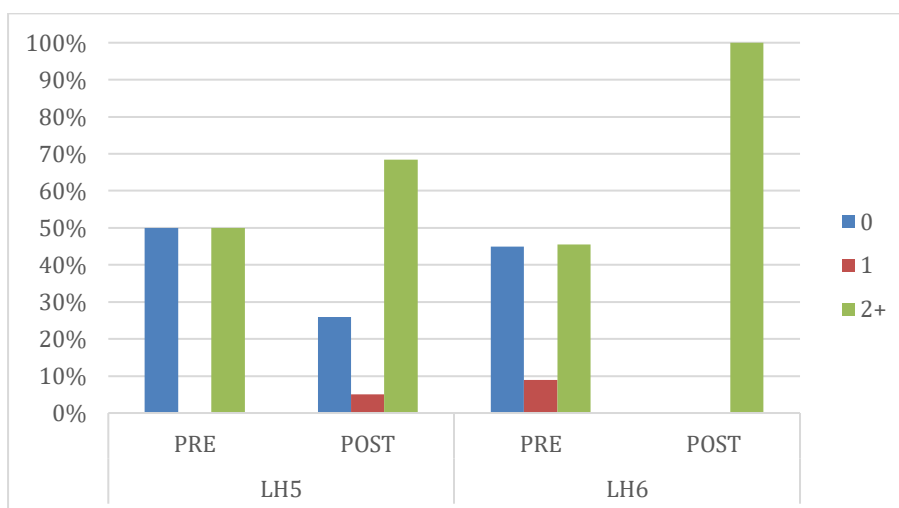
G4 galderan, ikasleriaren erantzunen ehunekoak aztertuko ditugu, pre- eta post-galdetegia alderatuz. Ulermen sakona (US) kategoriaren barne, disoluzioaren osagaiak (*disolbatzailea eta solutua*) berezita agertzen dira, adibidez, US bezala sailkatutako erantzunak %12a izan da eta IIS egin ostean %13ra soilik heldu izan da. Çalık eta Ayas-ek (2005) lortutako emaitzekin konparatzen baditugu, DBH-ko 1.mailako ikasleen portzentaiak kontuan hartuta, %2a soilik izan zen. Ordea, Ulermen Partziala (UP) kategorian, Çalık eta Ayas-en ikerketan (2005) 7.graduko ikasleek %19a lortu zuten eta ikerlan honetan, hasierako %5a %63 batera igo egin da, IIS-aren inplementazioa eragin positiboa izan duela islatuz.

Gainera, Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin (UPAKZ) kategorian sailkaturiko ikasleen erantzunak honako hauek izan ziren; %2tik %5era, hau da, ez da aldaketa nabarmenik sumatu. Çalık eta Ayas-en emaitzak %11a izan zen, portzentai txikia. Honez gain, Akats Kontzeptual Zehatzak (AKZ) kategorian alde handia nabarmentzen da, %29tik %5era helduz, jaitsiera hau oso datu interesgarria eta positiboa bilakatzen da. Halaber, aipatzekoa da, Çalık eta Ayas-en (2005) ikerketan DBH-ko 1.mailako ikasleen %68ak ez zuen erantzunik ipini eta ikerlan honetan, aldiz, hasieran %52ak ez zuen erantzunik idatzi, baina IIS-a eta gero, ia ikasle guztiek erantzun zuten, %13 soilik ez zuten ezer erantzun (Ikus 6.irudia).



**6.Irudia.** G4 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

Beheko grafikoan ikasleek emandako disoluzioen adibide kopurua hiru multzotan (0, 1 eta  $\geq 2$ ) sailkatu dira. Modu honetan, ikasleen erantzunetan hasierako ezjakintasuna agerian geratzen da, L.H-ko 5.mailan %50ak ez zuen adibiderik ipini eta L.H-ko 6.mailan %45a izan zen. IIS egin ondoren, ikaslegoaren %68a eta %100a bi adibide baino gehiago jartzeko gai izan dira, L.H.-ko 5.maila eta L.H.-ko 6.maila, hurrenez hurren (Ikus 7.irudia).



**7. Irudia.** G4 galderaren "Eman ezazu behintzat bi disoluzio ezberdinen adibidea" adibide kopurua ehunekoetan (%) adierazita

Aipatzekoa da, ikasleek sekuentzian manipulatu izan dituzten disoluzioaz baliatu izan direla, besteak beste, lixiba, te gorria eta itsasoko ura. Bestalde, ikasleen akats kontzeptualak gutxitu izan dira baina oraindik ikasleren batek ez du disoluzioaren kontzeptua ondo ulertu. Cañada *et al.* (2012) bere ikerketan ondorioztatzen duten moduan, ikasleek ez dira gai substantzia purua eta nahaste bat ezberdintzeko. Beraz, are gutxiago nahaste heterogeneo eta nahaste homogeneoa (disoluzioa). Lehen Hezkuntzako ikasleriarentzat disoluzioa zailtasun maila handienetarikoa kontzeptu bat da, alegia (Akgün, 2009). Adibide gisa, esnea substantzia puru gisa identifikatzen dute eta ez nahaste bezala, bere itxura homogeneoagatik disoluzio aukera baztertuz (Martínez, García & Rivadulla, 2009).

### **Disoluzioaren osagaien (disolbatzailea eta solutua) ezagutza maila (G5a-b G6a-c eta G7a-d) G5 galdera – adibide konkretu batean disoluzioen osagaiak identifikatu**

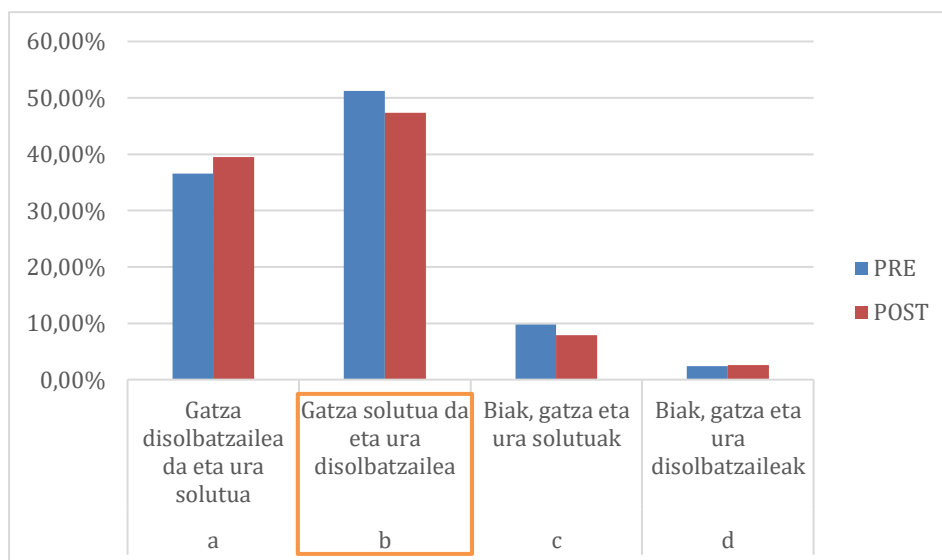
Galdera honekin ikasleek disoluzioaren osagaiak identifikatu behar dituzte, solutua azukrea izanik eta disolbatzailea, ordea, ura. Hortaz, kantitatearen arabera bata edo bestea izango da, disolbatzailea kantitate gehiagotan ageriz. Oro har, ikasleek nahaste heterogeneoak bereizteko gai dira, batik bat, olio eta ura, biak ikusgai direlako, baina itxura homogeneoa dituztenekin zailtasunak agertzen dira (Martínez, García & Rivadulla, 2009). Ondoren, G5 galderan ikasleek idatzi izan dituzten erantzunak hurrengo taulan (6. taula) erakusten dira, Abraham *et al.* (1994) eta Çalik eta Ayas-ek (2005) proposatzen dituzten bost kategorietan bereiziz.

<b>UL/UM</b>	<b>Adibideak</b>	<b>Pre</b>	<b>Post</b>
SU / US	Urak azukrea disolbatzen duelako; "Porque azúcar se queda y el agua está en todo el vaso"; Ura likidoa delako eta azukrea solidoa. Solidoa eta likidoa nahasten baduzu, solidoa desegiten da.; El azúcar es el soluto porque parece que cuando lo remueves no está; Urak azukrea desegiten duela dirudielako.; "Porque el agua difumina a la sal"	%12	%22
PU / UP	Biren artean zalantzak nituen baina b) hautatzea erabaki dut. Erabaki dut b) ikusten dut alde horretik. Nik b) aukeratu dut baina a) ere pentsatzen dut. Noizbait entzun dut hori esaten zidatela eta ezaguna egiten zait.	%33	%14
PUSM / UPAKZ	Azukrea disolbatzailea denez, desagertzen da uretan. Gatza disolbatzailea da uretan disolbatzen delako. Ura ez delako disolbatzen eta gatza bai. Uretan azukrea edo gatza jartzen baduzu, disolbatzen da. Zeren gatza sartzen baduzu, gatza disolbatzen da eta nahasten dira.	%36	%35
SM / AKZ	Noizbait entzun dudalako. Ez dakit oso ondo. Porque la sal está compuesta por minerales (es un mineral) y el agua no está compuesto. a) aukeratu dut, azukrea edo gatza uretan jartzen bada disolbatuko delako. Gatza uretan botatzen bada, ikusten da baina nahasten bada, ordea, desagertu dela dirudi baina hor jarraitzen du.	%17	%30
NU / UE	Ez dakit edo erantzunik ez	%2	%0

**UL**= Understanding Level / **UM**= Ulermen maila      **SU**=Sound Understanding / **US**=Ulermen Sakona      **PU**=Partial Understanding/  
**UP**=Ulermen Partziala      **PUSM**=Partial Understanding with Specific Misconception / **UPAKZ**=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual  
Zehatzekin      **SM**=Specific Misconceptions / **AKZ**=Akats Kontzeptual Zehatzak      **NU**=No Understanding / **UE**=Ulermen Eza

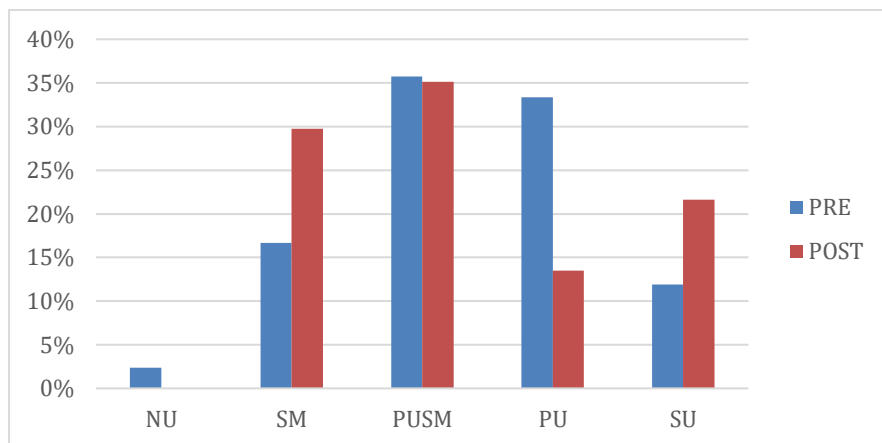
**6.Taula.** G5 galderaren erantzunen adibideak eta kategoriak (Gatza/azukrea uretan: a) gatza disolbatzailea da eta ura solutua; b) gatza solutua da eta ura disolbatzailea; c) biak, gatza eta ura solutuak dira; d) biak, gatza eta ura disolbatzaileak dira.)

Ikasleek G5 galderan eskaini zitzaizkien lau aukeren hautatzearen portzentaiak analizatu izan dira, haien ezagutza maila honen inguruan aldaketaren bat jasan duen IIS-aren esku-hartzea burutu ostean ikusteko. Modu honetan, azpian dagoen grafikari ikasleek “a” eta “b” aukerak gehien hautatu dituztenak direla begi bistan geratzen da. Hala ere, erantzun zuzena “b” izan arren, ikasleek disoluzio bi osagaietara osaturik dauden ezagutza dute baina ez dira gai biak behar den bezala bereizten. Horrela, ba, ez da aldaketa esanguratsurik sumatu %40ak inguru ez dauka oso argi disoluzioaren osagaiak ezberdintzen.



8. Irudia. G5 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

Modu berean, ikasleek emandako argudioak bost kategorietan sailkatu izan dira, ikasleen ideiak ondo aztertzeko. Hau eginda, %36-ak (SU: %22 + PU: %14) disoluzioaren bi osagaiak ondo identifikatzen dituela ondoriozta daiteke, baina PUSM-aren portzentaia (pre %35- post %36), berriz, mantendu izan da, beraz, ikasleek disoluzioa disolbatzailea eta solutuaz osaturik dagoela jakin arren, ez dituzte ondo identifikatzen. Ikasleek horrelako arrazoiak idatzi zituzten: “*azukrea disolbatzailea denez, desagertzen da uretan; Gatza disolbatzailea da uretan disolbatzen delako; Porque el agua no se disuelve y la sal si; Porque si pones azúcar o sal en el agua se disuelve; Porque la sal se disuelve y el agua no se puede disolver*”. Adibide hauetatik ikasleek duten arazo kontzeptuala agerian geratzen da, disolbatzailea hitza disolbatze ekintza egiten duen substantziarekin elkarlotzen dute; alegia, azukrea disolbatzailea da disolbatzen den substantzia delako.



9. Irudia. G5 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

### G6a-c galdera – disoluzio, solutua eta disolbatzaile kontzeptuak definitu

Galdera honetan hiru item bereizi izan dira, disoluzio (G6a), disolbatzaile (G6b), eta solutu (G6c) kontzeptuekin loturiko itemak, alegia. Kontzeptu bakoitza analizatzeko, Abraham *et al.* (1994) eta Çalık eta Ayas-ek (2005) proposatzen dituzten bost kategorietan oinarritu izan dira, hurrengo tauletan ikasleek kontzeptu bakoitzari eskainitako erantzunak dagokion kategorian sailkatuta agertzen dira (7.Taula; 8. Taula eta 9. Taula)

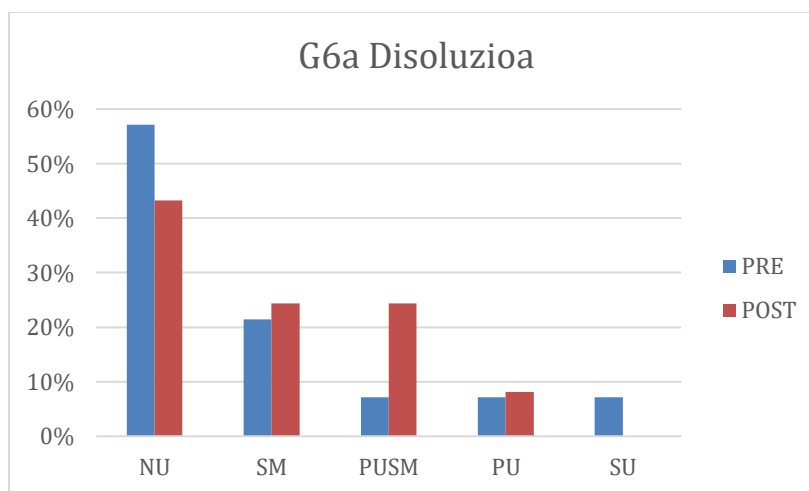
DISOLUZIOA			
UL/UM	Adibideak	Pre	Post
SU / US	<i>Nahaste bat da bi substantziekin eta ez dira ezbedintzen. Son los que tienen más de una sustancia y no se pueden reconocer.</i>	%7	%0
PU / UP	<i>Solutuaren eta disolbatzailearen nahastea da. Cuando disuelves agua con sal, te sale agua salada entonces disolución es mezcla Solutua eta disolbatzailea nahastean, disolbatzailea fusionatzen da solutuarekin. Es lo que se queda cuando mezclas más de dos sustancias.</i>	%7	%8
PUSM / UPAKZ	<i>Es lo que queda de una mezcla. La disolución es el resultado de las dos. Mezkla bat da.</i>	%7	%24
SM / AKZ	<i>Si pones azúcar, sal... pues se disuelve. La ropa sucia en la lavadora se disuelve la suciedad. (1) Lo que se disuelve en algo. (2) Ura / sustancia / produktu kimikoa (3) Izotza transformatzen du ura, ura gasera eso es cuando se calienta pero cuando es alreves: gas urara eta ura izotzara. (4)</i>	%21	%24
NU / UE	<i>Ez dakit edo erantzunik ez</i>	%57	%43

UL= Understanding Level / UM= Ulermen maila SU=Sound Understanding / US=Ulermen Sakona PU=Partial Understanding/ UP=Ulermen Partziala PUSM=Partial Understanding with Specific Misconception / UPAKZ=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin SM=Specific Misconceptions / AKZ=Akats Kontzeptual Zehatzak NU=No Understanding / UE=Ulermen Eza

7.Taula. G6a (disoluzio kontzeptuaren definizioa) galderaren erantzunen adibideak eta kategoriak.

Orokorrean, disoluzio kontzeptuarekiko ezjakintasun nabarmena dagoela ikus daiteke, %60ak baino gehiago ez daki hitz honen esanahia. Bestalde, bakarrik %10a gai izango litzateke disoluzio bat zer den azaltzeko, L.H-ko 5. eta 6. mailako ikasleek izanda. Honez gain, pre- eta post-galdetegiak alderatuz, harrigarria bada ere, ez da aldaketa esanguratsurik egon,

aipagarriena izango litzateke *Ulermen Eza* (UE) kategoria %10eko jaitsiera izan duela, *Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin* (UPAKZ) kategoria, ordea, %17ko igoera izanik. Hala eta guztiz ere, jasotako emaitzak agerian uzten du L.H-ko ikasleen jakintza disoluzio kontzeptuaren inguruan ez dela oso baikorra, hots, ez dute barneratu disoluzioaren esanahia, disolbatze prozesuarekin edota solutuarekin nahastuz.



10. Irudia. G6a galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

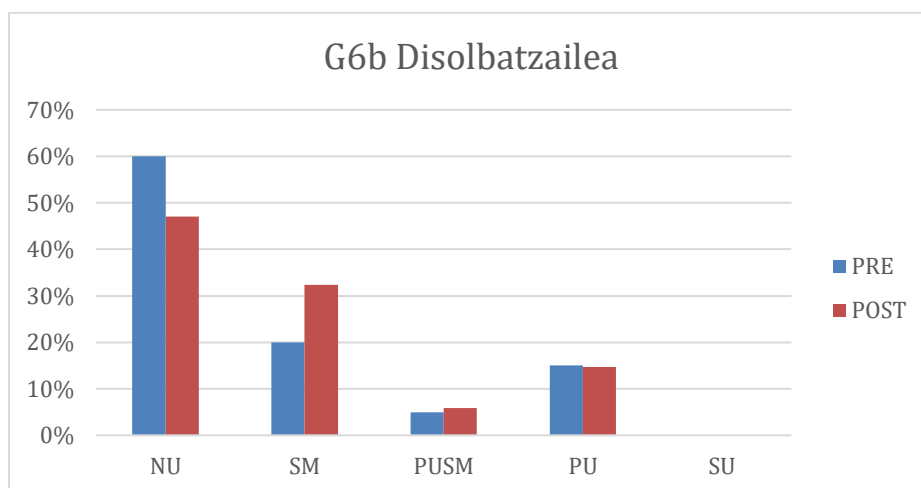
DISOLBATZAILEA			
UL / UM	Adibideak	Pre	Post
PU / UP	El disolvente es lo que disuelve Likido bat, beste gauzak disolbatzeko. Lo que disuelve a algo Disolbatzen duen gauza.	%15	%15
PUSM / UPAKZ	El que derrite algo. Es lo líquido.	%5	%6
SM / AKZ	Uretan gauza bat botatzen duzu eta ez da ikusten (1) Que el agua se disuelve no estoy muy segura. (1) Disolbatzen den gauza. (2) Adibidez, gauza bat disolbatua sartzen duzunean uran, likidoa geratzen denean (2) Solutuaren eta disoluzioaren nahastea da. (3)	%20	%32
NU / UE	Ez dakit edo erantzunik ez	%60	%47

UL= Understanding Level / UM= Ulermen maila SU=Sound Understanding / US=Ulermen Sakona PU=Partial Understanding/ UP=Ulermen Partziala PUSM=Partial Understanding with Specific Misconception / UPAKZ=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin SM=Specific Misconceptions / AKZ=Akats Kontzeptual Zehatzak NU=No Understanding / UE=Ulermen Eza

8.Taula. G6b (disolbatzaile kontzeptuaren definizioa) galderaren erantzunen adibideak.

Disolbatzailea kontzeptuari erreparatuz, grafika begi bistaz ikusten den bezala, %80ak ez du inolako ezagutzarik honen inguruan eta are gehiago, ezta batek ere, ez du definizio egokia erantzun, ez pre- ez post-galdetegian. Horrek disoluzioaren osagaiak ez dituztela ezberdintzen adierazten du. Gainera, pre- eta post-galdetegien emaitzak konparatzen badira, ez da aldaketarik sumatzen, IIS-aren inplementazioa ez da oso esanguratsua izan. Ulermen eza (UE) kategoriari %60tik %47ra jaitsi bada ere, %12 portzentai hura *Akats Kontzeptual Zehatz* (AKZ) kategoriara pasatu izan dira, %20tik %32ra igoz. Hortaz, kategoria honetan ikasleek kontzeptuekiko

nahasmena adierazten dute, disolbatzaile kontzeptua beste batzuekin konfundituz, batik bat, disolbatze prozesuarekin, solutuarekin eta disoluzioarekin. Aitzitik, *Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin* (UPAKZ) portzentaia mantendu izan da, %5-%6a izanik.



11. Irudia. G6b galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

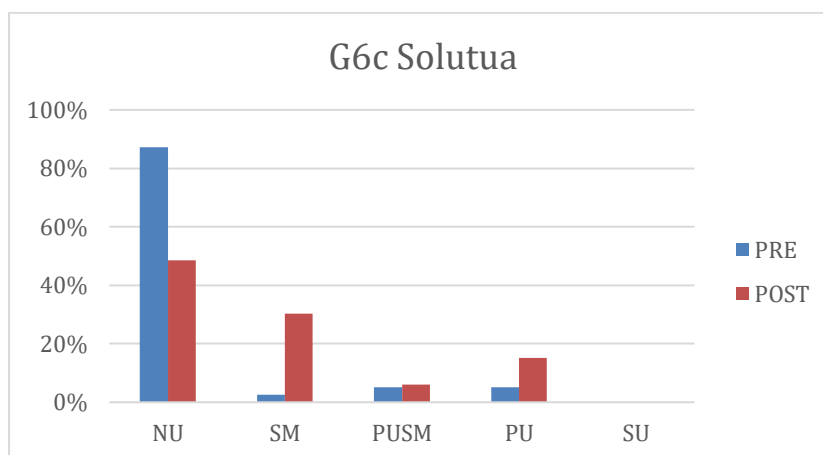
SOLUTUA			
UL / UM	Adibideak	Pre	Post
PU / UP	<i>Cuando algo es sólido y se derrite con el disolbatzailea. En el vaso de cualquier tipo de líquido este una sustancia pequeña. Disolbatzen diren gauzak.</i>	%5	%15
PUSM /UPAKZ	<i>da produktu juntatzen den likidoarekin disolbatzailea. Esto es el objeto que se disuelve. Disolbatzaileak kentzen duena.</i>	%5	%6
SM / AKZ	<i>El soluto es el agua que no se puede disolver sola.(1) Creo que es lo que no se disuelve (1) Juntar algo (2)</i>	%3	%30
NU / UE	<i>Ez dakit edo erantzunik ez</i>	%87	%48

UL= Understanding Level / UM= Ulermen maila SU=Sound Understanding / US=Ulermen Sakona PU=Partial Understanding/ UP=Ulermen Partziala PUSM=Partial Understanding with Specific Misconception / UPAKZ=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin SM=Specific Misconceptions / AKZ=Akats Kontzeptual Zehatzak NU=No Understanding / UE=Ulermen Eza

9.Taula. G6c (solutu kontzeptuaren definizioa) galderaren erantzunen adibideak.

Solutua kontzeptuari arreta jarritz, ikasleen ezjakintasuna agerikoa da, Ulermen eza (UE) kategoriaren ehunekoetan %87a eta %48a izanik pre eta post geldetegietan hurrenez hurren. Are gehiago, Ulermen osoan (US) ezta ikasle bat ez da gai izan erantzun zuzena emateko, ez pre- ez post-galdetegian. Horrek disoluzioaren osagaiak menperatzen ez dituztela agerian uzten du, izan ere, kontzeptu hauek haien artean nahasten dituzte. Bestalde, Akats Kontzeptual Zehatz (AKZ) kategoriak, ikasleek emandako azalpenak solutu eta disolbatzaile kontzeptuak oker ulertu dituztela islatzen du. Beste hitzekin esanda, *disolbatzailea* disolbatzen den substantzia dela aintzat hartzen dute eta ez beste substantzia disolbatzen duen materia, alegia. Pre- eta post-galdetegiei dagokienez, ez da aldaketa esanguratsurik eman, agian, post-galdetegian erantzunik

ez/ez dakit portzentaia behera egin du %87tik %48ra arte. Hala eta guztiz ere, ia %50a erantzunik ez ematea nahiko kezkarria da. Bukatzeko, %36ak akats kontzeptualak adierazten du eta ia %15ak ideiareen bat dauka solutuaren inguruan.



12. Irudia. G6c galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

Çalık eta Ayas-en (2005) ikerlanean lorturiko emaitzak, bost kategorietan (SU, PU, PUSM, SM eta NU) analizatu izan ziren, hiru kontzeptuak batera, alegia. Sound understanding kategoriaren barne hartzen diren emaitzak honako hauek dira: disoluzioa nahaste homogeenoa bat da, bi substantziaz edo gehiagoz osaturikoa, disolbatzailea disoluzioaren bitartekoa da non solutua disolbatzen den, solutuaren kantitatea disolbatzailearena baino gutxiagoa izanik. 7.graduko ikasleen ehunekoak kategoria bakoitzean (SU: %2; PU: %18; PUSM: %24; SM: %5; NU: %51) nahiko deigarriak izan ziren, gainontzeko ikasleek ez-jakintasuna adieraziz.

### G7(a-d) galdera – *disoluzio batzuen osagaiak identifikatu*

Jarraian, ikasleek disoluzio ezberdinen osagaiak identifikatu behar dituzte, hots, disolbatzailea eta solutua. Galdera honetan bildutako erantzunak hurrengo taulan (18.taula) erakusten dira, beti ere, Abraham *et al.* (1994) eta Çalık eta Ayas-ek (2005) adierazitako bost kategoriak kontuan hartuta.

UL / UM	Adibideak	Pre	Post	Çalik & Ayas (2005) Grade 7
SU / US	Kamamila infusioa: ura eta kamamila; Itsasoko ura: ura eta gatza; Cola Cao: esnea eta kakao; Kafesnea: esnea eta kafea Mentazko infusioa: ur beroa eta mentazko belarra; Itsasoko ura: ura eta gatza; Kafea: ura eta kafea; Esnea eztiarekin: esnea eta eztia	%22	%24	%0
PU / UP	Kamamila infusioa: ura eta kamamila; Itsasoko ura: ura eta gatza; Cola Cao: kakao eta azukrea; Kafesnea: esnea eta kakao Mentazko infusioa: menta eta infusioa; Itsasoko ura: ura eta gatza; Kafea: esnea eta kakao; Esnea eztiarekin: esnea eta eztia	%17	%13	%10
PUSM / UPAKZ	Kamamila infusioa: ura eta kamamila; Itsasoko ura: ura eta	%7	%11	%53

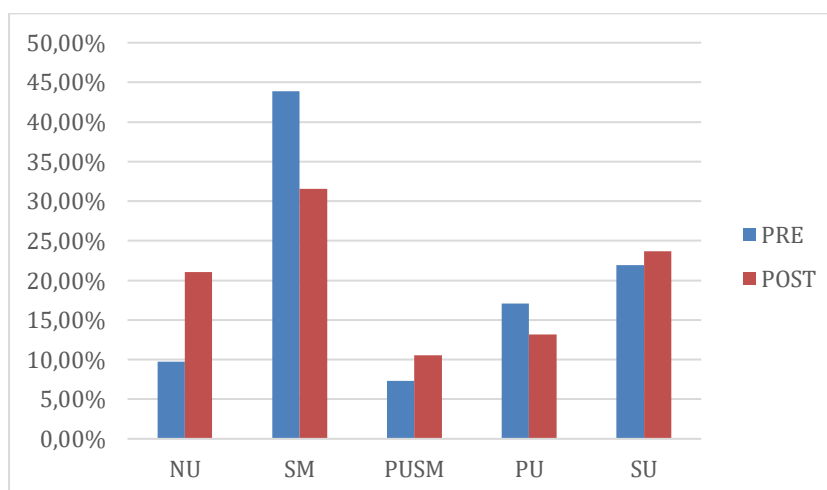


	gatza; Cola Cao: nesquik eta leche; Kafesnea: kafea eta esnea Mentazko infusioa: menta eta ura; Itsasoko ura: ura eta gatza; Kafea: esnea eta kafea; Esnea eztiarekin: ezti eta esnea Mentazko infusioa: menta eta ura; Itsasoko ura: itsasoko eta ura; Kafea: X eta kafea; Esnea eztiarekin: esnea eta ezti			
SM / AKZ	Kamamila infusioa: kamamila eta ura; Itsasoko ura: gatza eta ura; Cola Cao: kakao eta esnea; Kafesnea: kafea eta esnea Kamamila infusioa: manzana eta agua; Itsasoko ura: gatza eta ura; Cola Cao: kakao eta esnea; Kafesnea: kafea eta esnea Mentazko infusioa: menta eta ura; Itsasoko ura: gatza eta ura; Kafea: kafea eta ura; Esnea eztiarekin: ezti eta esnea	%44	%32	%0
NU / UE	Ez dakit edo erantzunik ez	%10	%21	%37

UL= Understanding Level / UM= Ulermen maila SU=Sound Understanding / US=Ulermen Sakona PU=Partial Understanding/ UP=Ulermen Partziala PUSM=Partial Understanding with Specific Misconception / UPAKZ=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual Zehatzekin SM=Specific Misconceptions / AKZ=Akats Kontzeptual Zehatzak NU=No Understanding / UE=Ulermen Eza

**10.Taula.** G7 galderaren erantzunen adibideak.

G7 galdera analizatzerako orduan, bost kategoriak hartu dira kontuan, adibidez, sound understanding (SU) kategorian honako erantzunak ontzat eman dira: (lehenengoa disolbatzailea eta bigarrena solutua) *Kamamila infusioa: ura eta kamamila; Itsasoko ura: ura eta gatza; Cola Cao: esnea eta kakao; Kafesnea: esnea eta kafea*. Oro har, %50ak ez daki disoluzio/nahaste baten osagaiak identifikatzen ezta bereizten ere. Gainera, bakarrik %20a gai da osagaiak ondo bereizteko. Beheko grafikan kategorien arteko aldea ikus daiteke, pre eta post-en portzentaiak hauek izanda: SU: %22 / %24; PU: %17 / %13; PUSM: %7 / %11; SM: %44 / %32; NU: %10 / %21, hurrenez hurren. Çalik eta Ayas-en (2005) emaitzak 7.graduko ikasleak aurrekoekin konparatuz, Lehen Hezkuntzako ikasleek disoluzioaren osagaiak bereizteko gaitasuna guztiz garatuta ez dagoela antzeman daiteke (Ikus 13.irudia).

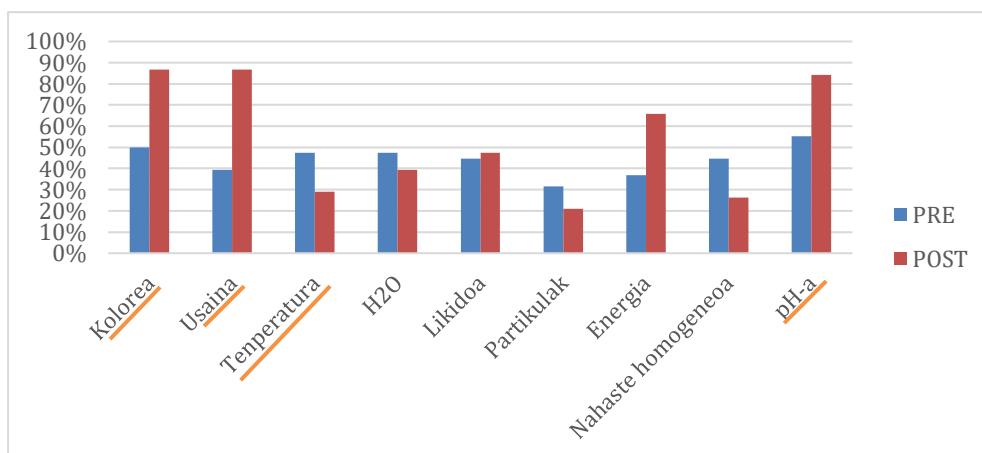


**13. Irudia.** G7 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

### 5.3. Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza maila (G8 eta G9)

#### 5.4.1. Disoluzioen propietateen identifikazioa (G8a-i)

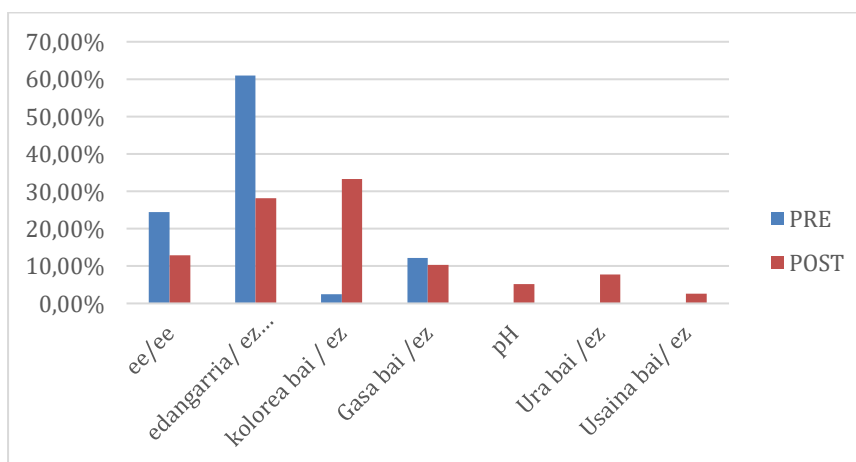
Galdera honekin (G8) hasi aurretik, bederatzi aukeretatik erantzun egokiak, disoluzioen propietateak, zeintzuk diren aipatuko dira: *kolorea, usaina, temperatura* eta *pH-a*. Beraz, grafikan oinarrituz, oro har, ikasleek aukera guztiak ontzat eman dituztela dirudi, hau da, ez dute ezta bat ere ez baztertu. Pre-galdetegian %40-%50aren bitartean daude erantzun guztiak, ez da erantzun bat besteetatik nabarmentzen. Haatik, post-galdetegian, lau aukerek (*kolorea, usaina, energia eta pH-a*) %50 baino gehiagoko portzentaia lortu izan dute. Beraz, ikasleek IIS-an aztertu dituzten aspektuak disoluzioen propietate gisa aintzat hartu dituztela ikusten da.



14. Irudia. G8 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

#### 5.4.2. Disoluzioak sailkatzeko irizpideak (G9a-b)

Galdera honen bidez, ikasleek zein irizpide erabiltzen dituzten analizatuko da. Horretarako, beheko grafikan (ikus 15. Irudia) ikasleek irizpide dikotomikoak erabiltzeko joera nabarmentzen da, batik bat, *edangarria / ez edangarria, kolorea bai / ez, gasa bai / ez, ura bai / ez* eta *usaina bai / ez*. Bestalde, pre- eta post-galdetegiak alderatuz, pre-galdetagian soilik hiru irizpide (*edangarria %60,98, kolorea %2,44, gasa %12,20*) hartu izan zuten kontuan; post-ean, ordea, ura (%8), usaina (%3) eta pH-a (%5) irizpide berriak aipatu izan zituzten. Honez gain, aipatzekoa da, edangarria eta kolorea irizpideen aldaketa, biak %30ko aldea jasan dutela, batek jaitziera eta besteak, aldiz, igoera.



15. Irudia. G9 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

Martin del Pozo eta Galán (2012) artikuluan ikasleek materia sailkatzeko erabiltzen dituzten irizpideak aztertu zituzten, irizpide orokorrak honako hauek izanez: konposizioa, funtzionalitatea, jatorria, itxura edo eraldaketa. Deigarria da, gehien irizpidea funtzionalitatea izan dela, janariarekin erlazionatuz. Bestalde, lau ikasleek soilik irizpide dikotomiko bat erabili izan dute, jaten da/ ez da jaten, likidoak dira/ez dira likidoak. Ondorioz, ikerketa honetan, Lehen Hezkuntzako hiru zikloen zehar ez da inolako garapenik sumatu erabilitako irizpidei dagokienez.

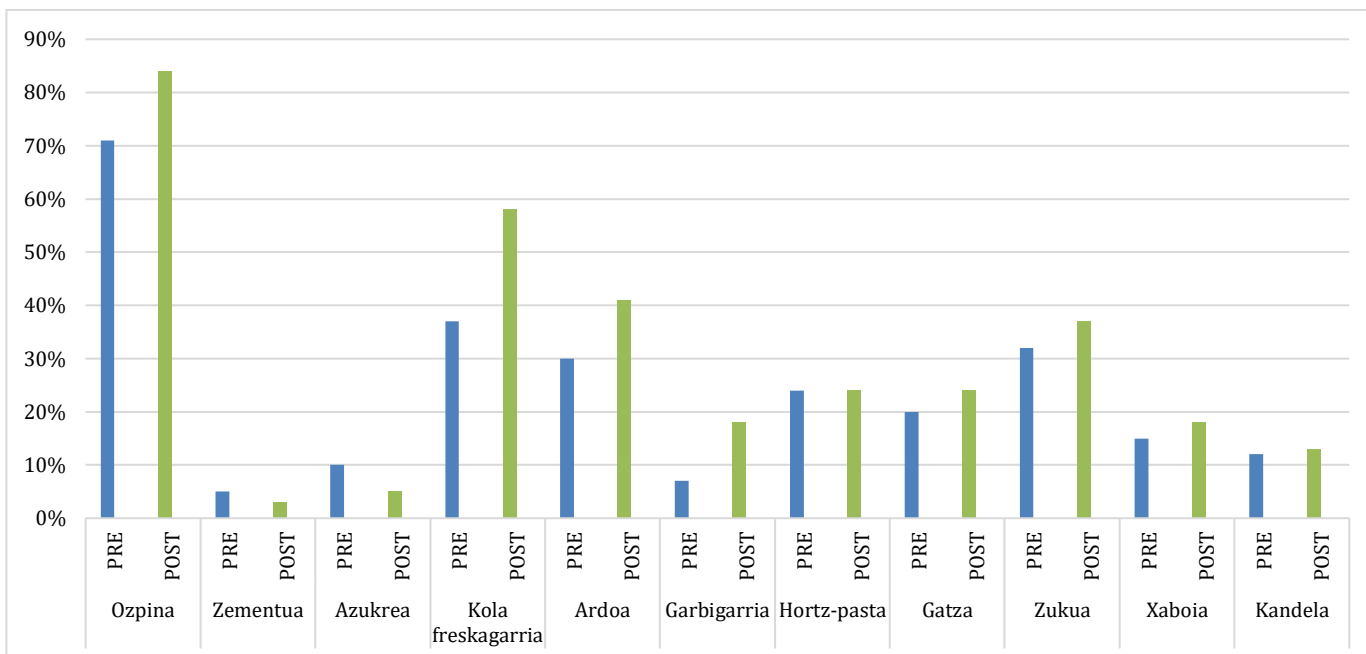
## **5.5. pH-aren inguruko ezagutza maila (G10-G14)**

### **5.5.1. pH-aren identifikazioa substantzia ezberdinetan (G10a-i)**

Galdera honen xedea (G10) ez da ikasleek pH kontzeptua ulertzen duten ala ez ikertzea, baizik eta substantziak dagokion kategorietan taldekatzeko beharrezkoak diren kontzeptu orokorrak edota prozedurazko gaitasunak dituzten ala ez antzematea. Deigarria da, Ogunniyi eta Mikalsenek (2004) lorturiko erantzunak "Question 1" galderan (G10), substantzien ezagutzari dagokionez, ez zuten azido eta baseen kontzeptualizazioa hedatu, ez dira haratago joan, hots, ezagupenetik kontzeptualizaziora.

Beheko grafikan arreta jarriz, etxeko produktu bakoitzaren erantzun zuzenen ehunekoak adierazten dira, pre- eta post-galdetegien emaitzak konparatuz. Lehen begiratuan, substantzia baten ezagutza maila handiagoa dela antzematen da, ozpina, alegia. %70ak modu egokian erantzun izan du, agian azidoen artean gure egunerokotasunean gehien erabiltzen duguna delako. Honen atzetik, kola freskagarria (%37), ardoa (%30) eta zukua (%32) doaz, %30-%40aren tartean ibiliz. Bestalde, zementua (%5) eta azukrea (%10) gutxien menperatzen dituzten bi substantziak direla ikusten da.

Pre- eta post-galdetegiak alderatuz, ez da aldaketa esanguratsurik adierazi. Aipatzeko bakarra, kola freskagarriak %21eko igoera izan du eta ozpina, ere, %13koa, beraz, IIS-an pH neurtu dituztenean, substantzia hauek azidoak direla barneratu izan dute. Ondorioz, IIS-k ez du eragin handirik izan. Datu hauek bat dator aurreko ikerketa ezberdinek agerian jarri duten emaitzekin: Lehen Hezkuntzako 6.mailako ikasleek zailtasunak dituzte substantzia bat azidoa edo basea bezala identifikatzeko, (Huang, 1994a, b). Are gehiago, beste ikerketa batek azidoa eta basea ezberdintzeko beharrezkoak diren kontzeptuak ez zituztela ondorioztatu zuen (Schmidt, 1995). Hala ere, aipatzekoa da hamaika substantzietatik bakarrik bi segidan agertzen direla, ozpina eta kola freskagarria. Beraz, hauek bi soilik kontuan hartuz, eragin positiboa (ozpina %71 - %84; kola freskagarria %37- %58) eduki duela esan daiteke.



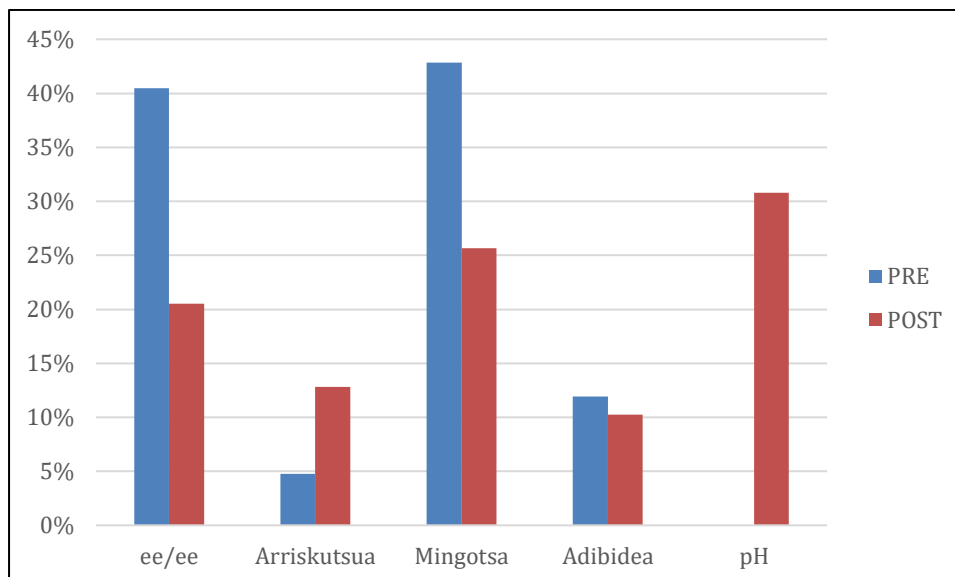
**16. Irdia.** G10 galderaren erantzun zuzenak ehunekoetan (%) adierazita. [Azidoak, garbigarria, hortz-pasta, gatza eta kandela izan ezik(B)]  
 [Hurrengo etxeko produktuak hiru multzotan (azidoak, neutroak, basikoak, ez dakit) sailkatu behar dituzu].

### 5.5.2. pH-aren pertzepzioa eta ezagutza (G11, G12 eta G13)

#### G11 galdera – azidoa haien hitzekin definitu

Galdera ireki honetan, ikasleek azidoekin erlazionatzen dituzten kontzeptuak ezagutu izan dira, batik bat ikaseek adierazi zuten arriskutsuak direla, zapore mingotsa dutela, adibide batzuk, etab. Hasiera batean %40ak ez zekiten nola adierazi zer zen azidoa eta beste %43ak, ordea, zapore mingotsarekin lotu zuten. Jimenéz (2011) ikerlanean, aldiz, azidoa zapore mingotsa eta garratzarekin elkarlotzen duen ehuneko askoz altuagoa izan da, %93a hain zuzen ere. Beste ikerlan batean, batxilergoko ikasleek ere substantzia azidoaren zaporea mingotsa zela adierazi zuten (Ross & Munby, 1991).

Pre- eta post-galdetegiak konparatuz, alde nabarmena ikusten da pH-a aukeran, %30 izan delako, lehenengo galdetegian agertu ez den kontzeptua, hau da, ez ezaguna zena, IIS egin ostean, azidoarekin erlazionatu izan dute. Aipatzekoa da, ez dakit edo erantzunik ez %40tik %21era arte jaitsi dela, baina ez da guztiz desagertu. Seguraski, ikasleei haien hitzekin azaltzea zaila egiten zaielako eta ez erantzutea erabakitzen dute. Aitzitik, deigarria da arriskutsuaren portzentaia oso txikia izan dela, %5 eta %13 soilik. Beste ikerketa batean, 16 urteko ikasleek azidoak arriskutsutzat hartzen zuten: materiala jaten duen zerbait dela edo erre ahal zaitula esanez (Hand & Treagust, 1991).

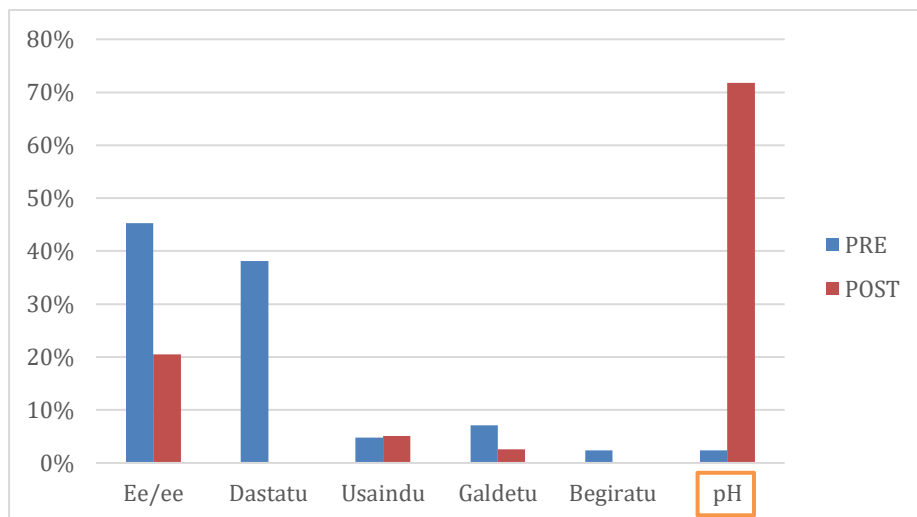


**17 Irudia.** G11 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.  
 [Azaldu zure hitzekin "azido" bat zer den].

## G12 galdera – azidotasuna/basikotasuna neurtzeko prozeduren ezagutza

G12 galderan (item 4.1 ; Ogunniyi eta Mikalsen-en (2004) "My Ideas about Acids and Bases" (MIAB)) ikasleei egoera bat aurketzen zaie, neska/mutil batek likido bat du bere mahai gainean, eta azidoa, basikoa edo neutroa den jakiteko zein metodoa erabili behar duen galdetzen zaie ikasleei, hau da, zer egin behar du umea azidotasuna/basikotasuna aztertzeko. Aipatzekoa da, jatorrizko artikuluan soilik %47ek metodo aproposena iradoki zuten. Haien erantzunen artean honako hauek aurki ditzakegu, "*If he tastes it, he will die, Because it will be dangerous*", "*He should use neutrals and bases because they are not dangerous*", "*Acids are dangerous and so they can burn your skin*", "*I think indicators because they are less dangerous*", etc (Ogunniyi & Mikalsen, 2004).

Gure ikerlanean, ordea, ikasleek IIS egin aurretik erantzun batzuk adierazi izan zituzten, haien artean, "*Nik galdetuko nuke*", "*Etiketari begiratu*", "*Ez dakit*", "*Si es algo que se como es y yo lo he probado lo pruebo pero por ejemplo si es lejía no lo tomo*", "*Likidoa usaintzen asmatuko nuke*". Sekuentzia egin ondoren, ikasleen erantzunak alde handia erakusten dute, batik bat, "*pH-ko frogak egin behar du: 1-6=azidoa; 7=neutroa; 8-14=basikoa*", "*pH metroa hartu*", "*pH paperarekin jakin ahal du*", etab. Aldaketa nabarmena egon da, pH-aren metodoa hasiera batean ez zuten ezta aipatu ere baina, bigarren galdetegian, ordea, izugarrizko igoera (%72) jasan du. Modu berean, dastamena %38tik hutsera pasa izan da.



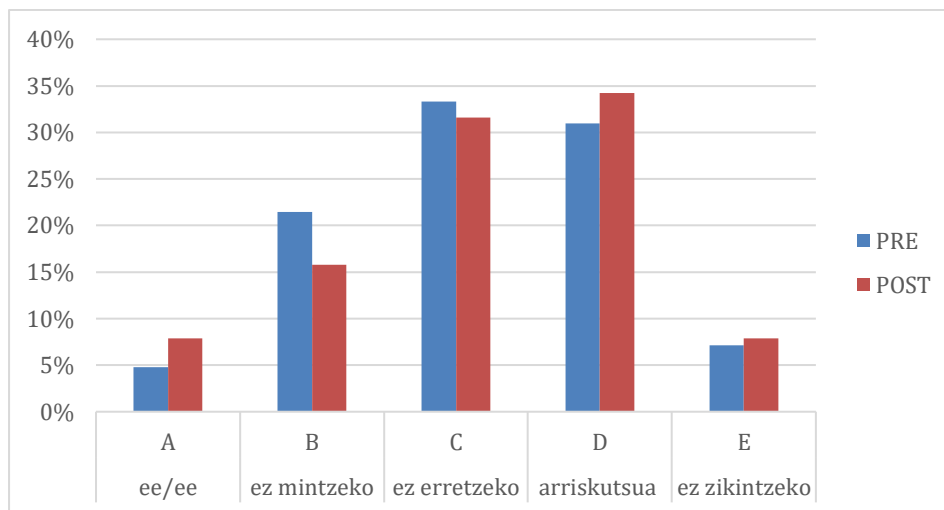
**18 Irudia.** G12 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita.

(Zein metodo erabili behar du neska batek bere klaseko mahaian duen likidoa azidoa, basikoa edo neutroa den jakiteko).

### G13 galdera – eskularruen erabilera azidoekin

G13 galderari (item 5.1, Ogunniyi eta Mikalsen-en (2004) “My Ideas about Acids and Bases” (MIAB)) dagokionez (*Iratiren aita azido gogor batekin lanean dagoenean, eskularruak erabiltzen ditu*), South African ikasleetatik (12-14 urte) bakarrik %22ak eta Norwegiansetatik (12-13 urte) %23ak azaldu ahal izan dute. Esan beharra dago, ikasleek galdera hau zailegia antzeman zutela eta haien erantzunak azidoak arriskutsuak direla antzematen dituzte eta basikoak eta neutroak, ordea, ez; esate baterako, *“Acids are dangerous.”*, *“It can burn the skin.”*, *“If it burn cement it can burn you.”*, *“The acid will eat away his hands.”*, *“Acids can eat anything.”*, *“Because acid is dangerous for the skin (it smokes)”*, *“There is a poison and danger acids.”*, etab (Ogunniyi & Mikalsen, 2004).

Gure ikerketan, berriz, beste emaitza batzuk lortu izan dira, pre-galdetegian zein post-galdetegian %90ak baino gehiago eskularruen erabileraren azalpena eskaini izan zituzten. Ikasleek adierazitako azalpenen artean, honako hauek agertzen dira: *“Eskuak erretzen dituelako”*, *“Eskuak azidotik babesteko”*, *“Azidoa asko ukitzen badu eskuari zulo bat egingo zuen.”*, *“Hartzerakoan bere eskuak ez mintzeko”*, etab. South African ikasleek bezala, erabilitako lagina ere azidoak arriskuarekin elkarlotzen dute, batez ere, erretzearekin. Hurrengo grafikan emandako azalpenak lau multzotan (*ez mintzeko, ez erretzeko, arriskutsua, ez zikintzeko*) bereizi izan dira (19. Irudia).



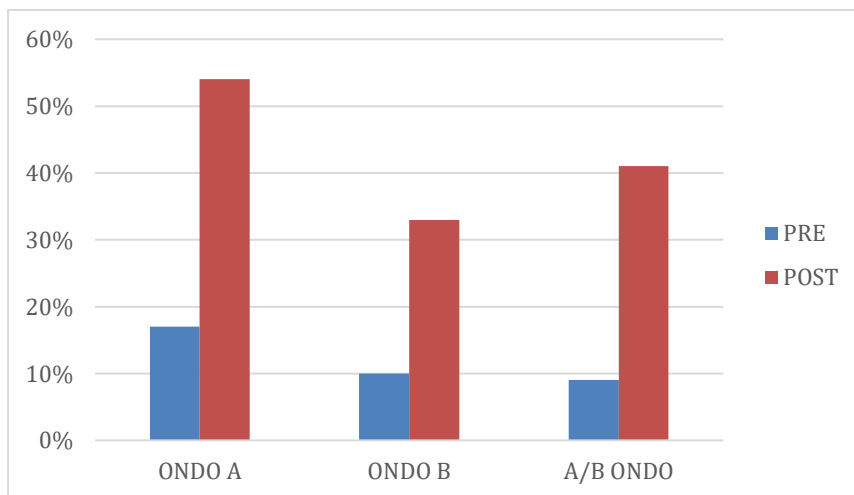
**19 .Irudia.** G13 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita

*(Iratiren aitak eskularruak janzen ditu azido gogor bat, azido sulfurikoa, manipulatatu behar duenean. Zergatik janzen ditu eskularruak?).*

### 5.5.3. pH-aren erabilera (G14a-c)

Bradley eta Mosimegeren (1998) esanetan, galdera honek (G14) pH eskala eta basikotasuna/azidototasunaren arteko lotura ulertzea eskatzen du. Bost disoluzioen artean disoluzio azidoena "A" da, bere pH-a baxuena, 3, zelako eta basikoena, berriz, "E" disoluzio bere pH-a altuena, 9, zelako. Pre-galdetegian, aurreikusita zegoen bezala, ikasleek disoluzio azidoena pH balio handienarekin erlazionatu zuten eta basikoena, aldiz, pH balio txikienarekin. Gero, IISa burutu ondoren, emaitzak nabarmenki hobetu egin dira: bi erantzunak ondo erantzun zituztenak %9tik %41etara igo egin zen. Honez gain, soilik disoluzio azidoena ondo hautatu zutenen artean, IISa egin ostean, %40ak baino gehiago modu zuzenean aukeratu izan zuten (Ikus 20. Irudia).

Aitzitik, Bradley eta Mosimegeren (1998) emaitzetan lau lagin ezberdin aztertzen dira, Method of Physical Science (MPHYSC) 400 ikasle, Secondary Teachers' Diploma (STD I) n=8, (STD II) n=12, (STD III) n=8. Artikuluan argitaratzen diren ehunekoak hurrengoak dira, %92; %37,5; %83,3 eta %62,5, hurrenez hurren. Esan beharra dago, ehuneko hauek disoluzio azidoena modu egokian aukeratu zituzten irakasleen portzentaiak direla. Gure pre-galdetegiaren %17a ez du zerikusik Bradley eta Mosimegeren emaitzekin, hala ere, post-galdetegiaren %54a, Secondary Teachers' Diploma (STD I) gainditzen du eta ia STD III portzentaira (%62,5) heltzen da, beti ere, ehuneko hauek irakasleak emandako erantzunak direla ahaztu gabe. Unibertsitateko ikasleen erantzunekin konparatuz, %92a eta %54a ez dira konparagarriak adin tarte ezberdineko ikasleekin aurrera eraman den galdera bat izan delako.

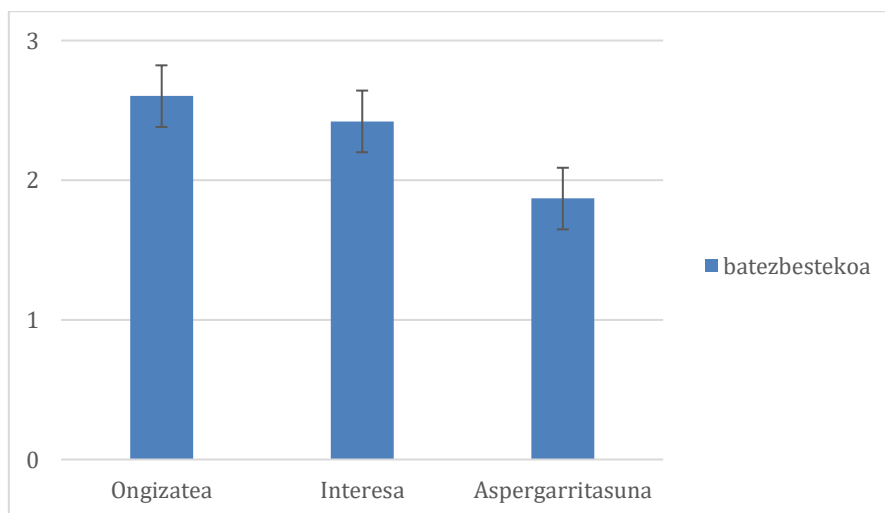


**20. Irudia.** G14 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita [Zein da substantzia azidoena? (A); Zein da substantzia basikoena? (B)].

## 5.6. IIS-ren balorazioa (G15-G17-post)

### 5.6.1. Jardueren alderdi emozionalaren balorazioa (G15a-j)

Jarduera ondorengo galdetegian (i.e. post-test), alderdi emozionala kontuan hartu nahian, jardueren alderdi emozionalaren balorazio xume bat eskatu zen (Randdler *et al.* 2005). Esan beharra dago, emozio positiboek (*ongizatea/interesa*) puntuazio altua eskuratu zuten (batez bestekoa eta errore estandarra); ongizatea ( $2,6 \pm 0,68$  eta interesa ( $2,4 \pm 0,77$ ), alegia. Bestalde, aspergarritasuna nahiko baxua izan zela ( $1,8 \pm 0,9$ ) (21. Irudia).



**21. Irudia.** G15 galderaren emozioak erabilitako kategoriaz ezberdinen batez bestekoak eta errore estandarrak Likert eskalan (1-3) adierazita.

### 5.6.2. Jardueren balorazio orokorra (G16a-i)

Behin IIS-a burututa, azkenengo galdetegian galdera berri bat gehitu izan zen, ikasleei jarduera bakoitzaren balorazioa (1etik 10era arte) eskatuz. Jarraian, jarduera bakoitzaren batezbesteko emaitzak 11. taulan ikus daitezke.



	<b>Ikasleen batezbesteko nota</b>
<i>Gela handian egindako hasierako aurkezpena.</i>	7,5
<i>Esperimentua - A1 jarduera —Disoluzio misterioitsuak Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?</i>	7
<i>Esperimentua- A2 jarduera —Propietate organoleptikoak Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?</i>	7,4
<i>A3 jarduera—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?</i>	8
<i>A4 jarduera—Eroankortasun txokoa Zein da eroale elektrikoa?</i>	8
<i>A4 Jarduera—Fluoreszentzia txokoa Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?</i>	6,3
<i>A4 jarduera—pH txokoa Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?</i>	7,7
<i>A5 jarduera—Goazen heriotza ebaztera! Zer dauka edalontzi bakoitza?</i>	6,5
<i>A5 jarduera—Goazen heriotza ebaztera! Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?</i>	8

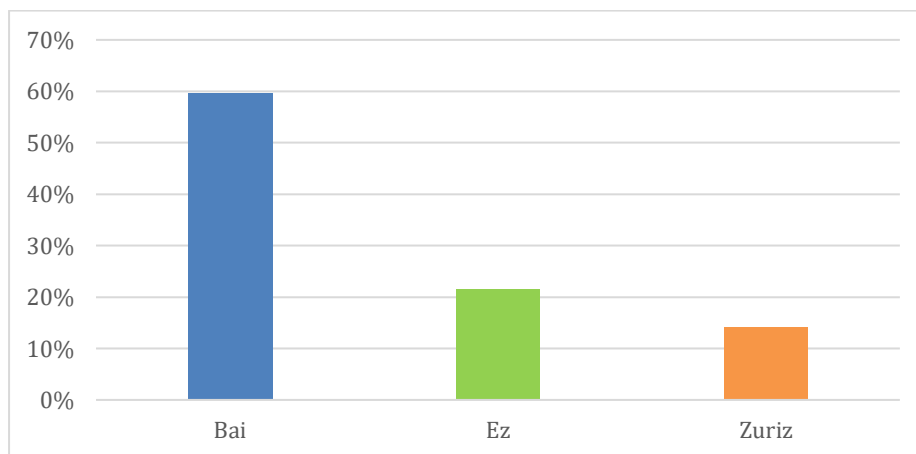
**11.taula.** Jarduera bakoitzaren batezbesteko nota (1-10).

Oro har, ikas-irakaskuntza sekuentziaren batez besteko nota 7,37 izan da, ikasleei gustuko zaien segida bat izan dela adieraziz. Jarduerari dagokienez, jarduera batzuk beste batzuk baino gehiago erakarri izan zaie, esate baterako, pH-a eta eroankortasun elektriko neurtu behar zituztenean. Jardueraren barne, ekintza burutzeko IKT-ak erabiltzearen beharra askoz erakargarriagoa bilakatzen da ikaslearentzat. Hala ere, A4 jarduera nota baxuena lortu izan duen jarduera izan da, fluoreszentzia ez zelako ondo ikusten. Horrela zioten ikasleek: adibidez “ez du funtzionatzen, ez da ezer ikusten”, “ez da disoluziorik fluoreszentea bihurtu”. Ondoren, A5 jarduerak ez du nota oso altua izan, 6,5 izan da, bertan ikasleek edalontzi bakoitzaren edukia zein zen ebatzi behar zuten baina lorturiko datuak interpretatzea zailegia zen haientzat eta modu berean, “aspergarria” edo “neketsua”.

### **5.6.3. IIS-ren ikasleen hobetzeko proposamenak (G17a-b)**

IIS-ri hobekuntzaren bat egiteko asmoz, azken galdera (G17) honetan ikasleen ikuspegitik aldaketaren bat burutuko luketeen galdetzen zaie. Gainontzeko ikasleek, %60a, hain zuzen ere, zertxobait aldatuko luketela azpimarratzen dute. Aldaketa horien artean “leherketak egitea” (“*Que mezclamos cosas y haya explosiones*”; “*Yo pondría pociones para que explotasen*”), nahasketak egitea aldaketa fisiko eta kimikoak gertatuz (“*Mezclar cosas y que se cambie el color*”, “*Algo que haría sería mezclar los productos y ver las reacciones químicas*”), gako dikotomikoak eta taulak aldatzea (“*Cambiaría lo de las tablas*”; “*Con pistas y experimentos raros y sin tantos esquemas.*”)

eta argi ultramorearen txokoa aldatzea (“*Lo de la luz morada que se hiciera en una habitación oscura sino no se ve nada*”); (“*A4 argi fluoreszentea: ez zait gustatzen zeren egunean ez da ikusten. Nik pertsianak eta argia piztuko egingo dut.*”) aurki daizteke. Bestalde, %21-ek ez dute hobekuntzarik sumatzen, dagoen bezala utziz (“*Yo no cambiaría nada ha estado guay el experimento*”, “*yo no cambiaría nada*”, “*quiero que vuelvas*”, “*me lo he pasado muy bien*”) eta gainontzeko %14-ek ez dute bai ala ez erantzun, zuriz utziz.



**22. Irudia.** G17 galderaren emaitzak ehunekoetan (%) adierazita. [Egindako esperimentuaren inguruan zerbait aldatuko zenuke?].

## 6. ONDORIOAK

Gradu amaierako lan hau hiru atal nagusitan banatzen da: IISren diseinua, ezarpena eta ebaluazioa (ikasleen ezagutza mailaren azterketa eta IISren balorazioa).

Lehenik eta behin, Lehen Hezkuntzarako irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia berritzaile baten *diseinua* jorratu izan da, ikerketan oinarritutako irakaskuntza metodologian oinarrituz. Sekuentzia honetan, produktu kimikoak, disoluzioak eta hauen propietateak eta pH-aren kontzeptua Lehen Hezkuntzan transmititzeko eta aldi berean, zientziarekiko interesa aztertzeko erabili izan da.

Bestalde, gailentzekoa da, Euskal Autonomia Erkidego mailan, Lehen Hezkuntzako ikasleei zuzenduta dagoen lehenengo proposamen didaktikoa dela, ikerketan oinarritutako disoluzio eta pH-ari buruzko segida, hain zuzen ere. Halaber, gaur egun Lehen Hezkuntzan produktu kimikoen inguruko pertzepzioa eta oinarrizko bi kontzeptu kimiko ezberdinen [*disoluzio* (identifikazioa, osagaiak, propietateak eta sailkapen irizpideak) eta *pH* (identifikazioa, pertzepzioa eta erabilera)] inguruan dagoen baliabide falta oso nabarmena da. Hori dela eta, irakaskuntza-ikaskuntza segida (IIS) hau LH-ko ikastetxe ezberdinetan bideratzea baliagarria izango litzateke.

Bigarrenik, IIS-aren *ezarpenari* arreta jarritz, Lehen Hezkuntzako 10-12 urteko ikasleekin (5. eta 6. Maila) burutu zen, esku-hartzean 42 neska-mutil parte hartu dutelarik. Azkenik, *ebaluazio* faseari dagokionez, alde batetik, sekuentzia baliostatzen da, ikasleen ezagutzen hobekuntzan

antzematen da, pre- eta post-galdetegien emaitzak alderatuz; eta bestetik, ISS-aren balorazioa ebaluatzen da.

**Zientziarekiko interes mailari** dagokionez, LH-ko ikasleen jatorrizko interesa *handia* izan da, EAko lehen hezkuntzako beste ikasleen antzekoa (Elhuyar Fundazioa, 2011). Esku-hartze didaktikoak ez du eragin esanguratsurik izan, ikasleen zientziarekiko duten interes maila berdin mantenduz.

**Produktu kimikoen inguruko pertzepzioari** erreparatuz, ikasle askok zailtasunak izan dute, ez dutelako ulertu dena kimika dela. Hori dela eta, ikasle batzuk oraindik produktu kimikoak kaltegarritzat hartzen dituzte, gizartean dagoen kimiofobia azalaraziz.

**Disoluzioaren inguruko ezagutza maila** dela eta, IIS-ak *disoluzio* kontzeptuaren autoezagutzaren *pertzepzioan* eragin positiboa bat izan du. Aitzitik, *disoluzioen identifikazioan* hobekuntza adierazgarri bat antzeman arren, ikasleek disoluzio kontzeptua ez dute ondo barneratu. Azkenik, *disoluzioaren osagaien* kontzeptualizazio partziala dute. Ikasleek disoluzioa bi osagaiez osatuta dagoela ulertzen badute ere (i.e. solutua eta disolbatzailea), ez dakite osagaiak definitzen ezta disoluzio baten osagaiak ondo bereizten ezta identifikatzen.

**Disoluzioen propietateen eta sailkapenen inguruko ezagutza mailarekin** jarraituz, hobekuntza partzial bat hauteman da ikasleen artean IISa egin ostean. IIS-an aztertu dituzten aspektuak (kolorea, pH-a, etab.) *disoluzioen propietate* gisa aintzat hartu dituztela ikusten da, propietateen aukeraketan hobekuntza nabarmena egon delako. Bestalde, *disoluzioen sailkapenean*, ez da aldaketa handirik sumatu. Ikasleek irizpide dikotomikoak erabiltzeko joera izan dute, esate baterako, *edangarria / ez edangarria*. Dena den, *beste irizpide* ezberdinak (ura, usaina eta pH-a) aipatu izan dituzte, baina, hala eta guztiz ere, pH-a ez dute sailkatzeko irizpide gisa erabiltzen, nahiz eta zertarako den jakin.

### **pH-aren inguruko ezagutza maila, identifikazioa eta erabilera**

pH-aren *identifikazioari* erreparatuz, Lehen Hezkuntzako ikasleek zailtasunak zituzten substantzia bat azidoa edo basea bezala identifikatzeko, baina IIS-aren eragina positiboa izan da, pH-aren kontzeptualizazioan. Era berean, pHarekiko duten *ezagutza* adierazkorra den hobekuntza agertu izan da, azidoaren inguruan zituzten kontzeptuen artean ez zegoen pH hitza, baina IIS-ri esker, pH-a azidotasuna neurtzeko balio duela barneratu izan dute.

Ikasleek substantzia baten azidotasuna/basikotasuna aztertzeko erabili behar den metodo hoberena pH neurtzea dela barneratu izan dute eta modu berean, dastamenaren erabilera baztertu izan dute. pH-aren *erabilerari* dagokionez, sekuentziak modu positibo batean eragin egin du, pH-aren balioa azido, basikoa edo neutroa den identifikatzeko. Era berean, azido eta basearen kontzeptualizazioa pH eskalarekin elkarlotzen dute, kontzeptua (azido, basiko, neutroa) pH balio jakin (0-14) batekin erlazionatuz.

## **IIS-aren balorazioa**

Jardueren *alderdi emoziolanari* erreparatuz, esku-hartzean balorazio baikorra sumatu izan da, emozio positiboek (*ongizatea/interesa*) nagusituz. Aitzitik, aspergarritasuna oso baxua izan da. Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentziaren ebaluazioaren batez besteko nota 7,37 izan da, ikasleentzat sekuentzia erakargarria izanez, batez ere, IKT-ak erabili izan zirelako, batik bat, pH-metroa, tableta eta konduktimetroa.

Orokorrean, IIS-an landutako jarduerak erakargarriak eta egokiak izan dira ikasleentzat, non nota baxuena 6,3 bat izan da eta altuena 8 bat. Haatik, gainontzeko ikasleek aldaketaren bat egingo lukete segidari “dibertigarriago” bilakatzeko (adib. leherketak egitea edo gako dikotomiko eta taula gutxiago egotea). Baina, beste ikasle batzuk, ordea, ez lukete hobekuntzarik egingo, dagoen bezala utziz. Hortaz, IOI ereduaren oinarrituta egon denez, horrek ikasleen parte hartzea areagotzea lortu izan du, ikasleak modu aktibo batean haien ezagutza eraikitzen joan dira.

## **7. HOBKUNTZA PROPOSAMENAK**

Lehenik eta behin, aipatu behar da IIS-aren inplementazio pilotuaren lagina oso txikia izan dela, beraz, lortutako emaitzak ez dira guztiz esanguratsuak izan. Lehen Hezkuntzako 5. eta 6. mailako talde bana soilik burutu izan dute, hori dela eta, gai honen inguruko ikerketarekin jarraitzeko denbora gehiago izanez gero, beste ikastetxe ezberdinetan IISa bideratzea aproposa izango litzateke, horrela, Lehen Hezkuntzako ikasle kopuru gehiagoarekin irudi zabalagoa osatuko nuke disoluzioen eta pH-aren inguruko ezagutza maila arabako hezkuntzan. Era berean, gai honen inguruan LH-ko ikasleek duten progresioa aztertzearen, 5. eta 6. mailak ez ezik, beste mailetan ere bideratu beharko litzateke.

Bestalde, kurtso osoan zehar ikerketan oinarritutako irakaskuntzako segida gehiago txertatuko nituzke, modu honetan, ikasleak metodologia berri honetan askoz murgilduta eta ohituta egongo lirateke eta gainera, mami gehiago aterako luketen. Beste era batera esanda, ikasleak modu aktibo eta autonomo batean lan egiteko ohitura barneratuagoa izango lukete, pasibotasun kutsu hori desagertuz. Inplementazioari dagokionez, IIS-a sei eguneko izan ordez, denbora tarte luzeago batean burutzea aproposena izango litzateke, horrela, prozesuaren garapena askoz nabariagoa izango zen. Modu horretan, lasaitasun eta azalpen gehiago eskeintzeko aukerak egongo lirateke, ikasleen ulermen-maila areagotuz eta aldi berean, gozamen apur bat emanez. Halaber, ikasle taldeetan ezarritako roleri aldaketa bat egin beharko litzateke, esku-hartzean rola ondo kudeatzen duten kontrolatzea oso zaila izan da, beste modu batean burutuko nuke.

Galdetegiari erreparatuz, hurrengo baterako aztertu egin diren aspektuei beste ikuspegitik begiratzea interesgarria izango litzateke, esaterako, disoluzioen propietatei buruzko galdera birmoldatuko nuke. Aitzitik, galdera batzuk baztertuko nituzke edota beste kontzeptu batzuei garrantzia gehiago eskainiko nieke. Adibidez, produktu kimikoei buruzko galdera (G2) kenduko

nuke, ikasleen aurrezagutzak ezagutzeko aukera eskaini arren, berez sekuentzian zeharka landu diren ideiak direlako. Ikasleek ez dute barneratu dena kimika dela, sekuentzian gehiago azpimarratu behar den kontzeptua dela agerian geratuz. Bestalde, pH-aren galdera bat (G10) ere aldatu beharko litzateke, agertzen diren produktuak IIS-koak izanez, modu honetan, lotura eta zentzu gehiago izango luke pre- eta post-a alderatzeko momentuan.

IIS-aren jardueretan arreta jarritz, A4 Jarduera—Fluoreszentzia txokoa nota baxuena (6,3) lortu izan duen ariketa izan da. Gainera, ikasleek sekuentzia hobetzeko asmoz, argi ultramorearen txokoaren lekua aldatzea proposatu izan dute post-galdetegiko azkenengo galderan, tokia askoz ilunagoa izanez.

IIS-ari eginiko ebaluazioari hobekuntza bat egitea ondo legoke, alderdi kualitatiboari indar gehiago emanaz, horretarako, errubrika bat diseinatu beharko litzateke, Lehen Hezkuntzako kompetentzia zientifikoa ebaluazio diagnostikoa oinarri gisa hartuz. Bertan, hiru maila bereizten dira, hasierako maila, erdiko maila eta maila aurreratua, ikaslearen ikaskuntza prozesua modu progresibo batean areagotuz. Modu honetan, ikaslearen ezagutza mailaren arabera maila batean edo bestean kokatuko zaio, horrela, ba, askoz errazagoa eta objetiboagoa izango da ikasleak ebaluatzea.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Akgün, A. (2009). The relation between science student teachers' misconceptions about solution, dissolution, diffusion and their attitudes toward science with their achievement. *Education and Science*, 34(154), 26-36.
- Ari, E., Kizilaslan Tunçer, B., & Demir, M. K. (2016). Primary school teachers' views on constructive classroom management. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(3), 363-378.
- Astolfi, J.P. (1988). El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 6(2), 147-155.
- Barón, S. D., Romero, M.C. & Ruiz, I. (2017). Tras la leche ¿nada echas? Trabajando con mezclas. *Enseñanza de las Ciencias. Num. Extra* . 5441-5448.
- Bayram, Z., Özyalçın, Ö., Erdem, E., Özgür, S., Sen, S. (2013). Effect of inquiry based learning method on students's motivation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Elsevier*, 106, 988-996.
- Benarroch, A. (2000). El desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(2), 235-246.
- Bradley, J.D. & Mosimege, M.D. (1998). Misconceptions in acids and bases: a comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry*, 51 (3), 137-150.
- Çalik, M. & Ayas, A. (2005). A cross-age study on the understanding of chemical solutions and their components. *International Education Journal*, 6 (1), 30-41.
- Cañada, F., Alvarez, R., Arévalo, M.J., Gil, M.V. & Ortega, L. (2012). Previous ideas on pure substances and mixtures of primary education students. *ICERI 2012 Conference*. Madrid.
- Cañada, F., González, D., Airado, D., Melo, L.M. & Dávila, M.A. (2017). Change in Elementary School Students' Misconceptions on Material Systems after a Theoretical Instruction. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9 (3), 499-510.
- Correio, E. E., Griffin, L. R. & Hart, P. E. (2008). A constructivist approach to inquiry-based learning: A TUNEL assay for the detection of apoptosis in cheek cells. *American Biology Teacher*, 70 (8), 457-460.
- 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 Cea, S. (2017). Aprender Química En Primaria: Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Del Cambio Químico. Learning Chemistry In Primary Education: Teaching Proposal To Teach Chemical Change. Universidad de Valladolid. *Tabanque*, 30, 137-158.
- Demircioglu G., Özmen H., Ayas A. (2001) Determination of the misconceptions of chemistry student teachers related to the concepts of acids and bases. *Science Education Symposium at the Beginning of New Era in Turkey* (in Turkish), 521-527.
- Demircioglu G., Özmen H., Ayas A. (2004) Some concept alternative conceptions encountered in chemistry: A research on acid and base. *Educ Sci: Theory Prac*, 4, 73-80.
- Elhuyar Fundazioa. (2011). Euskal Herriko Gazte eta Nerabeen zientzia eta teknologiaren pertzepzioa. Eusko Jaurlaritz. Hezkuntza, Unibertsitate eta Ikerketa Saila. Kultura Zientifikoko Katedra.
- Eusko Jaurlaritz. Hezkuntza, hizkuntza, politika eta kultura saila. (2015). *Zientzia hezkuntza programa*. Ebaluazio diagnostikoa. Lehen Hezkuntza LH6 (behin-behinekoa). [Kontsulta: 2018ko abenduak 13]. Berreskuratua: <https://sites.google.com/site/zientziahezkuntzaekimena/ebaluazio-diagnostikoa>
- Flick, L., & Bell, R. (2000). Preparing tomorrow's science teachers to use technology: Guidelines for Science educators. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 1(1), 39-60.
- Gabel, D. L & Bunce, D. M (1994). Research on problem solving: Chemistry. In D. L Gabel (Ed.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. A project of the National Science Teachers Association. New York: Macmillan. 301-326.
- Garriz, A. (2011). La celebración del Año Internacional de la Química Las contribuciones de la química al bienestar de la humanidad. Universidad Nacional Autónoma de México. *Educación Química*, 22(1), 2-7.
- Harlen, W., Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández de la Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2010). Principios y grandes ideas de la educación en ciencias. Association for *Science Education College Lane*.
- Harlen, W., Holroyd, C. and Byrne, M. (1995) *Confidence and understanding in teaching science and technology in primary schools*. Edinburgh: Scottish Council for Research in Education.
- Hand, B., & Treagust, D.F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91, 172-176.

- Heck, A., Kędzińska, E., Rogers, L., Chmurska, M. (2009). Acid-base titration curves in an integrated computer learning environment, *Chemical Educator*, 14, 164-174.
- Huang, W. C. (1994a). *The Misconceptions on acid and base held by 6th graders and elementary science teachers in Taiwan*. 9th ICASE-Asian Symposium. Bangkok, Thailand.
- Huang, W.C. (1994b). *Elementary school teachers' misconceptions about acid and base*. 10th Conference on Research in Science Education, Taipei, Taiwan (in Chinese). Taiwan: National Science Council.
- Isman, A., Yaratán, H. eta Caner, H. (2007). How Technology Is Integrated Into Science Education In A Developing Country: North Cyprus Case. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 6 (3), Article 5, 54-60.
- Izquierdo, M. (2009). ¿Puede enseñarse química en primaria? En Abella, R. et al. (Comps.), *Hacemos ciencia en la escuela: experiencias y descubrimientos* (25-36). Barcelona: Editorial Graó.
- Jiménez, R., Romero, M., Martínez, M., Amat, A., Salmerón, E. (2017). Sensopildora chicles Orbit uso de sensores para promover prácticas científicas de indagación con modelos. *Enseñanza de las Ciencias. X Congreso Internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 685-690.
- Jiménez, M<sup>a</sup> R. Romero, M., Martínez, M., Amat, A., Salmerón, E. (2017). Sensopildora chicles Orbit: uso de sensores para promover prácticas científicas de indagación con modelos. *Enseñanza en las Ciencias*, 685-690.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N. & Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En COSCE (Ed.), *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*, 57-74.
- Jiménez, F.M,. (2011). *Los Conceptos De Ácido Y Base: Concepciones. Alternativas Y Construcción Del Aprendizaje En El Aula*. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry - Logical or Psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Juan, A., Juliá, M., Jover, E., Prats, G., Pons, I., Y Martínez, B. (2003). El vídeo digital como recurso didáctico para el estudio de la cinemática del movimiento. *Curie digital*, 53-65.
- Keselman, A. (2003). Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of Multivariable Causality. *Journal of research in science teaching*. 40, 898-921
- Kessler, J. H. & Galvan, P.M. (2007). *Inquiry in action : investigating matter through inquiry*. 3rd ed. "A project of the American Chemical Society Education Division, Office of K-8 Science."



- 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.
- Kovács, L., Csupor, D., Lente, G. & Gunda, T. (2014). 100 Chemical Myths. Misconceptions, Misunderstandings, Explanations. Chapter 1: Misconceptions in General, *Springer*, 1-33.
- Kubicek, J. (2005). Inquiry-based learning, the nature of science, and computer technology: New possibilities in science education. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(1).
- Lee, O., Buxton, C., Lewis, S. & LeRoy, K. (2006). "Science inquiry and student diversity: Enhanced abilities and continuing difficulties after an instructional intervention". *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (7), 607-656.
- Lim, B. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the web. *British Journal of Educational Technology*, 35, 627-643.
- Llorens, J.A. (1991). *Comenzando a aprender Química. Ideas para el diseño curricular*. Madrid: Visor.
- López, R., Jiménez, M<sup>a</sup> R. & Martínez, M. (2015). Enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores\*. Universidad de Almería. Universidad de Granada. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 80, 38-48.
- López, R., Jimenez, R. & Martínez, M. (2015). La enseñanza de un modelo de energía mediante indagación y uso de sensores. La energía en la vida cotidiana. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 80, 38-48.
- 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.
- Madden, K.R. (2011). *The use of inquiry-based instruction to increase motivation and academic success in a high school biology classroom*. (Montana State University, Bozeman, Montana). Master Degree. [Consulta:2018ko urtarrilak 10] Berreskuratua: <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/bitstream/handle/1/1773/MaddenK0811.pdf;sequence=1>
- 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.
- Manoli, C., Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, 14, 47-61.
- Martí, J. (2012): *Aprender ciencias en educación primaria*. Barcelona. Graó.
- Martín Del Pozo, R. (2007) *Aprender para enseñar ciencias en Primaria*, Sevilla, Díada Editoras, 213-230.

- Martínez, C., García, S. & Rivadulla, J.C. (2009). Qué saben los/as alumnos / as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Como lo tratan los textos escolares. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 137-154.
- Mcdonald, S. & Butler Songer, N. (2008). Enacting classroom inquiry: Theorizing teachers' conceptions on science teaching. *Science Education*, 27, pp. 45-60.
- Minner D.D., Levy A.J. & Century J. (2010). Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter?. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 474-496.
- 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.
- Mulet, J.M. (2012). Historia contra la quimiofobia alimentaria. Divulgación de la Química. Real Sociedad Española de Química. *An. Quím.* 108(3), 263–267.
- Murphy, C. & Beggs, J. (2003). Children's perceptions of school science. *School Science Review*, 84(308), 109-116.
- Nakhleh, M. B & Krajcik, J. S. (1994). Influence of levels of information as presented by different technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1077-1096.
- National Research Council. (2000). Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Chapter: 2 Inquiry in the National Science Education Standards, pp25. [Kontsulta: 2018ko martxoak 2] Berreskuratua: <https://www.nap.edu/read/9596/chapter/3#25>
- Nortes, R. & de Pro Bueno, A. (2010). Actitudes hacia las ciencias de los alumnos de Educación Primaria de la región de Murcia. Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Murcia. 441-464.
- OECD (2016), PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA, OECD Publishing, Paris
- Ogunniyi, M. & Mikalsen, O. (2004). Ideas and process skills used by South African and Norwegian students to perform cognitive tasks on acids, bases and magnetism. *African Journal of Research in SMT Education*, 8 (2), 151-164.
- Oliveira, S. R., Gouveia, V. P., & De Quadros, A. L. (2009). Uma Reflexão sobre Aprendizagem Escolar e o Uso do Conceito de Solubilidade/Miscibilidade em Situações do Cotidiano: Concepções dos Estudantes. *Química Nova na Escola*, 31(1), 23-30.
- Özmen, H. (2004) Some student alternative conceptions in chemistry: a literature review of chemical bonding. *Journal Science Education Technology*, 13, 147-159.
- Özmen,H. & Yildirim, N. (2005). Effect Of Work Sheets On Student's Success: Acids And Bases Sample. *Journal of Turkish Science Education*. 2 (2).

- 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.
- Pérez, L. & Jiménez, R. (2013). Dificultades del aprendizaje de la materia en Educación Primaria. Un estudio de caso. *IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica De Las Ciencias*, 2774-2778.
- Pinarbasi, T. (2007). Turkish Undergraduate Students' Misconceptions On Acids And Bases. *Journal Of Baltic Science Education*, 6 (1).
- Pinto, G., Castro, C.M. & Martínez, J. (2006). Química al alcance de todos. Madrid: Pearson Educación, S.A
- Pozo, J.I. & Gómez Crespo, M.A. (1998): *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid. Morata.
- 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. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission. Community Research.
- Ross, B. & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13, 11–23.
- Rubio Cascales, J. (2010). Qué sabe el alumnado que acaba la educación primaria sobre las mezclas de sustancias. *Actas XXIV Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, Universidad de Jaén.
- Sampedro, C., Jiménez, J. D. & De la Rubia, G. (2012). Experimenta, que algo queda. Actividades EXAO para entender qué es la ciencia. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (72), 37-46.
- Scanlon, E., Anastopoulou, S., Kerawalla, L. & Mulholland, P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27, 516–529.
- Schmidt, H.J. (1995). Applying the concept of conjugation to the Bronsted theory of acid-base reactions by senior high school students from Germany. *International Journal of Science Education*, 17(6), 733–742.

- Sense About Science (S.A.S). (2014). Making Sense Of Chemical Stories. A Guide For The Lifestyle Sector And Anybody With Questions About Chemical Stories. Misconception 1: you can lead a chemical-free life. [Kontsulta:2018ko martxoak 4]. Berreskuratua: <http://senseaboutscience.org/wp-content/uploads/2017/07/MSofChemicalStories.pdf>
- Shayer, M. & Adey, P., (1984). La ciencia de Enseñar Ciencias. Desarrollo cognoscitivo y exigencias del currículo. Narcea. Madrid.
- Spencer, T. L., & Walker, T. M. (2015). Creating a Love for Science for Elementary Students through Inquiry-Based Learning. *Journal of Virginia Science Education*, 4, 18-25.
- Şimşek, P. & Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. Elsevier. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1190–1194. Turkey.
- Stains, M. & Sevian, H. (2014) Uncovering implicit assumptions: a large-scale study on students' mental models of diffusion. *Research in Science Education*, 45(6), 807-840.
- Taber, K. S. (2000): Chemical misconceptions –prevention, diagnosis and cure. Theoretical background. Royal. Society of Chemistry, 1.
- Taber, K. S. (2009): «Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom. Resources to Support Teachers». *Educació Químic*a, 4, 13-20.
- Talanquer, V. (2005): «El químico intuitivo». *Educación Químic*a, 16(4), 114-122.
- Talanquer, V. (2010): «Construyendo puentes conceptuales entre las varias escalas y dimensiones de los modelos químicos». *Educació Químic*a. *EduQ*, (5), 11-18.
- Talanquer, V. (2011). El papel de las ideas previas en el aprendizaje de la química. Enseñar química hoy. Universidad de Arizona. Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 69, 35-41.
- Thomas, G.P., Man-Wai, P.F. & Po-Keung, E.T. (2004). Students' perceptions of early microcomputer-based laboratories (MBL). *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 669-671.
- Torres, A.L. (2010). Empleo del laboratorio asistido por ordenador en la enseñanza de la Física y Química de secundaria y bachillerato. *Revista eureka enseñ. divulg. cien.* 7(3), 693-707.
- Tortosa, M. (2013). Aprendizaje sobre disoluciones reguladoras de pH mediante indagación guiada utilizando sensores. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), 189-211.
- Tortosa, M. & Oro, J. (2011). El uso de sensores y equipos de captación de datos en los trabajos prácticos. *Física y química: investigación, innovación y buenas prácticas*, 131-152.
- Tümay, H. (2016). Emergence, learning difficulties, and misconceptions in chemistry undergraduate students' conceptualizations of acid strength. *Science and Education*, 25, 21-46.

- 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 sobre 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.
- Vogelezang, M.J. (1897). Development of the concept 'chemical substance'- some thoughts and arguments. *International Journal of Science Education*, 9(5), 519-528.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: making science accessible to all students. *Cognition and Instruction*, 16, 3-118.
- Windschitl, M. (2005). Guest Editorial: The future of science teacher preparation in America: Where is the evidence to inform program design and guide responsible policy decisions. *Science Education*, 89, 525–534.
- 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.
- Zientzia eta Teknologiako Fakultatea. Euskal Herriko Unibertsitatea. (2015). Kimika bizirik. Unibertsitate aurreko ikasleentzako laborategiko praktikak. [Kontsulta: 2018ko irailak 24]. Berreskuratua: [https://kimikabizirik.files.wordpress.com/2015/11/kimika\\_bizirikeuskara\\_2016.pdf](https://kimikabizirik.files.wordpress.com/2015/11/kimika_bizirikeuskara_2016.pdf)

**ERANSKINAK**

# I.Eranskina:

## “Esku-hartze didaktikoaren kronograma”

L.H. 5.maila				
DATAK	ORDUAK	EGITEKOA	LEKUA	IRAKASGAIA
Astelehena 16	12:10-13:00h	Pre-Galdetegia	Gela	Natur ordua
Asteartea 17	12:10-13:00h	II Saren 1. saioa	Laborategia	Art ordua
Asteazkena 18	16:00- 17:00h	II Saren 2. saioa	Laborategia	H.F. ordua
Osteguna 19	12:10-13:00h	II Saren 3. saioa	Laborategia	Tutoretza ordua
Ostirala 20	9:00-10:00h	II Saren 4. saioa	Laborategia	Art ordua
Astelehena 23	12:10-13:00h	Post-Galdetegia	Gela	Mate ordua

L.H. 6.maila				
DATAK	ORDUAK	EGITEKOA	LEKUA	IRAKASGAIA
Ostirala 13	15:00-16:00h	Pre-Galdetegia	Gela	Natur ordua
Asteazkena 18	11:15-12:10h	II Saren 1. saioa	Laborategia	Natur ordua
Osteguna 19	16:00-17:00h	II Saren 2. saioa	Laborategia	Mate ordua
Ostirala 20	15:00-16:00h	II Saren 3. saioa	Laborategia	Natur ordua
Asteazkena 25	11:15-12:10h	II Saren 4. saioa	Laborategia	Natur ordua
Asteazkena 25	16:00-17:00h	Post-Galdetegia	Gela	Mate ordua

# II. Eranskina:

## “Erantzunak sailkatzeko irizpideak”

<b>G5 galdera:</b> Gatza/azukrea uretan	
a) gatza disolbatzailea da eta ura solutua                      b) gatza solutua da eta ura disolbatzailea	
c) biak, gatza eta ura solutuak dira                                      d) biak, gatza eta ura disolbatzaileak dira	
<b>SU / US</b>	b) aukera hautatzea + azalpena
<b>PU / UP</b>	b) aukera hautatzea, azalpenik eman gabe
<b>PUSM / UPAKZ</b>	a) aukera hautatzea/ disolbatzaile kontzeptua disolbatze prozesuarekin nahastu
<b>SM / AKZ</b>	c) edo d) aukerak hautatzea
<b>NU / UE</b>	Erantzunik ez

**SU**=Sound Understanding / **US**=Ulermen Sakona **PU**=Partial Understanding/ **UP**=Ulermen Partziala  
**PUSM**=Partial Understanding with Specific Misconception / **UPAKZ**=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual  
 Zehatzekin **SM**=Specific Misconceptions / **AKZ**=Akats Kontzeptual Zehatzak **NU**=No Understanding /  
**UE**=Ulermen Eza

<b>G6 galdera:</b> Zer ulertzen duzu kontzeptu hauetaz disoluzioa, disolbatzailea eta solutua? Mesedez, azaldu zure hitzekin.	
<b>DISOLUZIOA (a)</b>	
<b>SU / US</b>	Nahastea + Homogeneoa + Osagaiak
<b>PU / UP</b>	Nahastea + Osagaiak
<b>PUSM / UPAKZ</b>	Nahastea
<b>SM / AKZ</b>	1_Disolbatze prozesuarekin nahastu 2_Solutuarekin nahastu 3_Substantzia, ura, prod. kimikoa 4_Adibidea 5_Egoera aldaketa
<b>NU / UE</b>	Erantzunik ez
<b>DISOLBATZAILEA (b)</b>	
<b>PU / UP</b>	Disolbatzen duen likidoa edo substantzia
<b>PUSM / UPAKZ</b>	Likidoa da / Zerbait desegiten du
<b>SM / AKZ</b>	1_disolbatze prozesuarekin nahastu 2_Solutuarekin nahastu



	3_disoluzioarekin nahastu
<b>NU / UE</b>	Erantzunik ez
<b>SOLUTUA (c)</b>	
<b>PU / UP</b>	Disolbatzen dena / kantitate txikia / solidoa
<b>PUSM / UPAKZ</b>	Disolbatzaileak solutuan eragiten duen ideia dute (juntatu/kendu aditzak erabiliz) / objektu bezala identifikatu
<b>SM / AKZ</b>	1_disolbatzailearekin nahastu 2_disolbatze prozesuarekin nahastu
<b>NU / UE</b>	Erantzunik ez

**SU**=Sound Understanding / **US**=Ulermen Sakona      **PU**=Partial Understanding/ **UP**=Ulermen Partziala  
**PUSM**=Partial Understanding with Specific Misconception / **UPAKZ**=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual  
Zehatzekin **SM**=Specific Misconceptions / **AKZ**=Akats Kontzeptual Zehatzak **NU**=No Understanding /  
**UE**=Ulermen Eza

**G7 galdera:** Gure eguneroko bizitzan aurki ditzakegun substantzia batzuk hurrengo taulan agertzen dira. Bete ditzakezu hutsuneak substantzia hauen osagaiak (*solutua eta disolbatzailea*) idatziz. Beste era batera esanda, substantzia bakoitzaren kasuan idatzi zein den substantzia horren solutua eta disolbatzailea.

<b>SU / US</b>	Lau disoluzioen osagaiak ondo identifikatu dituzte
<b>PU / UP</b>	Bi edo hiru disoluzioen osagaiak ondo identifikatu dituzte
<b>PUSM / UPAKZ</b>	Bi disoluzioen osagaiak ondo identifikatu arren, beste biak gaizki egin ditu edo alderantziz idatzi ditu
<b>SM / AKZ</b>	Hiru edo lau disoluzioen osagaiak alderantziz jarri izan dituzte
<b>NU / UE</b>	Disoluzioaren osagaiak ez ditu bereizi / Erantzunik ez

**SU**=Sound Understanding / **US**=Ulermen Sakona      **PU**=Partial Understanding/ **UP**=Ulermen Partziala  
**PUSM**=Partial Understanding with Specific Misconception / **UPAKZ**=Ulermen Partziala Akats Kontzeptual  
Zehatzekin **SM**=Specific Misconceptions / **AKZ**=Akats Kontzeptual Zehatzak **NU**=No Understanding /  
**UE**=Ulermen Eza

# III. eranskina:

## “Egoera emozionalak neurtzeko galderen laburpena”

### ONGIZATEA

Orokorrean, esperientua gustatu zait.  
Pozik nago egindako jarduerekin.  
Jardueren zehar ondo pasatu dut.

### INTERESA

Jardueretan zehar jorratu ditugun gaiak garrantzitsuak direla deritzot.  
Jardueren zehar jaso dudan informaziotik zerbait ulertu dut.  
Gai honen inguruan gehiago jakin nahi dut.

### ASPERGARRITASUNA

Aspertu egin naiz.  
Jardueren zehar noizbehinka apur bat distraita egon naiz.  
Bisita lokartzeko modukoa izan da.

(Randler *et al.*, 2005, 2011).

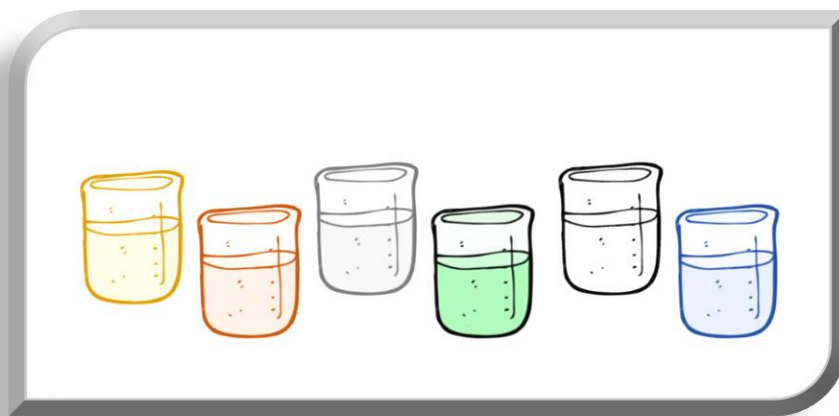
# **IV. Eranskina**

**(Detektibe kimikoa“Nola  
identifikatu daitezke  
nahaste ezezagunak?”  
Irakaskuntza-ikaskuntza  
Sekuentzia)**

# IRAKASKUNTZA-IKASKUNTZA SEKUENTZIA

## Detektibe kimikoa

Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak?



### Laburpen

Irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzia (IIS) hau Lehen Hezkuntzako ikasleentzat egokitutako material didaktikoa da. IIS honek Ikerketan Oinarritutako Ikaskuntza (IOI) sustatzen du, ikasleek haien ikaskuntzaren protagonistak izanez eta aldi berean, ikaskuntza hura guztiz esperimentalala izateko. Jarduera esperimentalen bilduma honen bidez, ikasleek kasu misteriotsua ebazteko nahian, hiru ikerketa galdera nagusiei erantzuna aurkitu behar izango diote. Horretarako, disoluzio ezberdinak identifikatu behar izango dituzte, hainbat froga ezberdin burutuz. Modu honetan, disoluzioen hainbat propietate (pH-a, eroankortasuna eta argi ultramorearen eragina) aztertuko dituzte eta apurka-apurka sailkapen bat egingo dute. Esan beharra dago, sekuentzia didaktiko hau bost jardueraz osatuta dagoela.

# AURKIBIDEA

1.	Irakaskuntza-kaskuntza sekuentziaren gorabeherak.....	72
2.	..... Materialak eta segurtasun neurriak	
	.....	81
2.1.	Materialak .....	81
2.2.	Segurtasun Neurriak.....	84
3.	..... Irakaslearentzako alde zurretiko informazio zientifikoa	
	.....	87
4.	..... Irakasleentzako txostena	
	.....	96
4.0.	Ikas-irakaskuntza sekuentzia (IIS) hasi aurretik .....	96
4.0.1.	Disoluzioen etiketatu .....	96
4.0.2.	Taldekatzea .....	96
4.0.3.	Dinamika kooperatiboa.....	97
4.1.	Irakaskuntza-ikaskuntza segida (IIS) Kasu misteriotsua " <i>Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?</i> " .....	98
4.1.1.	D1 DEMOSTRAZIOA. Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak. Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela? .....	100
4.1.2.	D2 DEMOSTRAZIOA. Eroankortasun elektrikoa. Zein da eroale elektrikoa? .....	103
4.1.3.	D3 DEMOSTRAZIOA. Argi ultra morea .....	106
4.1.4.	D4 DEMOSTRAZIOA. Disoluzioa. Zer da disoluzio bat? .....	108
4.1.5.	A1 jarduera. Disoluzio misteriotsuak. Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?..	111
4.1.6.	A2 jarduera. Propietate organoleptikoak. <i>Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?</i> .....	113
4.1.7.	A3 jarduera. Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak. Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den? .....	116
4.1.8.	Txokoak .....	119
A4	jarduera. Eroankortasun txokoa. Zein da eroale elektrikoa? .....	121
A4	Jarduera. Fluoreszentzia txokoa. Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?	123
A4	jarduera. Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak. Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela? .....	125
4.1.9.	A5 Jarduera.Goazen heriotza ebaztera! Argudiaketa .....	128
5.	Ikaslearen fitxa .....	130
6.	Ebaluazio errubrika .....	142
6.1.	Ebaluazio-taula .....	144
Eranskinak.....		147
	Eranskina I: "Taldearen Laburpen Taula"	
	Eranskina II: "Disoluzioen ikerketa"	

## 1. Irakaskuntza-kaskuntza sekuentziaren gorabeherak

Irakasgaia: NATUR ZIENTZIAK
Gaia: MATERIA ETA DISOLUZIOAK
Maila: LEHEN HEZKUNTZAKO 5. ETA 6. MAILA
Saioak: 5-6 (pretest / IIS-a (Detektibe kimikoa: "Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak), postest) taldearen arabera
<p><b>Proposamenaren justifikazioa:</b></p> <p>Materiaren propietateak ezagutzea funtsezkoa da eta are gehiago, disoluzio ezberdinak identifikatzeko oinarrikoak baitira. Propietate fisikoak (<i>kolorea, masa, bolumena, biskositatea, ikusgaitasuna, agregazio-egoerak...</i>) zein kimikoak (<i>pH, disolbagarritasuna...</i>) bereizteak ere axola handia du.</p> <p>Bestalde, sekuentzia didaktiko honen xedea ez da soilik kontzeptu kimikoak barneratzea baizik eta ikerketan oinarritutako ikaskuntza sustatzea. Beste era batera esanda, esperimendu honen bidez, ikasleen autonomia eta pentsamendu kritikoa bultzatzen ahalegintzen da.</p>
<p><b>ARAZO-EGOERA:</b></p> <p><b>A. Testuingurua:</b> Askotan kimikariak urrutiko kontua deritzogu, batik bat, telebistako teleaioetako forentseak etab. Aitzitik, gu ere kimikariak izan gaitzke! Hori dela eta, ikastetxean kasu bat aztertu behar izango dugu eta funtseraino heldu behar gara. Horretarako, zientzialari taldeak osatuko ditugu, eta taldeka lanean aritu gara.</p> <p>Atzo arratsaldean, hilketa bat gertatu zen, Perryren gorpua agertuz. Gure erantzukizuna zer gertatu den ikertzea izango da. Esan beharra dago, Isabella-ren festa ospatzen ari zirela eta jende mordo zegoela. Perry, Phineas eta Ferb-en sukaldean agertu da, Candacek eta Ferbek aurkitu zuten. Dirudenez, zerbait edan zuen eta seko geratu zen. Bertan, zortzi edalontzi topatu dituzte, eduki ez ezagunekin. Zeintzuk dira edalontzien substantziak? Zein da heriotzaren kausa? Nork jarri du substantzia toxiko hura edalontzian?</p> <p><b>B. Arazoa:</b> Gai izango ginateke disoluzioak identifikatzeko?</p> <p><b>C. Helburua</b> (zer, nola, zertarako): Ezezaguneko disoluzioak</p>

<p>bereizteko, materiaren propietate fisikoak zein kimikoak aztertzen ikastea eta ikertzeko jakin-mina sustatzea, froga ezberdinak erabiliz.</p>
<p>ZEREGINA: Identifikatu gabeko disoluzioak aztertzea eta bakoitzari dagokion etiketa jartzea.</p>
<p>KONTZEPTU GAKOAK:  <i>Disoluzioa, Solutua, Disolbatzailea, Propietateak, pH, Eroankortasuna, Fluoreszentzia, Argi ultramorea</i></p>
<p>OINARRIZKO GAITASUNAK:</p> <p><b>A. Zeharkakoak:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hitzeko eta hitzik gabeko komunikaziorako eta komunikazio digitalerako konpetentzia: <i>Jarduera guztiak.</i></li> <li>- Ikasten eta pentsatzen ikasteko konpetentzia: <i>Jarduera guztiak.</i></li> <li>- Elkarbizitzarako konpetentzia: <i>Jarduera guztiak.</i></li> <li>- Ekimenerako eta espiritu ekintzailerako konpetentzia: <i>A4 jarduera.</i></li> </ul> <p><b>B. Diziplinari dagozkionak:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zientziarako konpetentzia: <i>Jarduera guztiak</i></li> </ul>
<p>IDEI GAKOAK:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Substantzia bakoitzak berezko propietate fisiko-kimikoak ditu.</li> <li>- Substantzia baten azidotasun eta basikotasun maila, substantzia horren propietate bereizgarri bat da.</li> <li>- Substantzia baten azidotasuna eta basikotasuna neurtzeko, pH-a erabiltzen da.</li> <li>- Substantzia azidoa baten pH-aren balioak 1etik 6ra arte dira, neutroarena 7, eta basikoaren pH-balioak 8etik 14ra arte dira.</li> <li>- Argi ultramorea ikusezina den hori ikusgai bihurtzeko ahalmena du, fluoreszentzia izanez.</li> <li>- Kinina argi ultramorea xurgatuz gero, fluoreszente bilakatzen da, ikusgaia bihurtuz.</li> <li>- Eroankortasun elektrikoa substantzia batek elektrizitatea garraiatzeko gaitasuna da.</li> <li>- Substantzia baten eroankortasun elektrikoa gatz mineralen kopuruaren araberakoa da.</li> </ul>
<p>HELBURUAK:</p> <p style="text-align: center;"><b>Curriculumeko Helburuak</b></p>

- Norberaren ezagutzan sakontzea, lorpenak erdiesteko motibazioa sustatzen duten estrategien bidez, eta nor bere pentsamena eta ikaskuntza-estiloak erregulatzea, natura-inguruneko arazoei buruzko erabakiak modu arduratsuan, autonomoan eta kritikoan hartu ahal izateko. (*Natur Zientziako etapako 3.helburua*)
- 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 aztertze bide gisa. (*Natur Zientziako etapako 4.helburua*)
- Zientziaren eta teknologiaren berezko prozedurak aplikatzea, material, substantzia eta objektu batzuen propietateen ezagutza baliatuta, aurrez zehaztutako problema edo behar bati erantzuteko. (*Natur Zientziako etapako 5.helburua*)
- *Produktu zientifikoak interpretatzea, modu aktiboan eta kritikoan, zenbait hizkuntza eta ingurune erabiliz, bai digitalak bai analogikoak, ondorioak argi eta zehaztasunez azaltzeko, argudiatzeko eta jakitera emateko.* (*Natur Zientziako etapako 6.helburua*)

### **Helburu Didaktikoak**

- 1) Disoluzio bat besteengandik bereizteko propietate fisikoak zein kimikoak baliatzea.
- 2) Kimikan dastamena erabiltzea ez da komenigarria baizik eta beste frogak batzuk hobekien direla jabetzea.
- 3) Haien aurrezagutzetatik abiatuta gehi emandako informazioarekin loturak edo hipotesiak sortzea.
- 4) pH neurketa ezagutzen hastea.
- 5) Eroankortasuna elektrizitatearekin lotura duela ulertzea.
- 6) Argi ultramorea begi bistara ikusten ez dena jakitera ematen duela ulertzea.
- 7) Disoluzioen gaineko segurtasun neurriak modu egokian erabiltzea eta horietaz jabetzea.
- 8) Arazoetan oinarritutako ikaskuntzaren bidez, ikasleen jakin-mina piztea eta ikasle autonomo zein kritikoak sortzea.
- 9) Norberak zein taldeka hipotesiak formulatzea eta egiaztatzea, benetako esperimendazioaren bidez, irtenbideak bilatzeko bestelako hautabide batzuk aztertze bide gisa.
- 10) Zientziaren berezko prozedurak aplikatzea, substantzia batzuen propietateen ezagutza baliatuz.
- 11) Arazo baten ezaugarriari erreparatzea eta honi buruzko galderak



egitea, identifikatzea, sailkatzea eta azaltzea.

#### IKERKETA GALDERAK

##### **Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?**

- Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den?
- Nola jakin daiteke gasa likido batean disolbatu dela?
- Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea den?
- Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

#### EDUKIAK:

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Eduki komunak > Informazioa ulertzea (konparatzea, sailkatzea, sekuentziatzea, aztertzea eta laburbiltzea), buruz ikastea eta azaltzea (deskribatzea, definizioak eta laburpenak egitea, azalpenak ematea, etab.).

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Eduki komunak > Informazioa balioestea eta adieraztea (argudioak azaltzea, arrazoiak ematea, etab.).

- Norberak bildutako informazioa bere kideekin elkarbanatu eta informazioa guztia balioetsi.
- Lortutako emaitzaren/datuen argudiaketa adierazi.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Eduki komunak > Ideiak, zereginak eta proiektuak planifikatzea, eta haien bideragarritasuna aztertzea.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Eduki komunak > Lortutako emaitzaren berri ematea.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Arlo honetako eduki komunak > Metodologia zientifikoa eta haren oinarritzko ezaugarriak fenomeno naturalak eta benetako egoerak aztertzeko, identifikatzeko eta ebazteko aplikatzeko irizpideak eta jarraibideak: behaketa, eztabaida, hipotesiak egitea, egiaztatzea, esperimentazioa, ondorioak ateratzea eta emaitzak jakinaraztea.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Arlo honetako eduki komunak > Lan zientifikoaren berezko estrategiak, lagungarriak direnak alderdi hauekin lotutako ohiturak eta jarrerak garatzeko: jakin-mina, interesa, zehaztasuna eta zorrozatasuna, sormena, pentsamendu kritikoa, ahalegina eta autonomia norberaren lanean, eta jarrera arduratsua eta aktiboa lanean, izan banakako lana, izan talde-lana.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Arlo honetako eduki komunak > Laborategiko material sinpleak erabiltzeko prozedurak eta

jarraibideak.

- Zientziaren berezko froga batzuk ezagutu (pH neurketa, elektrizitate zirkuitua, argi morea).
- Norberak zientzialari baten errolean sartuta, hainbat froga zientifikoak burutu.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Arlo honetako eduki komunak > Portaera-, lan-, eta segurtasun-arauak laborategian eta landa-lanetan.

2.go Zikloan > 1. EDUKI MULTZOA Arlo honetako eduki komunak > Estrategiak, jarraibideak eta irizpideak proiektuak planifikatu eta egiteko eta txostenak aurkezteko.

2.go Zikloan > 4. EDUKI MULTZOA Materia eta energia > Elektrizitatea: korrante elektrikoa. Zirkuitu elektrikoa.

2.go Zikloan > 4. EDUKI MULTZOA Materia eta energia > Erabilera arrunteko materialen propietateak eta argiaren, soinuaren, beroaren, hezetasunaren eta elektrizitatearen aurrean duten portaera aztertzen dituzten esperimentuak planifikatu eta egiteko irizpideak eta jarraibideak. Datuen iragarpena eta azterketa.

- Disoluzioek elektrizitatearen aurrean duten portaera aztertzen dituzten esperimentuak planifikatu eta egiteko irizpideak eta jarraibideak burutu.
- Disoluzio batek froga batzuen aurrean nola jokatzeko duen datuen analisia egin.

2.go Zikloan > 5. EDUKI MULTZOA Teknologia, objektuak eta makinak > Ordenagailua/gailua edo terminala, tresna digitalak eta Internet lanak egiteko eta jakinarazteko erabiltzen jakitea eta erabiltzea.

JARDUEREN SEKUENTZIA:

**A. *Lehen fasea/Orientazioa eta kontzeptualizazioa:***

1. Pre-galdetegia (Pretest)
2. A0 hasierako jarduera: Kasu misteriotsuaren aurkezpena.

**B. *Garapen-fasea / ikerketa:***

3. A1 jarduera: Nola identifikatu daitezke nahaste ez ezagunak?
4. A2 jarduera: Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?
5. A3 jarduera: Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?
6. A4 jarduera: Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?, Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea dela?, Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

**C. *Aplikazio- eta komunikazio-fasea/Konklusioa eta eztabaida:***

7. A5 jarduera: ¿Zer dauka edalontzi bakoitzak?, Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?

**D. Orokortzea eta transferentzia:**

8. Post-galdetegia (Postest)

**EBALUAZIO IRIZPIDEAK ETA LORPEN ADIERAZLEAK:**

**Hitzeko eta hitzik gabeko komunikaziorako eta komunikazio digitalerako kompetentzia**

1. Hitzeko komunikazioa: hainbat hizkuntzatako askotariko testuak ahoz eta idatziz ulertzea eta jarioz, autonomiaz, sormenez eta eraginkortasunez erabiltzea.

- **Jakin:** Euskarazko hiztegi zientifikoak ezagutzen ditu.
- **Egiten jakin:** Jardueren enuntziatuetatik informazio esanguratsua identifikatzeko gai da.
- **Izaten jakin:** Jardueren testuak autonomiaz eta sormenez interpretatzen ditu.

2. Hitzik gabeko komunikazioa: hitzik gabeko hainbat kodetako informazioa ulertzea eta jarioz, autonomiaz, sormenez eta eraginkortasunez erabiltzea.

- **Jakin:** Hitz gabeko kodeak (infografiak) identifikatzen ditu.
- **Egiten jakin:** Infografiak interpretatzen eta haietatik informazioa ateratzen du.
- **Izaten jakin:** Besteen interpretazioak errespetatzen eta ontzat hartzen ditu.

**Ikasten eta pentsatzen ikasteko kompetentzia**

3. Informazioa ebaluatzea eta nola ebaluatu den adieraztea (pentsamendu kritikoa).

- **Jakin:** Ebaluatze irizpideak antzematen ditu.
- **Egiten jakin:** Lortutako informazio guztiarekin ondorioak ateratzen ditu eta hauek argudiatzeko gai da.
- **Izaten jakin:** Bere zein besteen ondorioak/emaitzak errespetuz eta kritikoki ebaluatzen ditu.

4. Ideiak sortzea, aukeratzea eta adieraztea (pentsamendu sortzailea).

- **Jakin:** Berezko eta besteen ideiak identifikatzen ditu.
- **Egiten jakin:** Egoera korapilatsu baten aurrean, berezko ideiak eta loturak sortzen eta adierazten ditu.
- **Izaten jakin:** Arazo bati aurre egiteko sormenaz aritzen da.

**Elkarbizitzarako kompetentzia**

2. Taldean ikastea eta lan egitea, nork bere ardurak onartuz eta helburu komuneko lanetan lankidetzan arituz, pertsonen eta iritzien aniztasunak dakarren aberastasuna aitortuta.

- **Jakin:** Talde laneko ardurak eta rolak antzematen ditu.
- **Egiten jakin:** Txokoetan talde gisa, helburu bat lortzeko lankidetzan aritzen dira.
- **Izaten jakin:** Taldekideen iritziak aintzat hartzen eta onartzen ditu.

### **Ekimenerako eta espiritu ekintzailerako kompetentzia**

1. Ideiak edo proiektuak sortzea eta/edo nor bere gain hartzea, proiektuen plangintza egitea eta haien bideragarritasuna aztertzea.

- **Jakin:** Autonomia izatearen ezaugarriak ezagutzen ditu.
- **Egiten jakin:** Txoko bakoitzean dagokion froga burutzen du.
- **Izaten jakin:** Bere disoluzioari egin beharreko frogak, modu arduratsuan egiten ditu.

3. Egindako ekintzak ebaluatzea, haien berri ematea eta hobetzeko proposamenak egitea.

- **Jakin:** Komunikatzeko baliabideak eta giza-arauak ezagutzen ditu.
- **Egiten jakin:** Lan kooperatiboan baloratutako emaitzak jendaurrean elkarbanatzen ditu.
- **Izaten jakin:** Besteak gutxietsi gabe, bere taldeko ideiak defendatzen ditu.

### **Zientziarako kompetentzia**

2. Arazo zientifikoak identifikatzea eta dokumentazioko eta esperimentazioko ikerketa txikiak egitea egoera problematikoak lantzeko, zientzia-jardueraren berezko trebetasunak eta jokabideak egoki baloratu, erabili eta erakutsita, egoera problematiko horiek konpontzeko eta ebidentziak lortzeko, erabaki arduratsuak hartu aurretik.

- **Jakin:** Arazo zientifikoa identifikatzen du.
- **Egiten jakin:** Esperimentaziozko ikerketa txikiak (txokoak) burutzen ditu.
- **Izaten jakin:** Txokoetan erabaki arduratsuak hartzen ditu, beste kideak errespetatuz.

4. Zientzien oinarritzko kontzeptuak mundu naturalaren sistemekin eta prozesuekin erlazionatzea, eta horiei zentzua dakarkieten lege, eredu eta teoriaren bidez antolatzea lotura horiek, errealitatearen interpretazio zientifikoak eta izaera zientifikorik ez dutenak bereiztea, eta onartzea zientziak enpirikoki egiazta daitezkeen iragarpenak egiten dituela, zientziaren izaera eta emaitzak ulertzeko

- **Jakin:** Kontzeptu kimiko berriak ezagutzen ditu.
- **Egiten jakin:** Kontzeptu horiek errealitatearekin erlazionatzen ditu.
- **Izaten jakin:** Modu autonomo batean jarduten du.

---

## **OH CURRICULUMA 237/2015**

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

- Problemak ebazteko hipotesi egiaztagarriak egiten ditu.

- Esperimentuetako datuak bildu, antolatu eta interpretatzen ditu, zenbait baliabide erabiliz (euskarri digital zein analogikoak): taulak, grafikoak, kontzeptuzko mapak eta abar.
- Azalpen arrazoituak ematen ditu, hipotesia egiaztatzen dela edo ez dela egiaztatzen adierazteko.
- Ikerketaren emaitzak jakinarazten ditu eta txostenak egiten ditu, zenbait bitarteko eta euskarri analogiko eta/edo digital idatziak edo ahozkoak erabiliz.

2. Lan zientifikoaren berezko estrategiak aplikatzea zereginak eta proiektuak egitean. (2)

- Fenomeno naturalen berri izateko jakin-mina eta interesa adierazten du.
- Banakako lanean ahalegina egiten du eta autonomiaz jarduten du, lanean arduraz eta modu aktiboan jardunez.
- Sormena erabiltzen du eta pentsamendu kritikoa aplikatzen du egindako galderei erantzuna bilatzerakoan.
- Lan zientifikoa ordenaz eta argi antolatzen du.
- Banaka, taldean eta lankidetzan jarduten du kanal digitaletan, eta gatazkak ebazteko trebetasuna erakusten du.

3. Laborategiko oinarrizko materiala ezagutu eta hautatzea, eta ea behar bezala erabiltzea. (3)

- Laborategiko oinarrizko materialaren zerrenda egiten du eta zertarako erabil daitezkeen adierazten.
- Aukeratutako materiala zuzen erabiltzen eta maneiatzen du.
- Esperimentuetan oinarrizko zer segurtasun-arau dauden badaki eta bete egiten ditu, eta erabilitako tresnak eta materialak zaindu egiten ditu.
- Esperimentuetan sortutako hondakinak kudeatzeko oinarrizko arauak betetzen ditu.

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

- Badaki zein diren benetako elementuak eta fenomenoak eta zein haien adierazpenak eta simulazioak, eta ongi bereizten ditu.
- Informazioa zenbait formatutan (idatzia, irudiak, grafikoak, bideoak, infografiak, audioak eta abar) kontsultatu eta erabiltzen du.
- Informazioaren trataera osoa egiten du: informazio zehatza eta garrantzitsua aukeratzeko eta antolatzen du, aztertu egiten du, ondorioak ateratzen ditu, prozesuari buruzko hausnarketa egiten du eta jakinarazi egiten ditu.
- Hiztegi zientifikoa egoki erabiltzen du.
- Simulazio-programak egoki erabiltzen ditu eta fenomenoaren aurreikuspena egiteko erabiltzen du.
- Modu kontrolatuan erabiltzen ditu tresna digitalak.

5. Gorputzek argiaren, elektrizitatearen, magnetismoaren, beroaren eta soinuaren eraginpean zer portaera duten identifikatzea eta deskribatzea, materialen fenomeno fisikoak eta kimikoak azaltzea, esperimendu edo ikerketa soilak eginez, eta emaitzak

jakitera emateko tresna egokiena aukeratzea. (9)

- Badaki zer propietate dituzten erabilera arrunteko material batzuek eta zer portaera duten argiaren, elektrizitatearen, magnetismoaren, beroaren edo soinuaren aurrean.

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

- Inguruneko adibideak erabiliz, zenbait energia mota bereizten ditu: energia mekanikoa, argi-energia, soinu-energia, energia elektrikoa, energia termikoa eta energia kimikoa.
- Energia elektrikoaren erabilerak dakartzan onurak eta arriskuak azaltzen ditu.

### **B. *Tresnak:***

Aurretiko ideiak hautemateko jarduerak: Pre-galdetegia (Pre-test)

Behaketa aktiboa (ebaluazio errubrika)

Landutako kontzeptuak barneratzeko jarduera: Post-galdetegia (Post-test)

## 2. Materialak eta segurtasun neurriak

### 2.1. Materialak

#### MATERIALEN TAULA IKASLEEN JARDUERENTZAKO

**A1** Nola sailkatu daitezke substantzia ezezagunak?

**A2** Gure zentzumen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?

**A3** Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den?

**A4** Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea den?

Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa den?

#### Talde bakoitzak behar duen materiala

Materialak	Jarduerak					
	A1	A2	A3	A4 (1)	A4 (2)	A4 (3)
8 pote	●	●	●	●	●	●
Lixiba ( <i>Conejo</i> ) (30 mL)	●	●	●	●	●	●
Ozpina (ardo zuria <i>Carbonell</i> ) (30 mL)	●	●	●	●	●	●
Gasdun ura ( <i>eroski</i> ) (30 mL)	●	●	●	●	●	●
Ura + Gatza (30 mL) (10g/100mL)	●	●	●	●	●	●
Te gorria ( <i>Pompadur</i> )(30mL)	●	●	●	●	●	●
Kola freskagarria ( <i>Coca Cola</i> )	●	●	●	●	●	●
Lisaketarako ura ( <i>eroski</i> ) (30 mL)	●	●	●	●	●	●
Tonika ( <i>Schweppes</i> ) (30 mL)	●	●	●	●	●	●
Boligrafoa	●	●	●	●	●	●
Babes betaurrekoak (4)	●	●	●	●	●	●
Eskularruak (4 pare)	●	●	●	●	●	●
pH paper indikatzaileak			●			
Tanta-kontagailua	1		●			
Erretilua ( <i>APQUA</i> )	1		●			
Paperezko esku oihala	4		●	●	●	●
pH metroa ( <i>Pasco</i> )						●
Tablet-a				●		●

Argi ultramoreoa ( <i>handheld blacklight</i> )					●	
Petaka pila				●		
Bi kable				●		
LED argia				●		
Konduktimetroa ( <i>Pasco</i> )				●		
Etiketak			●			●

### OHARRAK MATERIALEN INGURUAN

- Adi egon, ikasleek betaurrekoak eta eskularruak ondo janzten dituztela.
- Potea guztiak 30mL-ra beteko dira.
- Gogorarazi poteak ezin direla zabaldu, ariketak ez badu esaten.
- pH paper indikatzaileen luzera zehaztu, asko jota 3 cm.
- Gasdun disoluzioak ahalik eta gutxien ireki eta zabaltzean, soinuan arreta jarri.



## DEMOSTRAZIOENTZAKO MATERIALEN TAULA

**D1** Nola jakin disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

**D2** Zein da eroale elektrikoa?

**D3** Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

**D4** Zer da disoluzio bat?

### Irakasleak behar duen materiala

Materialak	Demostrazioak			
	D1	D2	D3	D4
pH paper indikatzaileak	●			
Tanta-kontagailua	●			
Erretilua	●			
Etiketak	●			
Errotulagailu beltza	●			
pH metroa	●			
2 edalontzi gardenak	●			
Ura (100mL)	●			
Limoi zukua (100mL)	●			
Paperezko oihalak	●			
Tablet-a	●	●		
Bi kable		●		
Petaka pila		●		
LED argia		●		
Konduktimetroa		●		
Bi pote edo edalontzi gardenak		●		
Lisaketarako ura (100mL)		●		
Gatza (10g)		●		
Argi ultramorea			●	
20€-ko billete bat			●	

Orri zuri bat			●	
Bi pote edo edalontzi gardenak				●
Koilaratxo bat				●
Ura (200mL)				●
Azukrea (10g)				●
Harea (10g)				●
Gasdun botila (0,5 L)(eroski)				●

## OHARRAK MATERIALEN INGURUAN

- D5 demostrazioan erabiliko diren materialak, diru billeteak eta klaseko orri bat.
- D6 demostrazioa egitean, disoluzioak etiketa barik egon behar dira.
- pH metroak (wireless pH sensor) eta konduktimetroak (wireless conductivity sensor) PASCO marka dute.
- pH metroa eta konduktimetroa erabiltzeko tableta beharrezkoa da, App bat (SPARKvue) erabili behar delako.

## 2.2. Segurtasun Neurriak

Produktu kimiko guztiak izan daitezke arriskutsuak modu ez egokian erabiltzen badira eta segurtasun-neurriak eskolan eta eguneroko bizitzan dira beharrezkoak. Modu honetan, produktu kimiko inozoena, esate baterako ura, oso arriskutsua bilakatzen da kontrolik eta neurririk gabe hartzen bada. Modu berean, produktu kimiko arriskutsuena ez du inolako kalterik egiten, modu seguru batean maneiatzen eta bere ezaugarriak ezagutzen baldin bada.

Aipatzekoa da, laborategi kimikoa leku arriskutsua dela, bertan erabiltzen diren materialak toxikoak izan daitezkeelako. Hala eta guztiz ere, ikasleen laborategian substantzia oso arriskutsuak ez dira erabiltzen, baina ikasleen esperientzia eta ezagutza eza gehi espazio murriztua arazoak bilakatzen dira. Hori dela eta, ikasleek laborategian lan egitean oinarrizko arau eta prozedura gogoan izan behar dituzte. Beraz, hurrengo arauak gelan azalduko dira eta ikasleei kopia bat eskainiko zaie une oro kontuan har ditzatela.

Laborategian jarraitu beharreko arauak honako hauek dira:

### *Laborategiko arropa*

- Hobe da zapata itxiak eramatea.
- Komeni da praka luzeak erabiltzea.

- Gomendatzen da ile luzea lotuta eramatea.
- Larruazalaren eta produktuen arteko kontaktua ekidin behar da, beharrezkoa denean, eskularru egokiak erabiliz.
- Segurtasun-betaurrekoak beharrezkoak dira, ohiko betaurrekoak ez dute balio.

#### *Neurri orokorrak*

- Laborategian ezin da jan edo edan.
- Edozein gertaera jakinarazi behar zaio irakasleari, batez ere zauriak gertatzen badira.
- Ontziak ez dira gainezka bete behar; are gutxiago lekuz aldatu beteta daudenean.
- Materialak erantzukizunez erabili.
- Ordena eta garbitasuna mantendu. Ezer zikinduz gero, berehala garbitu behar da.
- Esperimentuetan erabilitako laginak etiketatu.
- Ez dastatu esperimentuetan erabilitako substantziak, are gutxiago irentsi.
- Kontuz likidoekin, ez isuri. Azidoak eta baseak kontu handiarekin maneiatu behar dira.
- Laborategian ez da korrika egiten. Zure eserlekuan lan egin eta arropa esekitokian zintzilikatu, ez utzi mahai gainean.
- Laborategiko koadernoak adeitasunez irakurri eta ulertu arte ez hasi ezer egiten. Zalantzak izanez gero, irakasleari galdetu.
- Kontuz aparatu elektronikoekin. Eskuak garbi eta lehor-lehorrak izan.
- Erabilitako laginak ez itzuli bere jatorrizko ontzira, bestela bertako edukia kontaminatuko da. Lagin txikiak hartu, soilik behar duzuna, ez gehiago ez gutxiago.
- Amaitu ostean, material guztia garbitu eta bere lekuan utzi, aparatu elektrikoak deskonektatu.
- Laborategitik atera baino lehen, eskuak garbitu.

#### **Aurretik aipatutako arauak edo gomendioak hiru puntu hauek laburbiltzen dituzte:**

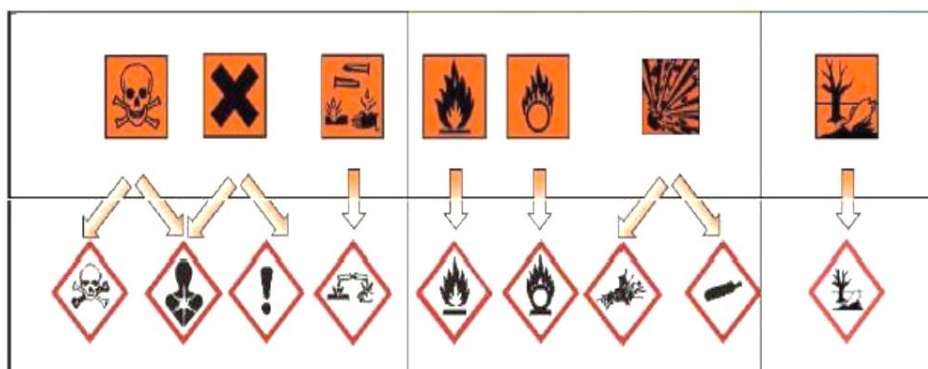
- Arretaz irakurri laborategiko koadernoak egin behar duzuna jakiteko.
- Ziurgabetasuna sentitzen baduzu, galdetu irakasleari argi izan arte.
- Argi ez baduzu, ez egin ezer, bueltatu a) punturaino berriro.

#### *Istripuaren aurrean egin beharrekoa*


Istripu baten aurrean, lehenbailehen erantzun behar da, honen ondorioak murriztzak izan dadila.

- Zipriztinak begietan: azkartasuna ezinbestekoa da; 15 minutuz ur hotzetan garbitu eta atzamarren laguntzaz, eutsi begiari zabalik. Medikuarenera joan eta produktua zein den jakinarazi.
- Produktu kimikoak arnastu: Normalean ez du garrantzi handirik eta nahikoa da aireztatutako gunen batean egotea.
- Produktu kimikoak irentsi: Gertatuz gero, lesioak ahoan sortzen dira, beraz, kasu horretan, larruazaleko erreduren kasuko tratamendu bera aplikatu behar da.

### Segurtasun piktogramak



PIKTOGRAMAK	ARRISKU MOTAK
	<p><b>Korrosio arriskua</b>            Produktu hauek korrosiboak dira, adibidez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalak suntsitzen dituzte.</li> <li>• Azala eta begiak erretzen dituztenak.</li> </ul>
	<p><b>Presiopeko gasa</b>            Ontzi baten barruan gasak presioan daude, izan liteke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beroaren efektuengatik ontzia lehertu daiteke.</li> <li>• Gasak erredurak eta zauriak sor ditzakete.</li> </ul>
	<p>Produktu kimiko hauek izan daitezke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toxikoak dosi handietan</li> <li>• Narritagarrak begientzat, sudurrarentzat, ezarriarentzat edo azalarentzat</li> <li>• Azalean alergiak eragin ditzake (eczema)</li> <li>• Logura edo bertigoak sor ditzakete</li> </ul>
	<p>Arriskutsua da ingurunerako.            Ingurune akuatikoan dauden organismoetan efektu kaltegarriak eragin dezaketen produktuak dira.</p>

	<p><b>Osasunerako arriskutsua</b>          Produktu hauek kategoria ezberdinetan sailkatzen dira:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kantzerigenoak, mutagenoak eta toxikoak ugalketarako</li> <li>• Organo batzuen funtzionamenduan eragiten dute, hala nola, gibelan, nerbio-sisteman, etab.</li> <li>• Oso larriak izan daitezke birikientzarako eta hilkorra arnas-aparatuan sartuz gero.</li> <li>• Produktu hauen toxikotasunak ahotik, azaletik eta arnasatik eragin dezake.</li> </ul>
	<p><b>Lehertzeko arriskua</b>          Produktua txinpartak eta sugar batekin kontaktuan jartzean lehertu daiteke.</p>
	<p><b>Sute arriskua</b>          Produktua sutu daiteke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektizitate estatikoa, txinparta edo sugar batekin kontaktuan egotean</li> <li>• Marruskadura edo beroaren efektuagatik</li> <li>• Airearekin kontaktuan egotean</li> <li>• Ura edo beste gasekin kontaktuan jartzean</li> </ul>
	<p><b>Toxikotasun arriskua</b>          Produktu hauek toxikoak dira, dosi txikietan ere bai.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektu ezberdinak eragiten dute gorputzean: goragaleak(náuseas), oka (vómitos), buruko mina, konortea galdu, heriotza dakarten beste sintomak, etab.</li> <li>• Produktu hauen toxikotasunak ahotik, azaletik eta arnasatik eragin dezake.</li> </ul>

### 3. Irakaslearentzako alde aurretiko informazio zientifikoa

Hurrengo informazioa irakasleen ulermena hobetzen laguntzen duen euskarri bat da, esate baterako, materiaren propietateen inguruan edota ikasleek jarduerak burutzen dituzten bitartean agertu daitezkeen kontzeptu edo ideiak. Dena den, Lehen Hezkuntzako ikasleek kimikaren oinarrizko kontzeptuen inguruko ulermen-maila aproposa izan dezaten, irakasleek horiekiko ulermen-maila askoz sakonagoa edukitzea oso lagungarria izango litzateke.

Ikas-irakaskuntza sekuentzian ikasleek zortzi disoluzio ezezagunak aztertuko dituzte. Haien ikerketak disoluzioen propietateetan oinarritzen dira, alegia, hauek aztertuz disoluzioak bereizten joango dira, nahiz eta begi bistaz antzekoak izan, ikuspegi kimikotik guztiz ezberdinak direla ohartuko dira.

Jarraian azalduko diren kontzeptuak elkarlotuta daude “*Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?*” irakaskuntza-ikaskuntza sekuentzian agertzen diren jarduerekin.

#### Kontzeptu kimikoak

- Materia masa eta bolumena duen guztia da.
- Burbuilak gasez beteta daude.

- pH-ak sustantziaren azidotasuna eta basikotasuna neurtzeko balio du.
- Propietate organoleptikoak zentzumen bidez hauteman daitezkeenak dira.
- Propietate organoleptikoen barne, propietate fisikoak zein kimikoak daude.
- Eroankortasuna energia garraiatzeko ahalmenari esaten zaio.
- Substantzia bat (kinina) argi ultramoreari esker fluoreszentea bilakatzen da.

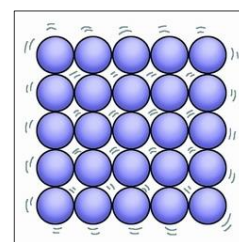
## Materia

Materiaren ideia orokorra masa<sup>1</sup> duen eta espazioa okupatzen duen guztia materia da. Ikuspegi mikroskopioari dagokionez, materia partikulaz osatuta dago, hain txikiak dira begi bistaz ikusezinak dira, ikusteko mikroskopio bat erabiltzea beharrezkoa da. Bestalde, partikulen artean erakarpenak daude, denetariko erakarpen indarrak daude, gogorrak zein ahulak. Are gehiago, partikulen artean hutsuneak daude, hau da, ez dago ezer partikulen artean. Honez gain, aipatzekoa da, partikula horiek beti mugimenduan daudela, hau da, gutxieneko higidura sumatzen da beti. Mugimenduarekin jarraituz, esan beharra dago, partikulen arteko mugimendua areagotzen bada, hauen temperatura handiagotuko dela. Hortaz, materiaren energia zinetikoa eta temperatura elkar lotuta daude (Prieto, Blanco & González, 2014).

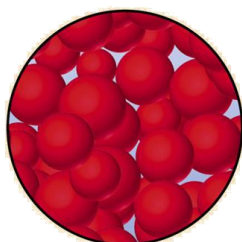
## Agregazio egoerak

Prieto, Blanco eta Gonzálezen (2014) esanetan, gainontzeko materia hauetako agregazio egoeretan aurkitzen da: solidoa, likidoa edo gasa. Agregazio egoera bakoitzak bere berezitasunak ditu partikulen egituran zein hauen arteko harremanak.

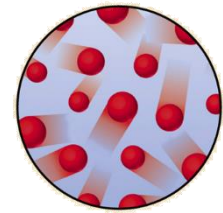
*Solido*ei erreparaturaz, hauen forma eta bolumena iraunkorra da, hau da, aldaezina da, une oro mantentzen ditu. Beste agregazio egoerekin konparaturaz, bere molekulak/partikulak tinko-tinko elkarrekin lotuta daude haien arteko indarrak oso gogorrak baitira. Hala ere, partikulak bibratzen dira.



*Likido*en kasuan, bolumena iraunkorra da baina bere forma, aldiz, aldakorra da, molekulen arteko loturak solidoena baino ahulagoak direlako. Hori dela eta, likidoak gordeta dagoen ontziaren forma hartzen du. Honez gain, lodia edo urduna bada ere eta isuri daitekeen substantzia hezea dela esan daiteke. Bestalde, molekulak/partikulak gehiago mugitzen direnez, energia gehiago dute. Hala ere, haien artean oso gertu daude, beti kontaktuan egonez (Morgan & Ansberry, 2017). Prietok, Blancok eta Gonzalezek esaten duten moduan, partikulak elkarren ondoan kokatuta daude baina modu desordenatu batean. Era berean, haien artean askatasunez mugitzeko aukera dute, haien arteko loturak ahulagoak direlako. Beraz, higidura hura irristatze esan daiteke, irristatzen baitira (Prieto, Blanco & González, 2014; Campillo, 2013).



Gasa dela eta, Morganek eta Ansberryk (2017) forma eta bolumenaren aldetik aldakorra dela adierazten dute. Hortaz, zabaltzeko joera du, hots, dagoen espazioa osoa okupatu arte. Partikulek izugarriko energia dute, ausaz mugitzen dira beste partikulekin eta ontziaren paretekin talka eginez (STEM). Modu berean, Prietok, Blancok eta Gonzalezek (2014) 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.



	ITXURA /FORMA	BOLUMENA
<b>SOLIDOA</b>	Iraunkorra	Iraunkorra
<b>LIKIDOA</b>	Aldakorra	Iraunkorra
<b>GASA</b>	Aldakorra	Aldakorra

1.Irudia. Forma eta bolumena agregazio egoeraren arabera (Morgan & Ansberry, 2017)

**\*OHARRAK:** Gasak zailenak dira ikasleentzat, zailtasun gehiago dute hauek ulertzeko, ez dutelako ikusten ezta bere masa antzeman ere. Hala ere, bolumenaz ohartzea errazago egiten zaie, esate baterako, puxika bat puztean (Keeley, 2013).

### **Agregazio egoeren aldaketa**

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

Lehen aipatu den bezala, solido egoeran partikulak tinko-tinko daude baina tenperatura igotzen denean, partikulak energia gehiagorekin bibratzen dira, hauen arteko indarrak ahulduz. Modu honetan, egitura solido hura apurtzen da, likidoa bilakatuz eta aldaketa honi fusioa deritzo. Tenperatura areagotzen jarraituz gero, partikulak gero eta azkarrago mugituko dira, geratzen diren azkenengo indarrak apurtuz. Horrela, likidotik gasera pasatuko da, hau da, baporizazio prozesua gertatuko da. Prozesu hau alderantzizkoa izan dadila, tenperatura jaitsi behar da, modu honetan, askatasunez mugitzen diren partikulek abiadura motelduko dute hauen arteko indarrak berriro sortuz eta honekin batera, likido egoera berreskuratuz. Horrela, ba, gasetik likidora pasatzeko prozesuari kondentsazioa esaten zaio (Rees, 2000, Campillo, 2013).

### **Kontzeptu garrantzitsuen azalpena**

**Baporizazioa/lurruntze:** Substantzia bat egoera likidotik gas-egoerara iragatea. Prozesu horretan substantziak lurruntze-bero sorra xurgatzen du. Likidoaren gainazalean gerta daiteke (lurruntzea deritzo, besterik gabe) edo likidoaren masa osoan gerta daiteke (irakitea)(ZTH).

Zientzia eta Teknologiaren Hiztegi entziklopedikoan (ZTH) azaltzen den bezala, baporizazioa eta lurruntze prozesua sinonimotzat hartzen dira, baina ezberdintasun xume bat aurki daiteke. Esanahian aipatzen den moduan, soilik gainazaleko likidoa gas-egoerara pasatzen denean,

lurrunketa ematen ari dela esaten da. Aldiz, likidoaren masa bere osotasunean tenperatura areagotzen bada, prozesu honi baporizazioa izendatzen zaio.

**Kondentsazioa:** Tenperatura edota presioa txikiagotzean gasa likido bihurtzea. Kondentsazioa energia ekoizteko hainbat prozesutan erabiltzen da. Lurruna likido bihurtzeko prozesuan, ez da tenperatura aldatzen, eta kondentsazioaren bero sorra askatzen da (ZTH).

**Masa<sup>1</sup>:** Objektu edo gorputz batek daukan materia-kantitatearen neurria. Sarritan pisuarekin nahasten da, hau Lurrak, grabitatea dela eta, objektuari eragindako erakarpen-indarra delarik. Pisua aldatu egiten da grabitatea aldatzen denean, baina masak konstantea irauten du. (APQUA)

**Elementu:** Elkarrekiko kimikoki berdinak diren atomo-mota bakar batez osaturiko substantzia. Substantzia hauek ezin dira substantzia sinpleagotan banatu ohiko prozedura kimikoen bitartez. Urrea, zilarra, hidrogenoa eta oxigenoa aurkitzen dira elementurik ezagunen artean (ikus konposatua) (APQUA).

**Konposatua:** Elementu bat edo gehiagoz osaturiko substantzia da (APQUA).

**Aldaketa fisikoa:** propietateen behin behineko alterazioaren ondoriozko aldaketa (adibidez, ur likidoa izozten denean), baina itzulgarria da eta ez du substantziaren aldaketa eragiten (aldaketa kimikoarekin alderatu).

**Aldaketa kimikoa:** Erreakzio kimiko batean zehar gertatzen da, lotura kimikoak hautsi eta berriak eratzen direnean. Jatorrizkoen ezberdinak diren substantzia berriak lortzen dira. Aldaketa kimikoa gertatu denaren seinale ondorengoak dira: burbuilen formazioa, tenperatura-aldaketa, kolore-aldaketa aurre ikusezina, eta abar. (aldaketa fisikoarekin alderatu)

## D1 Demostrazioa/A3-A4 Jarduera—Substantzia azidoak, neutroak eta basikoak

Jarduera hauetan ikasleek bi edo disoluzio gehiagoren azidotasuna/basikotasuna aztertuko dituzte. Horretarako, material batzuk (disoluzioak, erretilua, pH paper indikatzaileak, tableta eta pH metroa, pH eskala) izango dituzte eskura. Hasteko, pH paper indikatzaileak kolore horixka-gorria hartuko du disoluzio azidoan, urdin-morea basikoan eta berdea izango da disoluzio neutroan. pH balioei dagokienez, 1etik 6ra arte azidoa izango da, 7 neutroa eta 8tik 14ra arte, berriz, basikoa. Aipatu den bezala, disoluzio ezberdinak ikertuko dituzte eta nahiz eta begi bistaz antzekoak izan, pH-a aztertzean ezberdinak direla ohartuko dira, batzuk azidoak izango dira eta beste batzuk, ordea, basikoak. Modu honetan, azidotasuna ikertzeko zaporeaz gain, beste metodo askoz fidagarriagoa dagoela ikasiko dute.

### Ulertzeko beharrezkoak diren kontzeptuak

**pH:** Azidotasun eskala, bertan unitate bakoitzak hidrogeno ioien kontzentrazioaren 10eko faktorea adierazten duela. pH-a 7 denean neutroa da, 7tik beherako pH-ak azidoak dira eta 7tik gorakoak basikoak.





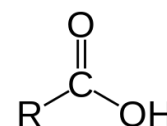
**Azidoa:** Baseak neutralizatzen dituen eta pH paper indikatzailearen kolorea gorrira aldatzen duen substantzia. Adibidez, urdaileko azidoa, limoiaren eta beste zenbait zitrikoen zukua, ozpina, eta abar.

**Basea:** azidoak neutralizatzen dituen eta pH paper indikatzailearen kolorea urdinera aldatzen duen substantzia. Adibidez, lixiba, amoniakoa, sodio bikarbonatoa, eta abar.

**pH paper-indikatzailea:** indikatzaile-mota batez bustitako papera, azidoak eta baseak bereizteko erabiltzen dena. Koloreak indikatzaile-motaren eta sentsibilitatearen menpekoak izan daitezke.

Azpitarratzekoa da, gure egunerokotasunean bi konposatu kimiko oso garrantzitsuak ditugula eta elkar loturik daudela, hauek azidoak eta baseak dira. Azido ezagun batzuk ozpina (*azido azetiko*) eta bitamina C (*azido askorbiko*) dira. Baseak, ordea, oso ohikoak direnak lixiba (*sodio hidroxido*), bikarbonato sodikoa eta amoniakoa.

Bestalde, azido eta baseen kimikak lotura estu bat du lau zaporeekin. Azidoak zapore garratza du, baseak, aldiz, mingotsa eta biak erreakzionatzen badute, sortutako konposatuak gatzak direnak, zapore gazia dute. Azkenik, zapore goxoa



izateko nahiko zaila da, konposatu horrek azidoaren karboxilo taldea (COOH) eta base batena ere, hidroxilo taldea (OH) izan behar ditu eta honez gain, bere geometria zuzena izan behar da zapore goxoaren hartzailearekin bat egiteko. Bukatzeko, azidoak bereizi daitezke, batek, azidoa hidrogeno ioiak (H<sup>+</sup>) dituztelako eta baseak, berriz, hidroxido ioia (OH<sup>-</sup>) (Romero, Navarro & Noguera, 2005).

## OHARRAK

- Inguru azidoetan bakteriak hil egiten dira
- Azalaren pH ez da neutroa, azidoa baizik. 5,5 da
- Emaitzak ezberdinak baldin badira horrek esan nahi du laginak kutsatu egin direla, beraz, analisia berriro errepikatu beharko litzateke.

## 2 Demostrazioa / A4 Jarduera—Eroankortasun elektrikoa

### Eroankortasuna / Eroalearen propietateak/ Elektrizitatea

Jarduera honetan, disoluzio batzuk eroaleak izan daitezkeen ala ez frogatuko da, hau da, Elektrizitatea garraiatu dezaketela ala ez. Horretarako, zirkuitu elektriko xume bat egingo dute, LED argi bat (6V) piztuz. Baina hori gerta dezan disoluzioa gatz mineralak izan behar ditu, beraz, edozein disoluzioak ez du balio. Ondoren, beste froga askoz fidagarriagoa burutuko dute IKT berezi batekin, konduktimetroa hain zuzen ere. Honek balio zehatz bat ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) eskainiko du.

Zer da konduktibitatea? Oro har, Elektrizitatea jarrietzeko erraztasunari esan zaio. Uretan Elektrizitatea ioien artean pasatzen da, batetik bestera. Elektrizitatea ioi positibo eta negatiboan artean doa, likidotik zehar mugituz. Adibidez, gatzak duten disoluzioak bere eroankortasuna oso altua da eta oro har, eroale onak diren disoluzioei disoluzio elektrolitikoak deritzote, hori dela eta,

disoluzioaren solutuari elektrolitoa du izena. Modu honetan, Na<sup>+</sup> eta Cl<sup>-</sup> ioi gehiago egonda uretan, elektrizitatea gehiago garraiatuko da eta era berean, disoluzioa eroaleagoa izango da (Semat & Katz, 1958).

### D3 Demostrazioa / A4 Jarduera—Argi ultra morea

Jarduera hauen bidez, argi arruntarekin ikusezina dena argi ultramorearekin, aldiz, ikusgai bilakatzen da. Beraz, argi ultramoreak ikusezina den hori ikusgai bihurtzeko ahalmena du, fluoreszentsia izanez. Ikusgai bihurtzen den substantzia hori kinina du izena eta kininak argi ultramoreak xurgatuz gero, fluoreszente bilakatzen da, ikusgaia bihurtuz. Horrela, ba, ikasleek argi ultramoreko linternarekin begi bistaz hauteman ez dezaketena, linternarekin, ordea, hori ikusteko gai izango dira.

Lehen Hezkuntzako curriculumean ez agertu arren, argia erradiazio elektromagnetikoaren forma bat dela jakitea garrantzitsua da eta gainera, gizakien begiarentzat ikusgaia dela. Haatik, beste erradiazio elektromagnetiko batzuk ikusezinak dira, adibidez, infra-gorriak, ultra-moreak, mikrouhinak, erradio-uhinak eta uhin-kosmikoak (Allen, 2014; Heredia, 2008).

---

ZTH entziklopedikoan dioten moduan, funtsean, substantziaren elektroiek energia-mota jakin bat xurgatzen dute (kitzikapena) eta elektroiak oinarri-egoerara itzultzean fotoiak igortzen dira. Argi-igorpena kitzikapenak dirauen bitartean gertatzen bada, *fluoreszentsia* esaten zaio; kitzikapena amaitu ondoren ere badirau, berriz, *fosforeszentsia* (bereizketa arbitrarioa izaki, kitzikapena amaitu ondorengo 10<sup>-8</sup> segundoko tarte hartzen da, hitzarmenez, bien arteko mugatzat).

#### ***Gin-tonic-aren istorioa***

XIX. mendean, Afrikako espedizioetan soldadu britainiar askok hiltzen ziren malaria gaixotasunagatik. Gaixotasun hori aurre egiteko, sendagai bat aurkitu zuten, kinina izenekoa. Izugarritzko aurkikuntza izan zen, malariaren sukarra jaitea lortzen zuen eta. Dena den, kininaren dosia nahiko zapora txarra (mingotsa) zeukan eta sufrimendu handia zen soldaduentzat egunero hura hartzea. Hori dela eta, kinina pilulak ura, lima zukua, azukrea eta ginebrarekin nahasten hasi ziren, gaur egungo gin-tonic-aren aitzindaria asmatuz (Torres, 2017).

### D4 Demostrazioa—Disoluzioa

Bi substantziak nahastean bi fenomeno gerta daitezke, adibidez, ura eta azukrea nahastean, azukrea uretan disolbatuko da, ikusezina bihurtuz. Bolondresa den ikasleak edalontzia irabiatzen duen bitartean, azukrea apurka-apurka disolbatuko (*disolbagarritasuna*) da, beraz, bere ustetan

azukrea desagertu dela izan daiteke. Hori dela eta, azukrea bertan dagoela azaldu behar zaio, nahiz eta ez ikusi.

Baina ura eta harea edalontzi berean sartuz gero, koilararekin irabiatu ostean, harea edalontziaren hondora prezipitatuko da, hots, harea ez da urarekin nahastuko, edalontziaren hondoa geratuz. Modu honetan, demostrazio honen bidez, ikasleek bi nahaste mota ezberdinak (heterogeneoa eta homogeneoa) daudela ohartaraziko dira.

### **Ulertzeko beharrezkoak diren kontzeptuak**

**Disoluzioa:** solido, likido edo gas baten nahaste uniforme bat beste solido, likido edo gas batekin. Ohikoena solido edo likido bat beste likido batez egindako nahastea da, adibidez, gatzak uretan. Ur lokaltia ez da benetako disoluzioa denboraz lokaltia hondoa pilatuko baita (APQUA).

**Nahastea:** Kimikoki konbinatuta ez dauden eta baliabide fisikoen bidez banatu daitezkeen zenbait elementu edo konposatuz (bi edo gehiago) osaturiko substantzia, adibidez, harea eta burdinazko limaduren konbinaketa (ikus elementua, aldaketa kimikoa) (APQUA).

### **Nahaste homogeneoa eta heterogeneoa**

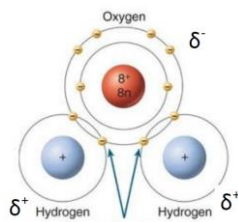
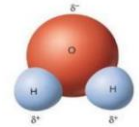
Disoluzioa eta nahastea ez da gauza bera, bi nahaste mota daude, alde batetik, nahaste **homogeneoa** eta bestetik, nahaste **heterogeneoa**. Lehenengoari, begiz zein tresna optikoz aztertzean substantzia bakar bat (nahiz eta gehiagok osaturik egon) ikusteari egiten dio erreferentzia. Substantzia bat baino gehiago agerian dagoenean, aldiz, nahaste heterogeneoa deritza. Hortaz, nahaste homogeneoa disoluziotzat hartzen da.

Aipatzekoa da, disoluzioa bi osagaiz osaturik dagoela, *solutua* eta *disolbatzailea*, hain zuzen ere. Kantitate txikiari solutua esaten zaio eta kantitate handienari, berriz, disolbatzailea. Era berean, solutuaren kantitatearen arabera, hiru disoluzio mota ezberdinak bereizi daitezke: *aseak*, *gainasetuak* edo *asegabeak* (Cedrón, Landa & Robles, 2011).

- Asea: Ezin da solutu gehiago onartu, disolbatzaileak disolbatu ezin duelako. Esan beharra dago, tenperatura handitzen bada, solutua onartzeko gaitasuna ere handitzen da.
- Gainasetua: Disolbatzaileak disolbatu dezakeen baino solutu gehiago eranstean, solutuaren parte bat ontziaren hondoa gelditzen da.
- Asegabea: Disolbatu daitezkeen kantitate maximoa baino solutu gutxiago disolbatu denean, hau da, oraindik solutu gehiago disolbatu daiteke.

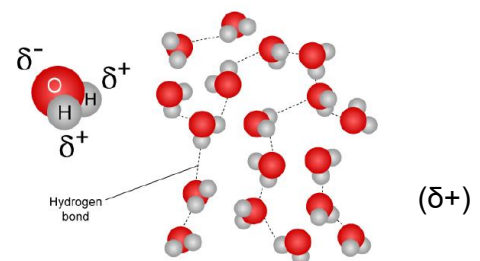
### **Ur molekula-polaritatea**

Ura disolbatzaile unibertsala da eta hori ulertzeko ur molekularen egitura ezagutzea oso lagungarria izango da. Lehenik eta behin, ur molekula ( $H_2O$ ) hiru atomoz osaturik dago: bi hidrogeno atomoz ( $H^+$ ) eta oxigeno atomo batez ( $O^-$ ).



Hidrogeno eta oxigeno atomoen ezaugarrien artean bere izaera polarra azpimarratzekoa da. Karga garbi neutroa izan arren, molekula dipolarra da, hau da, bi karga bereizten dira; hidrogeno atomoen inguruan karga positibo ( $\delta^+$ ) bat dago eta oxigeno atomoan, berriz, karga negatiboa ( $\delta^-$ ). Ezkerreko irudian ikusten den moduan, izaera dipolar hori, oxigeno atomoa hidrogenokoa baino elektronegatiboagoa izatearen eraginezkoa da. Beste hitzekin, oxigenoaren protoiak hidrogeno bakoitzaren bi elektroiak erakartzen ditu. Oxigenoa elektroi gehiagoz inguratuta dagoenez eta hauek karga negatiboak dituztenez, hidrogenoak karga positiboarekin geratzen dira, haien elektroiak bere nukleotik aldentzen direlako eta alde zurretik zeukan karga neutroa (molekula guztiek karga neutroa dute) positiboa bihurtzen da (Basarte *et al.*, 2008).

Eskuineko irudian erakusten den bezala, likido egoeran dauden molekulak nahiko gertu antolatuta daude haien artean. Haien polaritatea kontuan izanda orientatzen direla esan beharra dago, molekulen arteko lotura intermolekularrak karga negatiboen ( $\delta^-$ ) eta positiboen artean sortuz, hots, hidrogeno atomo bat beste oxigeno atomo batekin. Lotura horiek hidrogeno zubiak izeneko lotura ahulak dira. Halaber, eremu positibo eta negatiboak soilik beste substantzien eremu positibo eta negatiboekin erakargarriak dira, beraz, ura disolbatzaile ona dela ondoriozta daiteke. Uraren egitura dela eta, hainbat propietate eta funtzio eranstean zaizkio, batik bat, disolbatze-ahalmen handiko disolbatzailea dela.



Honez gain, likidoak zein likido eta solido bat disolbatu daitezkeen bezala, likido eta gasa ere disolbatu ahal dira. Uraren molekulen eta solido edota likido baten molekulen artean erakarpenak bilakatzen diren moduan, uraren molekulak eta gas baten molekulak ere erakartzen dira. Adibidez, ura karbonatuan, karbono dioxidoen molekulak urarekin nahasten dira. Aipatzekoa da, gas bat uretan disolbatzean, honek gainazalera igotzeko joera duela. Gas hori uretan dagoenean, burbuilak sortzen dira eta hauek gainazalera heltzen direnean, apurtzen dira barruko gasa askatuz (Society, A.C., 2007).

Disoluzio mota ugariak bi hauek dira:

- solutu solidoa + disolbatzaile likidoa
- solutu likidoa + disolbatzaile likidoa

Baina horrek ez du esan nahi gasak ezin direnik solutu edo disolbatzaile izan, taula honek erakusten duen bezala (Artigue, 2012):

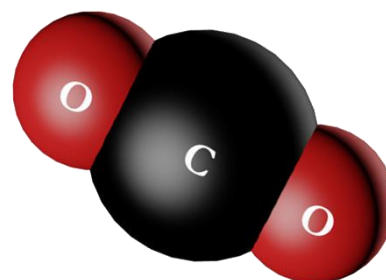
Solutua \ Disolbatzailea	Solidoa	Likidoa	Gasa
Solidoa			
Likidoa			
Gasa			

### **Gasak likidoetan disolba daitezke**

Gasak disolbatu ahal daitezkeela onartzea edo imajinatzea zailagoa izan daiteke, solidoetan eta likidoetan baino. Baina, esan beharra dago, gasak, solidoak eta likidoak bezala, partikulaz/molekulaz osatuta daudela.

Aldez aurretik azaldu den moduan, uraren polaritatea dela eta, solidoen disolbagarritasuna azaltzen da jada eta era berean, baita gasen disolbagarritasuna ere.

Beraz, karbono dioxidoa (CO<sub>2</sub>), gasa dena, karbono atomo bat eta bi oxigeno atomoz osatuta dago, oxigenoak karbono atomoaren alboetan kokatuta.



Honez gain, oxigenoak erakarpen indar handia du karbonoaren elektroiak bere baitara eramanez. Beraz, karbonoaren elektroiak oxigenoaren atomora gehiago hurbiltzeko joera dute. Hori dela eta, oxigenoaren eremua negatiboa (-) da eta karbonoaren eremua, berriz, positiboa (+). Hala eta guztiz ere, oxigenoaren karga negatiboa eta karbonoaren karga positiboa CO<sub>2</sub> -an ez da hain ona uraren hidrogenoaren eta oxigenoaren kargekin konparatzen badira. Haatik, karga horiek bertan daude eta uraren kontrako kargekin loturak ezartzen ditu, karbono dioxidoa (CO<sub>2</sub>) uretan disolbatuz (Society, 2007).

## **A2 Jarduera—Propietate organoleptikoak**

### **Materiaren propietateak**

Morganek eta Ansberryk (2017) dioten moduan, materiaren propietateen artean kolorea, ehundura, gogortasuna, disolbagarritasuna (beste substantzietan disolbatzeko gaitasuna), erreaktibotasuna (beste substantziekin erreakzio kimikoa izateko gaitasuna) eta agregazio egoera aurki daitezke.

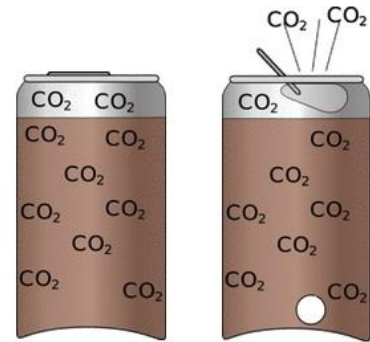
### **Propietate organoleptikoak**

Lehenik eta behin, *organoleptiko* hitzaren etimologia azaltzea ezinbestekoa da, propietate mota hauek ulertzeko. Organoleptiko hitza bi hitzetan banatu daiteke, alde batetik *organo* bost zentzumenei egiten die erreferentzia eta bestetik, *leptikoa* hauteman edo harkor egotea. Beste

era batera esanda, propietate organoleptikoak zentzumenen bidez (usaimena, ikusmena, dastamena, ukimena eta entzumena) hauteman daitezkeen propietateak direla deritzote. Adibide gisa, kolorea (*ikusmena*), usaina (*usaimena*), zaporea (*dastamena*), gogortasuna (*ukimena*), etab (RAE, 2014; Franco, 2015).

### Eferbeszentzia

Lehen aipatu den bezala, *Gasak likidoetan disolba daitezke* atalean solidoak eta likidoak ez ezik, gasak ere disolbatu ahal dira. Modu honetan, eferbeszentzia zer den uler dezakegu. Gaur egungo freskagarrietan ohikoa da edariak burbuilak izatea bere barne, hau da, CO<sub>2</sub> gasa disolbatu izan dute, eferbeszentzia izateko, esate baterako, kola freskagarria, xanpain, garagardoa, gasdun ura, etab. Beraz, edari hauek irekitzen ditugunean, burbuilak gora egiten dute eta gainazalera iristean, gasa askatzen da (Society, 2007).



## 4. Irakasleentzako txostena

### 4.0. Ikas-irakaskuntza sekuentzia (IIS) hasi aurretik

#### 4.0.1. Disoluzioen etiketatuta

Bestalde, aldez aurretik disoluzioen poteak etiketatuta izan behar dituzu, bai ontzian bai tapan. Modu honetan, ez dira nahasterik egongo, hau da, ikasle guztiek disoluzioak modu berean zenbakituta izango dituzte. Zuk 1 disoluzioari buruz hitz egitean, ikasle guztiak lixiba haien eskuetan izango dutela ziurtatuko zara eta ez beste disoluzio ezberdin bat. Hori dela eta, disoluzio bakoitzaren zenbakia hauxe izango da:

- 1- Lixiba
- 2- Ozpina
- 3- Tea
- 4- Kola freskagarria
- 5- Tonika
- 6- Itsasoko ura
- 7- Gasdun ura
- 8- Lisaketarako ura



#### 4.0.2. Taldekatzea



Modu kooperatiboan lan egin dezaten lauko taldeak egin, zuk eginikoak edo ikasleek haien kabuz egin dezaten aukera eskaini dezakezu. Badaezpada, gogorarazi talde-lana izango dela eta bakoitzaren lana besteen lanean eragina izango duela.

Hortaz, taldekide bakoitzak rol bat hartuko du taldearen barruan, hots, bakoitza eginkizun baten arduraduna bilakatuko da (Morantes eta Rivas, 2009).

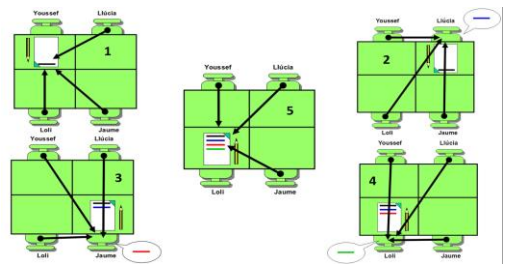
<p style="text-align: center;"><b>KOORDINATZAILEA</b></p> <p>Taldeko lana eraginkorra izan dadila arduratzen den pertsona eta baita denboraz ere.</p>	<p style="text-align: center;"><b>IDAZKARIA</b></p> <p>Laborategiko koadernoak irakurtzen eta idazten duen pertsona.</p>
<p style="text-align: center;"><b>BOZERAMAILEA</b></p> <p>Irakasleari zalantzaren bat galdetzeko edo beste taldean aurrean lortutako emaitzak partekatzeko arduratzen den pertsona.</p>	<p style="text-align: center;"><b>GALDEKATZAILEA</b></p> <p>Dena zalantzan jartzen duen pertsona, taldekideek arrazoitzera gonbidatuz, hau da, dena beste ikuspegi batetik ikus dezatela.</p>

Rol hauek taldean aritzen direnean soilik erabiliko dituzte, betiere, jardueraz aldatzean, hauek taldekideen artean aldatuko dituzte, erlojuaren orratzen norabidea jarraituz. Modu honetan, denak rol guztietatik pasatuko dira.

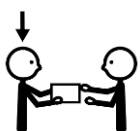
#### 4.0.3. Dinamika kooperatiboa

Bestalde, A1 eta A2 jarduera *folio birakari* dinamika kooperatiboa erabiliko dute. Honen bidez, gai jakin bati buruz zer dakiten jakin nahi dugunean oso baliagarria izango da

Lehenik eta behin, taldekideetako bat bere zatia edo ekarpena idazten hasiko da folio birakarian. Horretarako, kideei esango die zer idatziko duen; ikaskideek zuzena edo egokia den erantzunez. Aipatzekoa da, taldeko batek idazten duen bitartean, taldeko gainerako kideak adi egongo direla ondo egiten



duen aztertzeko. Gaizki egiten badu, zuzendu egingo diote, noski. Talde guztia folio birakarian idatzita dagoenaren arduraduna da, ez bakoitza bere zatiarena bakarrik. Jarraian, erlojuaren orratzen norabideari jarraituz, alboan duen taldekideari pasatuko dio folioa, taldeko kide guztiek parte hartu arte. Bestalde, ikasle bakoitzak bere izena idatziko du folioaren goialdean, errotulagailuz eta kolore jakin batez eta jarduera osoan zehar erabilitako boligrafo bera erabiliko du. Modu honetan, bakoitzaren ekarpena argi ikusiko da (Pujolàs *et al.*).



Inprimatu Laborategiko koadernoak—Detektibe kimikoa. Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak, orr. 134-145, bideoa ikusi ondoren, banatu talde bakoitzeko bana.

## 4.1. Irakaskuntza-ikaskuntza segida (IIS)

### Kasu misteriotsua

#### ***Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?***



Ikasleei istorioan murgiltzeko, **bideo** bat jarriko zaie kasu misteriotsu honen egoera erakutsiz. PowerPoint honetan hurrengo informazioa laburbiltzen da, testuingurua, disoluzio ezberdinak, susmagarriak, tresna zientifikoak, etab. \*Ikus bideoa:

[https://drive.google.com/open?id=1ChHcj7fgemi\\_5h7QCLx6co6Wqg74sGeN](https://drive.google.com/open?id=1ChHcj7fgemi_5h7QCLx6co6Wqg74sGeN)

#### **Testuingurua**

Phineasek eta Ferbek Isabellaren urtebetetzea ospatu zuten, atzeko lorategian festa izugarri bat antolatuz. Bere gurasoak aiton-amonak bisitatzera joan zirela aprobeztatuz, lagun pilo gonbidatu zituzten, lorategia osoa betez. Bitartean, Perry misio batean zebilen, Dr. Heinz-en egitasmoa suntsitzen. Amaitu ostean, ezkutaleku sekretu baten bidez etxera tita batean itzultzea zuen asmoa baina sartzean, ez zihoan apurtuta zegoen. Beraz, korrika batean bere etxera itzuli zen, festa ez galtzeko. Gizajoa ez zegoen ohituta hainbeste kilometro korrika egiten eta egarri handia zuenez, sukaldera abiatu zen, bertan topatu zituen edalontzi guztiak derrotean edanez. Handik gutxira, ondoeza sentiarazi zuen eta sukaldean hil egin zen. Candacek eta Ferbek aurkitu zuten gorpua. Phineas oso triste dago eta gure laguntza eskatzen digu gertaera hau ikertzeko eta hurrengo galderari erantzuna aurkitzeko:

- Zein substantzia da toxikoa?
- Zer dauka edalontzi bakoitzak?
- Nork jarri du substantzia hori edalontzian?

#### **Disoluzio ezberdinak**

Sukaldean agertu diren edalontzien edukia ezezagunak dira baina sukaldean zenbait substantzia aurkitu dira: te gorria, lixiba, kola freskagarria, ozpina, tonika, itsasoko ura, lisaketarako ura eta gasdun ura.

#### **1- Zein substantzia da toxikoa?**

Disoluzio guztiak ezagutu ostean, ikasleek horietatik zein izan den hilkorra edo beste modu batera, zein da toxikoa izaki bizidunen osasunerako identifikatuko dute. Zalantzarik gabe **lixiba** hautatuko dute, gainontzekoak ere kaltegarriak izan daitezke kantitate handietan irensten baldin baditugu baina lixiba gure organismorako ez da batere ona lagin txikia hartu arren. Baina zer da toxikoa?



## Susmagarriak

Festan gonbidatu mordo egon ziren, baina sukaldera sartu ziren bakarrak hamabi pertsona izan ziren. Horiek identifikatzeko sukaldeko bazter guztiak aztertu dira, hamabi aztarna agertuz. Aztarna hauek datu-basean bilatu eta gero, honako hauek dira sukaldean egon ziren bakarrak:

- |            |             |           |
|------------|-------------|-----------|
| - Ferb     | - Jeremy    | - Buford  |
| - Phineas  | - Dr. Heinz | - Baljeet |
| - Isabella | - MM        | - Stacy   |
| - Candace  | - Carl      | - Perry   |

**Tresna zientifiko**ei dagokienez, bakoitza zer den eta zertarako erabiltzen den azaltzeaz gain, bere erabilpenaren demostrazio bat burutuko duzu, gerora ikasleak jakin dezaten nola erabiltzen diren. Horretarako, bolondres bat eskatuko duzu demostrazio bakoitzerako. (Ikus Demostrazio D1, D2 eta D3, orr. 103-110)



*Demostrazioak* ikusi ostean, galdetu ikasleei disoluzioen inguruan: zer den, nola lortzen den, etab. Horrekin batera, *disoluzio* bat gauzatzeko zein osagaiak behar diren azaldu, hau da, *solutua* eta *disolbatzailea*. Ikasleen ulermena errazteko momentuan disoluzio erraz bat burutu dezakezu, batik bat, ura eta azukrea. *Nahaste homogenea* eta *heterogeneoa* kontzeptuak argi utzi nahi izanez gero, beste bat ura eta harea izan liteke. (Ikus Demostrazio D4, orr. 111-113).

### 4.1.1.

## D1 DEMOSTRAZIOA

### Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

Demostrazio honek, ikasleek pH-a zertarako eta nola neurtzen den du helburu. Hortaz, substantzien azidotasuna edo basikotasuna neurtzeko pH-a erabiltzen dela azalduko zaie. Dastamena ez da metodo oso zientifiko ezta zehatza ere. Modu honetan, ez dugu inolako arriskurik.

#### **Demostraziorako behar den materiala**

- |                        |                           |            |
|------------------------|---------------------------|------------|
| - Ura (100mL)          | - pH paper indikatzaileak | - Etiketak |
| - Limoi zukua (100mL)  | - Erretilua               | - Tablet-a |
| - Paperezko oihalak    | - Tanta-kontagailua       |            |
| - Errotulagailu beltza | - pH metroa               |            |

#### **Materialari buruzko oharrak**

- Erretiluan etiketa jarri behar da jakiteko zein disoluzioari dagokion.

#### **Materialen antolakuntza**

- Tanta-kontagailua erabiliz, bota 5 tanta ur erretiluan.
- Tanta-kontagailua erabiliz, bota 5 tanta limoi zukua erretiluan.

# D1 demostrazioa

## Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

### Ikerketa galdera

### Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

#### 1. Eztabaidatu pHaren inguruan.

Galdetu ikasleei nola jakingo luketen substantzia bat azidoa den ala ez? Ulergarriago izan dadila, hurrengo galdera planteatu, nola jakingo zenukete ura eta limoi zukua bereizten? Segur aski, ikasleek zaporea edo dastamen hitzak aipatuko dituztela, beraz, aurreko adibiderako parada izan liteke, erantzun hura ontzat hartuko dugu. Baina, beste egoera bat aurkeztuko diezu. Disoluzioak beste batzuk izango balira, adibidez, azido sulfurikoa eta lixiba, dastatuko zenituzkete? Bi substantzia hauek toxikoak direla aipatuko dizute, dastatzearen froga baztertuz. Hortaz, pH hitza esango duzu ea ezaguna egiten zaien edo noizbehinka entzun duten. Modu honetan, pH-a azidotasuna eta basikotasuna neurtzeko erabiltzen dela azalduko diezu.

Honez gain, pH-a neurtzeko bi modu erakutsiko diezu, lehenengoa pH paper indikatzaileekin eta bigarrena, pH metroarekin. Azkenengo hau lehenengo baino askoz fidagarriagoa dela adieraziko duzu, neurketa zehatzagoa egiten du eta.

#### 2. Neurtu pH-a bi disoluzioetan.

##### 2.1. Prozedura (pH paper indikatzaileak)

###### **Ura**

- A. Jar itzazu 5 tanta erretiluan dagokion zenbakian, tanta-kontagailua erabiliz.
- B. Sartu pH indikatzailearen mutur bat 5 segundoz.
- C. Atera pH paper indikatzailearen muturra eta kolorea behatu.
- D. Apuntatu datu-taulan ateratako kolorea eta identifikatu dagokion pH balioa

###### **Limoi zukua**

- E. Errepikatu A-D pausuak limoi zukuarekin.

##### 2.2. Prozedura (pH metroa)

###### **Ura**

- A. pH metroaren muturreko ontzia zabaldu bertikalean barruko likidoa ez erortzeko.
- B. Sartu pH metroaren mutur bat 5 segundoz.
- C. Atera pH metroaren muturra eta zenbakia behatu.
- D. Apuntatu datu-taulan ateratako pH balioa.

### **Limoi zukua**

E. Errepikatu A-D pausuak limoi zukuarekin.

### **3. Eztabaidatu lortutako emaitzak**

#### *Esperotako emaitzak*

Ura: paper indikatzaileak kolore berdezka ageriko da, neutroa dela adieraziz. pH metroak, 7 balioa neurtuko du, neutroa dela aipatuz.

Limoi zukua: paper indikatzaileak kolore gorrizka jarriko da, azidoa dela adieraziz. pH metroak, ere azidoa dela azpimarratuko du, 2,4 balioa emanaz.

Galdetu ikasleei gainontzeko galderak:

- Ura eta limoi zukua pH berdina dute?
- Nola dakizue hori?
- Nolakoa da uraren pHa? Zein kolorea du?
- pH paper indikatzaileak eta pH metroa emaitza berak eman dituzte?
- Zein da fidagarriena?

Demostrazio honen bitartez, ikasleek pH-a substantzia bat azidoa, neutroa edo basikoa den jakiteko balio duela ulertu dute. Gainera, hau neurtzeko bi prozedura ezberdinak erakutsi zaizkie, biak baliagarriak baina bata bestearen baino fidagarriagoa.

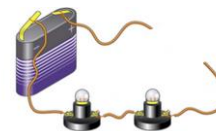
## 4.1.2.

### D2 DEMOSTRAZIOA

#### Eroankortasun elektrikoa

#### Zein da eroale elektrikoa?

Demostrazio honetan, disoluzio batzuk eroaleak izan daitezkeela frogatu nahi dugu, hau da, elektrizitatea garraiatu dezaketela. Horretarako, zirkuitu elektriko xume bat egingo dugu, LED argi bat (6V) piztuz. Baina hori gerta dezan disoluzioa gatz mineralak izan behar ditu, beraz, edozein disoluzioak ez du balio.



#### Demostraziorako behar den materiala

- Petaka-pila
- Led argia
- Bi kable
- Bi pote
- Bikarbonato sodikoa (20g)
- Ura (100mL)
- Konduktimetroa
- Tablet-a

#### Materialari buruzko oharrak

- Bikarbonato sodikoaren kantitatea 20g 100 mL-etan.
- Led argia 6V-koa da, handiegia baldin bada, ez da pizten.
- Tablet-an SPARKvue App instalatuta egon behar da.

#### Materialen antolakuntza

- Lehenengo urarekin egin froga eta ondoren, urari bikarbonato sodikoa bota.
- Lehenengo LED argia, petaka-pila eta kableak erabiliko dira. Gerora, konduktimetroaren neurtuko dugu eroankortasun elektrikoa.

## D2 demostrazioa

### Eroankortasun elektrikoa

#### Ikerketa galdera

#### Zein da eroale elektrikoa?

##### 1. Eztabaidatu eroankortasunaren inguruan.

Abiapuntutzat, ikasleei eroankortasun elektrikoa ezagutzen duten edo ideiarene bat honen inguruan duten galdetuko diegu. Behar izanez gero, erdaraz esango diegu hizkuntza oztopo bat izan ez dezala. Ondoren, erabiliko ditugun materialak (LED argia, petaka-pila, bi kableak, bi pote, ura, bikarbonato sodikoa) aurkeztuko ditugu, ea nola erabiliko zuten, zergatik, etab. Ikasleen aurreideietatik tira egitea ahaleginduko gara, haiek haien ikaskuntza eraiki dezatela.

##### 2. Frogatu ura / ura + bikarbonato sodikoa eroaleak diren.

###### 2.1. Prozedura (zirkuitu elektrikoa)

Ura

- A. Zabaldutako disoluzioaren tapa.
- B. Sartu kableen muturrak 5 segundoz.
- C. Behatu LED argia pizten den ala ez.
- D. Apuntatu datu-taulan lortutako emaitza.

Ura + bikarbonato sodikoa

- E. Errepikatu A-D pausuak ura + bikarbonato sodikoarekin.

###### 2.2. Prozedura (konduktimetroa)

Ura

- A. Tablet-a piztu.
- B. Sakatu konduktimetroaren on botoia (⏻).
- C. Sartu SPARKvue app-ean.
- D. Konduktimetroa tabletarekin konektatu, bluetooth-n bidez.
- E. Grafika sakatu.
- F. Zabaldutako disoluzioaren tapa.
- G. Kendu konduktimetroren muturraren tapoia.
- H. Sartu disoluzioan.
- I. Play (▶) sakatu eta behatu.

\* Informazio gehiago hurrengo estekan: <https://www.youtube.com/watch?v=mulkGSJai3A>

Ura + bikarbonato sodikoa

- E. Errepikatu A-I pausuak ura + bikarbonato sodikoarekin.

##### 3. Eztabaidatu lortutako emaitzak

###### Esperotako emaitzak

## **LED argia**

Ura: kableak sartzean, LED argia ez da piztu.

Ura + bikarbonato sodikoa: kableak sartu direnean, LED argia piztu egin da.

## **Konduktimetroa**

Ura: konduktimetroak  $3.874 \mu\text{S} / \text{cm}$  neurtuko du, gatz mineral gutxi batzuk ditu eta.

Ura + bikarbonato sodikoa: konduktimetroak  $20.360 \mu\text{S} / \text{cm}$  neurtuko du, gatz mineralak areagotu direnez, honen konduktibitatea ere bai.

Galdetu ikasleei gainontzeko galderak:

- Ezberdintasunen bat ikusi duzue, ura eta ura + bikarbonato sodikoa?
- Zer gertatu da?
- Zergatik uste duzue hori gertatu dela?
- Zer da bikarbonato sodikoa?

Demostrazio honen bidez, ikasleek disoluzio batzuk eroale elektrikoak izan daitezkeela ulertuko dute, eta are gehiago, zergatik garraiatzen duten elektrizitatea ere jakingo dute. Disoluzio horiek gatz mineralak (ioiak) dituzte disolbatuta azalduko zaie, karga positiboak eta negatiboak direla eta, elektrizitatea garraiatzen da.

### 4.1.3.

## D3 DEMOSTRAZIOA

### Argi ultra morea

Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

Demostrazio honen bidez, begi bistara hainbat gauza ikusten ez ditugula erakutsi nahi dugu. Gure begiak ez dute dena ikusten, baina argi ultramoreari esker, gure begientzat ikusezina dena ezagutzera eman daiteke.

#### **Demostraziorako behar den materiala**

- Argi ultramorea
- Billete bat
- Orri zuri bat

#### **Materialari buruzko oharrak**

- Ordezko pila batzuk eskura izan.

#### **Materialen antolakuntza**

- Laborategiko argi guztiak itzali, betiere klaseko giroa kontrolatuz.



## D3 demostrazioa

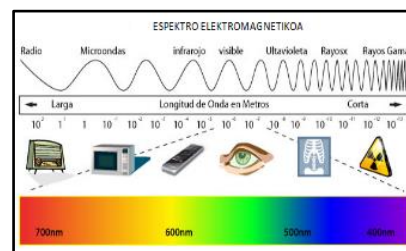
### Argi ultramorea

#### Ikerketa galdera

#### Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

##### 1. Eztabaidatu argi ultramorearen inguruan.

Ezer azaldu baino lehenago, ultramorea hitzaren inguruko *brainstorming* bat egingo dugu, burura datorkie lehenengo ideiak ozenki esateko. Modu honetan, ikasleen ezagutzetatik abiatuko gara, ezagutza berriak eraikitzerako orduan. Jarraian, galdera pizgarriak botako ditugu, argi ultramorea ikusi dezakegu? Zer ikus dezakete gure begiak?



##### 2. Erabili argi UM materia ezberdinetan

###### *Prozedura*

Honekiko prozedura nahiko intuitiboa, baina badaezpada pauso batzuk aipatuko dira:

###### *Papera*

- Iluntasunean egon.
- Piztu argi ultramorea
- Hurbildu paper arrunt batera eta behatu.
- Hurbildu billete batera eta behatu.

###### *Billetea*

- Errepikatu A-D pausuak billetearekin.

##### 3. Eztabaidatu lortutako emaitzak.

###### *Esperotako emaitzak*

Papera: Ez da ezer gertatu.

Billetea: Kolore argi bat ikusi da billetearen zati batzuetan.

Galdetu ikasleei gainontzeko galderak:

- Ezberdintasunen bat ikusi duzue?
- Zer gertatu da?
- Zergatik uste duzue hori gertatu dela?

Demostrazio honetan, ikasleak begiek ikusten duten eremua mugatuta dagoela ohartaraziko dira. Begiek frekuentzia zehatz batean dauden koloreak soilik hauteman ditzakela jakingo dute. Halaber, argi ultramoreari esker, ikusezina diren substantziak ikusgarriak bihurtzen direla ere ulertuko dute.

#### 4.1.4.

## D4 DEMOSTRAZIOA

### Disoluzioa

Zer da disoluzio bat?

Demostrazio honetan, ikasleen ulermena errazteko momentuan disoluzio erraz bat burutu dezakezu, batik bat, ura eta azukrea. *Nahaste homogenea* eta *heterogeneoa* kontzeptuak argi utzi nahi izanez gero, beste bat ura eta harea izan liteke.

#### **Demostraziorako behar den materiala**

- Ura
- 20g azukrea
- 20g harea
- Bi edalontzi
- Koilaratxoa bat
- Gasdun botila

#### **Materialari buruzko oharrak**

- Ur kantitatea 100mL.
- Azukrea eta harea kantitatea, koilarakada bana.
- Edalontziak gardenak izan behar dira.
- Soda botila zabaldu gabe egon behar da.

#### **Materialen antolakuntza**

- Hasi solidoen disoluzioekin eta utzi gasaren disoluzioa amaierako.
- Ura momentuan isuri edalontzietan.

## D4 demostrazioa

### Disoluzioa

#### Ikerketa galdera

#### Zer da disoluzio bat?

##### 1. Eztabaidatu disoluzioaren inguruan.

Galdetu ikasleei disoluzioen inguruan: zer den, nola lortzen diren, etab. Horrekin batera, *disoluzio* bat gauzatzeko zein osagaiak (*solutua* eta *disolbatzailea*) behar diren galdegin eta azaldu zein da zein eta zergatik.

##### 2. Burutu bi disoluzioak.

###### 2.1. Prozedura

**Ura + azukrea** (*nahaste homogenea*)

- A. Jar itzazu azukre koilarakada bat ur edalontzian.
- B. Irabia ezazu 15 segundoz.
- C. Behatu zer gertatu den azukrearekin.

**Ura + harea** (*nahaste heterogeneoa*)

- D. Errepikatu A-C pausuak ura + harearekin.

##### 3. Eztabaidatu lortutako emaitzak

###### Esperotako emaitzak

Ura + azukrea: azukrea uretan disolbatuko da, ikusezina bihurtuz.

Ura + harea: harea irabiatu ostean, edalontziaren hondora prezipitatuko da.

Galdetu ikasleei gainontzeko galderak:

- Zer gertatu da azukrearekin? Non dago?
- Zergatik azukrea ez da ikusten eta harea bai?

Demostrazio honen bitartez, ikasleek disoluzio bat zer den ulertuko dute. Are gehiago, azukrea desagertzen ez dela baizik eta disolbatu (*disolbagarritasuna*) dela ikusiko dute. Gainera, bi nahaste mota ezberdinak (*heterogeneoa eta homogenea*) daudela ohartaraziko dira.

##### Gas bat likido batean disolbatu daiteke?

Ikasleek solidoak eta likidoak uretan disolbatu daitezkeela badakite. Baina demostrazio honetan, gasak, karbono dioxidoa, hain zuzen ere, uretan disolbatu daitezkeela ikusiko dute.

Horretarako, gasa ez dela guztiz disolbatzen edo disoluziotik ihes egiten duela antzemango dute (Society, 2007).

### **1. Erakutsi agertzen diren burbuilak soda botila irekitzen denean.**

Astindu soda botila eta galdetu ikasleei zein ezberdintasunak dauden soda botila eta botila ur batean. Seguraski, ikasleek soda botila burbuilak dituztela adieraziko dute. Orduan, galdetu ea burbuilaren bat ikusi duten soda botilan. Oraindik, ez lukete ezer ikusi behar.

#### *Prozedura*

- A. Astindu soda botila baina ez zabaldu.
- B. Zabaldu soda botilaren tapoia poliki-poliki.
- C. Itxoin segundo batzuk ikasleek burbuilak ikus dezaten.
- D. Itxi tapoia.

### **2. Eztabaidatu ikasleen behaketak**

*Galdetu ikasleei zer ikusi duten soda botilaren tapoia zabaltzean eta hau ixtean.*

*Esperotako emaitzak:* Soda botila ireki denean, soinu txiki bat entzun da eta jarraian, burbuila batzuk agertu dira, uretatik gainazalera igo direnak. Gainazalean, burbuilak apurtu dira gasa airera pasatuz. Botila ixtean, burbuila kopurua murriztu da.

Esan ikasleei uretan dauden burbuilak karbono dioxidoaz beteta daudela. Hori dela eta, “ura karbonatua” du izena gasdun ura.

## 4.1.5.

### A1 jarduera

#### Disoluzio misterioitsuak

Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?

Jarduera honetan ikasleei askatasun osoa emango zaie, zortzi disoluzioak sailkatzeko aukera izanez. Propietate behagarriak soilik aztertu ahal izango dituzte, poteak zabaldu barik. Jarduera honetan ikasleek berezko irizpidea erabiliko dute disoluzio ezezagunak sailkatzeko. Modu honetan, konturatuko dira ezin izango dutela disoluzioak guztiz bereiztea/sailkatzea. Beraz, jarduera honen helburua ikasleek propietate ezberdinen garrantziaz jabetzea izango da eta aldi berean, substantziak sailkatzeko froga ezberdinak beharrezkoak direla ohartaraztea.

#### Talde bakoitzak behar duen materiala

- 8 disoluzioak potetan
- Eskularruak
- Betaurrekoak

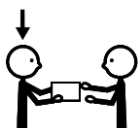
#### Materialari buruzko oharrak

- Zortzi disoluzioen ontziak EZIN dira ZABALDU.
- Jantzi betaurrekoak eta eskularruak modu egokian.

#### Materialen antolakuntza

- Pote guztiak etiketatuta egon behar dira, bai tapa bai ontzia.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

#### Jardueraren orria



Kopiatu A1 jardueraren orria—Disoluzio misterioitsuak, orr. 137, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

#### Dinamika kooperatiboa



Jarduera honetan. lauko taldeetan arituko dira eta *folio birakari* dinamika aurrera eramango dute.

#### Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 147-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A1 jarduera

## Disoluzio misterioitsuak

### Ikerketa galdera

## Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?

### 1. Testuinguruan jarri.

Aurrez aurre dituzten disoluzioak sukaldeko edalontzietatik hartutako lagina direla jakinaraziko diezu. Perryk edalontzi guztietatik edan zuenez, jatorrizko ontziekin erlazionatu behar ditugu hilketak honen erruduna harrapatzeko. Zer dela eta? Bai edalontzietan bai jatorrizko ontzietan susmagarrien aztarnak ageri direlako. Eta edalontzi pozoitua nor bere zuen jakiteko ezinbestekoa da jatorrizko ontziarekin lotzea.

### 2. Propietate behagarrien azterketa

Aurreko kontua aintzat hartuz, zortzi lagin horiek nola sailkatuko lituzkete galdetuko diezu, ikasleak berezko irizpideak martxan jartzeko. Modu honetan, disoluzioen **sailkapena** burutzeko zein **irizpideak** kontuan hartzen dituzten agerian jarriko dira. Baina, aldi berean, argi utzi propietate behagarriak soilik aztertu ditzaketela, poteak zabaldu gabe, hau da, ez dute inolako laguntza izango.

### 3. Lotu ezaugarriak

Aurreko sailkapena kontuan izanda, disoluzio bakoitza dagokion jatorrizko ontzien ezaugarriekin erlazionatu behar izango dute, betiere, modu koherente batean eta egindako loturak zentzu edo arrazoi bat izanez.

## 4.1.6.

### A2 jarduera

#### Propietate organoleptikoak

##### ***Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?***

Hurrengo jarduerak ikasleek zentzumenez hautematen diren propietateen garrantziaz ohartaraztea du helburu, batez ere, begi bistaz antzekoak diren disoluzioak bereizteko. Modu honetan, ikasleek haien zentzumeneak martxan jarriz zenbait propietate aztertuko dituzte, disoluzioen sailkapen ahalik eta zehatzagoa burutzeko.

#### **Talde bakoitzak behar duen materiala**

- Zortzi disoluzioak potetan
- Eskularruak
- Betaurrekoak
- Boligrafoa

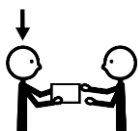
#### **Materialari buruzko oharrak**

- Erakutsi iezaezue usaintzeko era egokiena, eskuarekin, substantziaren usaina sudurrera gerturatzea dela. Honekin batera azaldu zer den lurrunketa.
- Poteak beharrezko denean, soilik zabalduko dituzte, modu honetan, gasdun disoluzioak ez dituzte burbuilak galduko.

#### **Materialen antolakuntza**

- Poteen tapak ez nahastu, etiketetan arreta jarri.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

#### **Jardueraren orria**



Kopiatu A2 jardueraren orria—Propietate organoleptikoak, orr. 138, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

#### **Dinamika kooperatiboa**



Jarduera honetan, lau taldeetan arituko dira eta *folio birakari* dinamika aurrera eramango dute.

#### **Ebaluazioa**

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A2 jarduera

## Propietate organoleptikoak

### Ikerketa galdera

## Gure zentzumeneren bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?

### 1. Eztabaidatu organoleptiko hitzaren inguruan.

Lehenik eta behin, ikasleei *organoleptiko* hitzaren esanahia azaltzeko, haren etimologiari eutsi egingo diogu. Beraz, organoleptiko hitza bi hitzetan banatu daiteke, alde batetik *organo* bost zentzumeneri egiten die erreferentzia eta bestetik, *leptikoa* hauteman edo harkor egotea. Beste era batera esanda, propietate organoleptikoak zentzumeneren bidez (usaimena, ikusmena, dastamena, ukimena eta entzumena) pertzibitu edo hauteman daitezkeen propietateak direla deritzote(RAE, 2014).

### Propietate organoleptikoa ikasleekin berrikusi.

Organoleptiko terminoa argitu ondoren, 1 disoluzioa denen aurrean azertu duzu ikasle baten laguntzarekin. Modu honetan, taularen propietateak banan-banan komentatuko dira. Usaina aztertzerako orduan, jarraibide egokiak eskainiko diezu, eskua erabiliz aroma sudurrera hurbildu behar dute. Bestalde, burbuiletara iristean, hainbat galdera erantzun behar izango dituzte, honen inguruko kontu batzuk argitzeko.

### 2. Esferbeszentzia galderak.

D4 demostrazioan gasaren disolbagarritasuna ikusi ondoren, galdera hauen bidez, burbuilaren inguruan zer ulertu duten antzeman ahal izango dugu. Eta aldi berean, ideia berriak ondo finkatuko dituzte, burbuilak gasarekin erlazionatuz.

### 3. Taula organoleptikoa bete.

#### *Prozedura*

Kolorea, ikusgaitasuna, ehundura eta burbuilak aztertzeke poteak zabaldu gabe egongo dira, bakarrik usaina ikertzerako orduan, potea zabalduko dute momentu labur batean.



TAULA ORGANOLEPTIKOA						
Lagina	Jatorrizko disoluzioa	Kolorea (bai/ez)	Usaina (bai/ez+nola)	Ikusgaitasuna (gardena /opakoa)	Ehundura (jariakina, lodia, likatsua)	Burbuilak (bai/ez)
1	Lixiba	ez	bai, gogorra	gardena	jariakina	ez
2	Ozpina	ez	bai, gogorra	gardena	jariakina	ez
3	Tea	bai	bai, ahula	opakoa	jariakina	ez
4	Kola freskagarria	bai	bai, ahula	opakoa	jariakina	bai
5	Tonika	ez	bai	gardena	jariakina	bai
6	Itsasoko ura	ez	bai	gardena	jariakina	ez
7	Gasdun ura	ez	ez	gardena	jariakina	bai
8	Lisaketarako ura	ez	ez	gardena	jariakina	ez

#### 4. Hipotesiak formulatu.

Propietate organoleptikoak aztertu duten bitartean, ikasleek haien lehenengo hipotesiak sortzen egon dira, beraz, hipotesi horiek formulatzeko momentua da, paperean islatuz.

#### 5. Eztabaidatu eginiko hipotesiak

*Esperotako emaitzak:* Seguruenik, kolorearen irizpidea hartuko dute eta modu honetan, hiru kolore ezberdin bereiziko dituzte, iluna, horizka eta gardena. Ilunetatik, bi disoluzioak, 3. eta 4. disoluzioa, hain zuzen ere, besteengatik bereiziko dituzte. Bi disoluzio hauek kola freskagarria eta te gorria diren susmoa izango dute. Hortaz, posiblea liteke, burbuilengatik kola freskagarria te gorritik bereiztea.

## 4.1.7.

### A3 jarduera

#### Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

Aldez aurretik eginiko sailkapenak bi disoluzio besteengandik bereiztea ahalbidetu du, irizpide gisa kolorea izanda. Disoluzio 3 eta 4 guztiz ezberdintzeko jatorrizko substantzien ezaugarrietara joko dute, bat azidoa dela ikusiz. Modu honetan, jarduera honen helburua, bi disoluzioen pH-a aztertzea da, bi disoluzio identifikatuz eta sei disoluzio identifikatu gabe geratuz.

#### Talde bakoitzak behar duen materiala

- disoluzio bat
- etiketak
- paperezko esku oihala
- erretilua
- tanta-kontagailua
- pH paper indikatzaileak
- pH metroa
- Infografiak
- pH txokoa: argibideak

#### Materialari buruzko oharra

- pH paper indikatzaileak kolore horixka-gorria hartuko du disoluzio azidoan, urdin-morea basikoan eta berdea izango da disoluzio neutroan.
- Ikus eranskina VI: "pH txokoa:argibideak".
- Ikus eranskina V: "Infografiak".

#### Materialen antolakuntza

- pH metroa erabiltzeko tablet-a erabili behar da.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

#### Jardueraren orria



Kopiatu A3 jardueraren orria—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak, orr. 139-141, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

#### Dinamika kooperatiboa



Jarduera hau aurrera eramateko, lauko taldeetan arituko dira.

#### Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A3 jarduera

## Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

### Ikerketa galdera

### Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

#### 1. pH-a erabakitzailea.

Galdetu ikasleei ea disoluzioren bat identifikatu duten ala ez. Seguruena 3. eta 4. disoluzioak kola eta tearekin erlazionatuko dituzte baina eginiko identifikazioa guztiz segurua izan dadila hauen ezaugarriak irakurtzeko gomendatuko diezu. Hortik abiatuta, azidotasuna ageri geratuko da galdetuko dizu ikasleei nola jakin dezaketen zein den azidoa.

#### 2. Neurtu pH-a bi disoluzioetan.

##### 2.1. Prozedura (pH paper indikatzaileak)

###### **Disoluzio bat**

- A. Jar itzazu 5 tanta erretiluan dagokion zenbakian, tanta-kontagailua erabiliz.
- B. Sartu pH indikatzailearen mutur bat 5 segundoz.
- C. Atera pH paper indikatzailearen muturra eta kolorea behatu.
- D. Apuntatu datu-taulan ateratako kolorea eta identifikatu dagokion pH balioa
- E. Zehaztu azidoak, neutroak edo basikoak diren.

##### 2.2. Prozedura (pH metroa)

###### **Disoluzio bat**

- A. pH metroaren muturreko ontzia zabaldu bertikalean barruko likidoa ez erortzeko.
- B. Sartu pH metroaren mutur bat 5 segundoz.
- C. Atera pH metroaren muturra eta zenbakia behatu.
- D. Apuntatu datu-taulan ateratako pH balioa.
- E. Zehaztu azidoak, neutroak edo basikoak diren.

\*Informazio gehiago hurrengo estekan: <https://www.youtube.com/watch?v=KpR8sOdo82s>

### 3. Eztabaidatu lortutako emaitzak

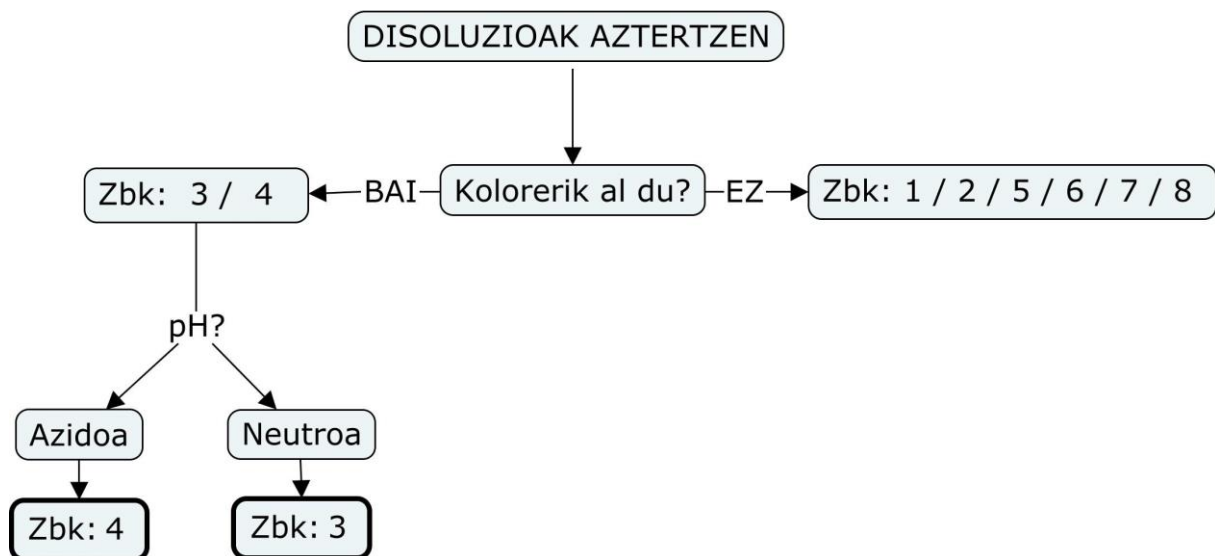
*Esperotako emaitzak*

		Disoluzio 3	Disoluzio 4
KOLOREA (bai/ez)		BAI	BAI
EFERBESZENTZIA (bai/ez)		EZ	BAI
pH	Kolorea	berdea (6)	laranja (3)
	pH balioa	6,5	2,6
	Azidoa , Neutroa , Basikoa	Neutroa	Azidoa

### 4. Bete gako dikotomikoa 1

Ikasleek hurrengo **gako dikotomikoa** bete egingo dute, betiere, goiko informazioaz baliatuz. Agian, taularen diseinua ez da oso argia ondorioak ateratzeko, beraz, egitura hau askoz lagungarria izan daiteke.

*Esperotako emaitzak*



## 4.1.8. Txokoak

### **Txokoen metodologia: Esperimentazio askea**

Hurrengo jarduerak (A3, A4 eta A5) hiru txokoetan kokatuko dira gelan zehar. Hiru txoko ezberdinetatik pasatu beharko dira, esate baterako, pH txokoa, fluoreszentzia txokoa eta eroankortasun txokoa.

Tarte honetan, ikasleak haien kabuz lanean arituko dira, inongo laguntzarik gabe. Modu autonomoan eta kritikoa jarduteko momentua izango da. Zuk, irakasle gisa, haien lana gainbegiratu duzu laguntza behar izan ezker, argibideak emateko edo dena delakoa. Honez gain, txoko bakoitzean dauden infografiak lagungarriak izan daitezkeela gogorarazi baina ez eman informazio gehiagorik.

### **Disoluzioen banaketa**

Taldekide bakoitza disoluzio batekin txokoz txoko ibiliko da, txoko bakoitzean dagokion froga eginez.

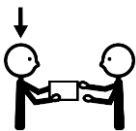
**OHARRA:** Banatu beharreko disoluzioak sei direnez eta taldeek lau taldekideak osatzen dutenez, taldekide bakoitzak bi disoluzio aztertuko ditu, lehenengo disoluzioa bakarrik eta bigarrena taldekide batekin.

### **Dinamika kooperatiboa**



Taldekide bakoitzak aztertuko duten lehenengo disoluzio bakarka egingo dute baina bigarren disoluzioa binaka, beste taldekide batekin, ikertuko dute.

### **Jardueren orria**



Kopiatu Disoluzioaren ikerketa, Taldearen laburpen ikerketa eta Disoluzioen argumentazioa, orr. 150-152, eta banatu sei disoluzioen ikerketa eta gainontzekoak soilik bat talde bakoitzari A2 jarduera amaitu ondoren.

### **Taldearen laburpen ikerketa**

Txantiloia hau disoluzio guztien datuak biltzeko bitarteko bat da, hots, *disoluzioen ikerketetan* apuntatu duten informazio guztia elkartzeko eta antolatzeko orria izango da. (*Ikus eranskina I: "Taldearen laburpen ikerketa"*)

## Disoluzioen ikerketa

Disoluzio bakoitzari honekiko orri bat dagokio, beraz, talde bakoitzak sei *disoluzioen ikerketa* izango ditu. Gainera, ikasleek txokoz txoko eraman behar izango dute, lortutako emaitzak apuntatuz. Gogorarazi, disoluzioaren zenbakia idaztea berebizikoa dela, gerora nahasmenak egon ez daitezten. (*Ikus eranskina II: "Disoluzioen ikerketa" orr:153-154*)

## Infografiak



Txoko bakoitzean infografia bat jarriko da, txoko horrekiko informazio bisuala adieraziz.

## Txoko bakoitzaren argibideak



Demostrazioetan froga bakoitzaren prozedura egin arren, txoko bakoitzean frogaren argibideak izango dituzte, froga dagokion moduan egin dezaten.

## Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A4 jarduera

## Eroankortasun txokoa

### Zein da eroale elektrikoa?

Jarduera honetan, eroankortasun txokora abiatuko dira, eta bertan dagoen materiala erabiliz, bere disoluzioari dagokion froga egingo diote, disoluzioa eroale den ala ez aztertuz.

### Talde bakoitzak behar duen materiala

- Petaka-pila
- Led argia
- Bi kable
- Disoluzio bat
- Konduktimetroa
- Tablet-a
- Eroankortasun txokoa: argibideak
- Infografiak

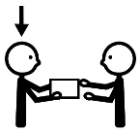
### Materialari buruzko oharrak

- Tablet-an SPARKvue App instalatuta egon behar da..
- Led argia 6V-koa da, handiegia baldin bada, ez da pizten.
- *Ikus eranskina VIII: "Eroankortasun txokoa: argibideak".*
- Ikus eranskina V: "Infografiak"

### Materialen antolakuntza

- Lehenengo LED argia, petaka-pila eta kableak erabiliko dira. Gerora, konduktimetroaren neurtuko dugu eroankortasun elektrikoa.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

### Jardueraren orria



Kopiatu A4 jardueraren orria—Eroankortasun elektrikoa, orr. 148-150, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

### Dinamika kooperatiboa



Taldekilde bakoitzak ardura bat du, dagokion disoluzioari zenbait froga egitea eta ahalik eta informazio gehien biltzea, ondoren taldean elkarbanatzeko eta eztabaidatzeko.

### Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A4 jarduera

## Eroankortasun txokoa

### Ikerketa galdera

#### Zein da eroale elektrikoa?

#### 1. Frogatu disoluzioa eroalea den.

##### 1.1. Prozedura (zirkuitu elektrikoa)

Disoluzio bat

- A. Zabaldtu disoluzioaren tapa.
- B. Sartu kableen muturrak 5 segundoz.
- C. Behatu LED argia pizten den ala ez.
- D. Apuntatu datu-taulan lortutako emaitza.

##### 1.2. Prozedura (konduktimetroa)

- A. Tablet-a piztu.
- B. Sakatu konduktimetroaren on botoia (⏻).
- C. Sartu SPARKvue app-ean.
- D. Konduktimetroa tabletarekin konektatu, bluetooth-n bidez.
- E. Grafika sakatu.
- F. Zabaldtu disoluzioaren tapa.
- G. Kendu konduktimetroren muturraren tapoia.
- H. Sartu disoluzioan.
- I. Play (▶) sakatu eta behatu.

\* Informazio gehiago hurrengo estekan: <https://www.youtube.com/watch?v=mulkGSJai3A>

#### 2. Lortutako emaitzak

##### Esperotako emaitzak

		Disoluzio 1	Disoluzio 2	Disoluzio 5	Disoluzio 6	Disoluzio 7	Disoluzio 8
pH	Kolorea + zenbakia						
	pH balioa						
	Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)						
Eroalea	Bai/Ez	Bai	Ez	Ez	Bai	Ez	Ez
	balioa	20.360	3.155	690	20.370	520	420
Fluoreszentea (bai/ez)							



# A4 Jarduera

## Fluoreszentzia txokoa

Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

Jarduera hau burutzeko, ikasleak Fluoreszentzia txokora joango dira eta argi ultramorea erabiliz, disoluzio guztiak haren argiaren eragina nolakoa den aztertuko dute, betiere, modu autonomo batean.

### Talde bakoitzak behar duen materiala

- Argi ultramorea
- Disoluzio bat
- Fluoreszentzia txokoa: argibideak
- Infografiak

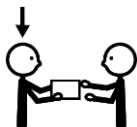
### Materialari buruzko oharra

- Ordezko pila batzuk eskura izan.
- Ikus eranskina VII: "Fluoreszentzia txokoa: argibideak"
- (Ikus eranskina V: "Infografiak")

### Materialen antolakuntza

- Laborategiko argi guztiak itzali, betiere klaseko giroa kontrolatuz.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde behar dituztela jakinarazi. Mahai aurkitu duten bezala utzi behar dute eta.

### Jardueraren orria



Kopiatu A4 jardueraren orria—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak, orr. 148-150, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

### Dinamika kooperatiboa



Taldekide bakoitzak ardura bat du, dagokion disoluzioari zenbait froga egitea eta ahalik eta informazio gehien biltzea, ondoren taldean elkarbanatzeko eta eztabaidatzeko.

### Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A4 jarduera

## Argi ultramorea

### Ikerketa galdera

### Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?

#### 1. Erabili argi UM disoluzioan.

##### *Prozedura*

Honekiko prozedura nahiko intuitiboa da, baina badaezpada pauso batzuk aipatuko dira:

##### *Disoluzio bat*

- A. Iluntasunean egon.
- B. Piztu argi ultramorea
- C. Hurbildu paper arrunt batera eta behatu.
- D. Hurbildu billete batera eta behatu.

#### 2. Lortutako emaitzak.

##### *Esperotako emaitzak*

		Disoluzio 1	Disoluzio 2	Disoluzio 5	Disoluzio 6	Disoluzio 7	Disoluzio 8
pH	Kolorea + zenbakia						
	pH balioa						
	Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)						
Eroalea	Bai / Ez						
	balioa						
<b>Fluoreszentea (bai/ez)</b>		Ez	Ez	Bai	Ez	Ez	Ez

# A4 jarduera

## Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

Jarduera honetan ikasleak sei disoluzioen pH-a aztertuko dute pH paper indikatzaileak zein pH metroa erabiliz. Modu honetan, azidoak, basikoak eta neutroak diren disoluzioak identifikatuko dituzte.

### Talde bakoitzak behar duen materiala

- |                 |                     |                           |
|-----------------|---------------------|---------------------------|
| - disoluzio bat | - etiketak          | - paperezko esku oihala   |
| - erretilua     | - tanta-kontagailua | - pH paper indikatzaileak |
| - pH metroa     | - Infografiak       | - pH txokoa: argibideak   |

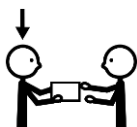
### Materialari buruzko oharrak

- pH paper indikatzaileak kolore horixka-gorria hartuko du disoluzio azidoan, urdin-morea basikoan eta berdea izango da disoluzio neutroan.
- Gogora ezazu, pH zenbakia 0-6 artean baldin bada, disoluzio azido baten aurrean zaudela, 7 izaten bada, neutroa dela eta 8-14 artean disoluzio basikoa.
- Ikus eranskina VI: "pH txokoa:argibideak".
- Ikus eranskina V: "Infografiak".

### Materialen antolakuntza

- pH metroa erabiltzeko tablet-a erabili behar da.
- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

### Jardueraren orria



Kopiatu A4 jardueraren orria—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak, orr. 148–150, eta banatu bat talde bakoitzeko ariketa zehazten duenean.

### Dinamika kooperatiboa



Taldekide bakoitzak ardura bat du, dagokion disoluzioari zenbait froga egitea eta ahalik eta informazio gehien biltzea, ondoren taldean elkarbanatzeko eta eztabaidatzeko

### Ebaluazioa

Jarduera honetan zehar ebaluatzeko ebaluazio errubrika orria orr. 145-148 dago, horretan ebaluazio adierazle ezberdinak agertuko direlarik. Alderdi bakoitzaren ondoan dagoen laukitxoa gurutze baten bidez markatuko duzu, ikasleak gaitasuna lortu duen ala ez agerian uzteko.

# A4 jarduera

## Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak

### Ikerketa galdera

### Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?

#### 1. Neurtu pH-a disoluzioetan.

##### 2.1. Prozedura (pH paper indikatzaileak)

###### **Disoluzio bat**

- Jar itzazu 5 tanta erretiluan dagokion zenbakian, tanta-kontagailua erabiliz.
- Sartu pH indikatzailearen mutur bat 5 segundoz.
- Atera pH paper indikatzailearen muturra eta kolorea behatu.
- Apuntatu datu-taulan ateratako kolorea eta identifikatu dagokion pH balioa
- Zehaztu azidoak, neutroak edo basikoak diren.

##### 2.2. Prozedura (pH metroa)

###### **Disoluzio bat**

- pH metroaren muturreko ontzia zabaldu bertikalean barruko likidoa ez erortzeko.
- Sartu pH metroaren mutur bat 5 segundoz.
- Atera pH metroaren muturra eta zenbakia behatu.
- Apuntatu datu-taulan ateratako pH balioa.
- Zehaztu azidoak, neutroak edo basikoak diren.

#### 2. Lortutako emaitzak

##### Esperotako emaitzak

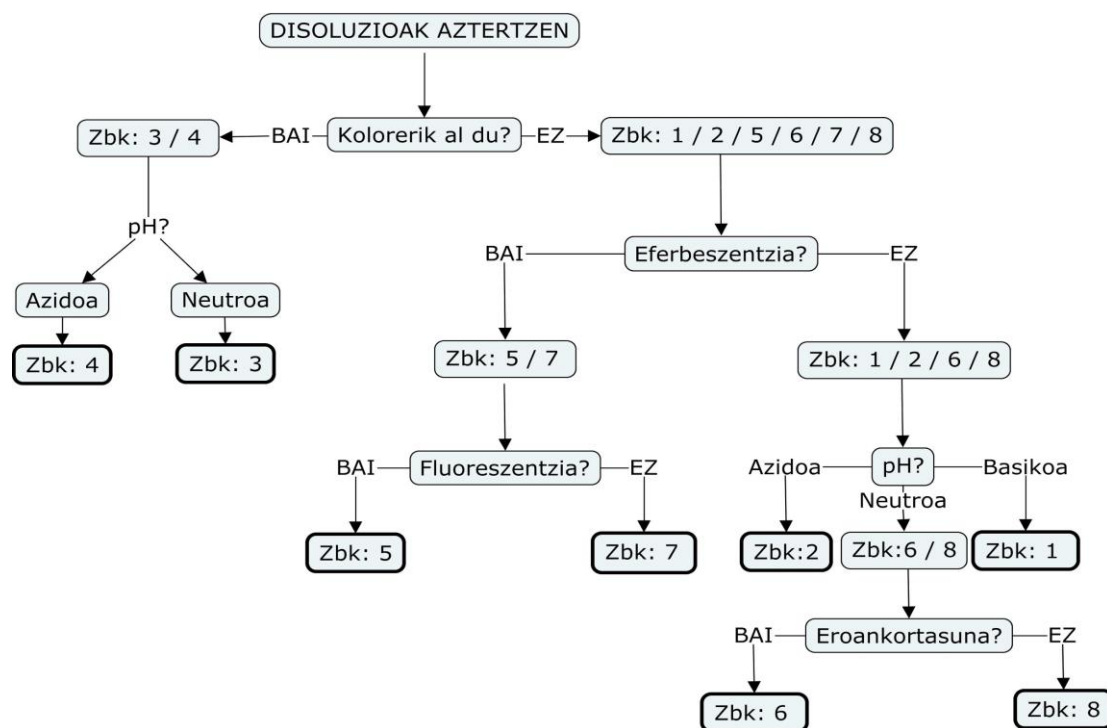
		Disoluzio 1*	Disoluzio 2	Disoluzio 5	Disoluzio 6	Disoluzio 7	Disoluzio 8
pH	Kolorea + zenbakia	urdina (9-10)	laranja (3)	laranja (2)	berdea (7)	laranja (3)	berdea (6)
	pH balioa	11,9	2,5	2,5	7,25	2,9	7,11
	Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)	B	A	A	N	A	N
Eroalea	Bai / Ez						
	balioa						
Fluoreszentea (bai/ez)							

*Disoluzio 1\**: pH paper indikatzailea azkar begiratu, lehortzen utziz gero, lixiba kolore urdina desagertuko da, zuria bilakatuz.

### 3. Bete gako dikotomiko osoa

Ikasleek hurrengo **gako dikotomikoa** bete egingo dute, betiere, gako dikotomiko 1 eta taula B-ko informazioaz baliatuz. Agian, taularen diseinua ez da oso argia ondorioak ateratzeko, beraz, egitura hau askoz lagungarria izan daiteke. Modu berean, disoluzioak baztertzeko irizpideak modu argi batean ikusiko dute eta argudiaketa egiterako orduan, erraztasun gehiago izango dute.

*Esperotako emaitzak*



### 4. Bete amaierako taula.

Disoluzio ezezagunen identifikazioa gauzatzeko, orain arte gako dikotomikoan bildutako informazioaz baliatuko dira, baina horrez gain, jarraian pista batzuk eskuragarri izango dute amaierako **taula** betetzeko:

*Esperotako emaitzak*

Zk.	Ezaugarriak (eferbeszentzia, pH, eroankortasuna etab.)	Disoluzioa
1	Lixiba sodio hipokloritoaren disoluzio basikoa da.	Lixiba
2	Ozpina azido azetikoaren ur-disoluzioa da.	Ozpina
3	Tearen osagai ezagunenak bere baseak dira, eta euren artean nagusiena teina da.	Tea
4	Kolazko freskagarrien zenbait botilek azido fosforikoa dute.	Kola freskagarria
5	Tonika urak azido zitrikoa eta kinina ditu eta azken honek propietate fluoreszenteak ditu.	Tonika
6	Itsasoko urak gatzak ditu disoluzioan, batez ere sodio kloruroa eta eroaletasun elektriko handia du.	Itsasoko ura
7	Hainbat freskagarrik CO <sub>2</sub> -a daukate disolbatuta.	Gasdun ura
8	Lisaketarako urak gatz gutxi disolbatuta dituen ura da eta ondorioz, lisaburdinaren bizitza luzatzen du.	Lisaketarako ura

## 4.1.9.

### A5 Jarduera

#### Goazen heriotza ebaztera!

##### Argudiaketa

Jarduera honetan ikasleak bi galderak erantzungo dituzte, alde batetik zer dauka edalontzi bakoitzak? Eta bestetik, nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian? Modu honetan, kasu misteriotsua ebatziko dute, jarduera guztietan zehar lortutako emaitzak kontuan izanda.

#### **Talde bakoitzak behar duen materiala**

- Taldearen laburpen ikerketa
- Disoluzioen argumentazioa
- Ikasleen fitxa
- Zortzi disoluzioak

#### **Materialari buruzko oharrak**

- Eskainitako pistak oso baliagarriak dira, azkenengo loturak egiteko.
- Gogora ezazu, gelatik “Infografiak” daudela.
- Disoluzioak “disoluzioen argumentazioa”-ren gainean kokatu.
- Disoluzioak ezin dira zabaldu.

#### **Materialen antolakuntza**

- Erabilitako materialak eta tresnak garbitu eta bere lekuan gorde.

#### **Dinamika kooperatiboa**



Talde gisa bi erantzun bilatu behar dituzte kasu misteriotsua ebazteko. Hortaz, kide bakoitzak parte hartu behar du, bere iritzia emanaz eta gainontzeko kideak bere teoriak konbentzitzeko. Talde kide guztiak erantzunarekin ados egon behar dira, bestela ez du balio.

# A5 jarduera

## Goazen heriotza ebaztera! - Argudiaketa

### Ikerketa galdera

#### 1- Zer dauka edalontzi bakoitzak?

Txokoetan aritu ostean, ikasleek bere taldean eginiko hipotesiak azaltzeko momentua izango da eta horretarako, zer edo zergatik heldu diren ondorio horietara adierazi beharko dute. Horretarako, ikasleek mahai gainean txantilo bat izango dute disoluzioen izenekin eta bertan disoluzio bakoitza dagokion tokian kokatu behar izango dute.

Talde bakoitzean, bozeramailea rola duen ikaslea bere taldeko ondorioak adieraziko ditu baina aldez aurretik taldeka adostuko dute zer esango duen, etab. Modu honetan, debate bat sortuko da, batez ere, talderen arteko emaitzak berdinak ez badira. Beraz, zuk irakasle gisa, moderatzaile rola izango duzu, bozeramaileen arteko txandak moderatzeko.

TONIKA	LIXIBA	GAIDUN URA	TEA	ITSASOKO URA	LISANETARAKO URA	KOLA PRESAGARRIA	OZPENA
5	1	7	3	6	8	4	2

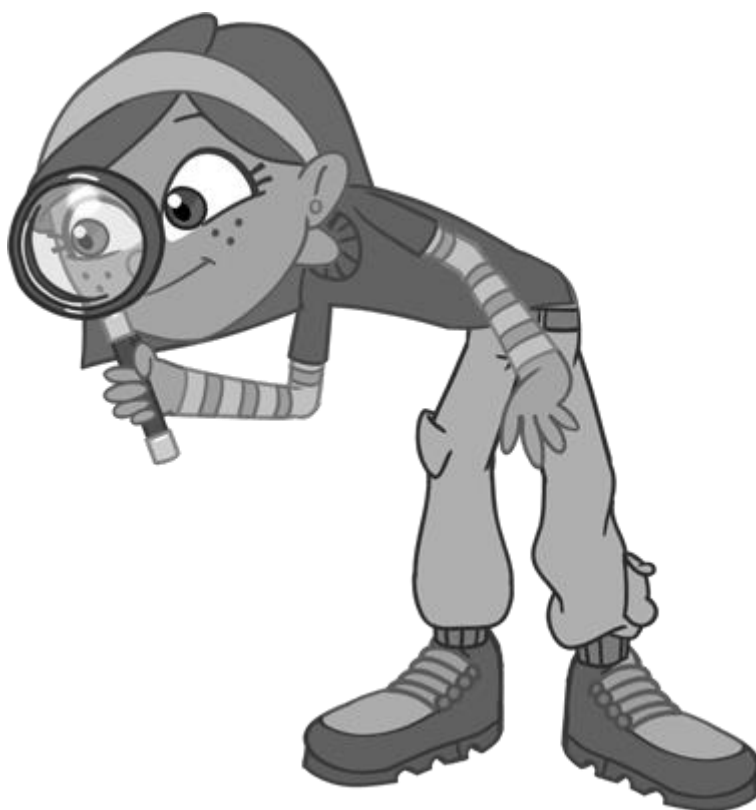
#### 2- Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?

Hilketaren erruduna nor den jakiteko, hatz-aztarnez baliatuko dira, disoluzio toxikoaren potean dauden aztarnak bere jabearekin lotu behar dituzte. Perry-ren hilketaren errudunak Carl eta Dr. Heinz izan dira. Carl-en aztarnak jatorrizko ontzian (lixiba) daude eta Dr. Heinz-enak 1. edalontzian. Beraz, biak elkartu ziren Perry hiltzeko, Dr. Heinz kokoteraino zegoen bere egitasmoak suntsitzen zituelako eta Carl, berriz, inbidia sentitzen zuen, MM-ek asko miresten zuelako Perry.

Beraz, Carl eta Dr Heinz plan bat antolatu zuten, lehenengo Dr Heinz-ek Perry etxetik irteten behartu zuen eta Carl-ek, aldiz, garraiatzeko ezkutaleku sekretuak geldiarazi zituen, Perry denbora gehiago etxez kanpo igarotzeko. Bitartean, Carl eta Dr. Heinz Perryren etxera abiatu ziren eta festako edalontzi batean sukaldean topatutako lixiba ontziaren disoluzioa isuri zuten. Haiek bi badakite Perry ez dela maskota bat, eta edalontzietatik edaten duela. Hori dela eta, edalontzi horretatik edango zuela ziurtatzeko, sukaldeko atetik ahalik eta gertuen jarri zuten eta horrez gain, Perryri gehien gustatzen zaion edalontzia hartu zuten. Bestalde, festako gonbidatuak sukaldean sar ez daitezen, Dr. Heinz-ek makina batekin izpi batzuk bota zituen atzeko lorategira, festako pertsona guztiak izoztuz.

# Nola identifikatu daitezke disoluzio ezezagunak?

*Detektibe kimikoa*





## **Ikaslearen jarduera**

### **Kasu misteriotsua**

**Taldea:** \_\_\_\_\_

### **Istoria**

Phineasek eta Ferbek Isabellaren urtebetetzea ospatu zuten, atzeko lorategian festa izugarri bat antolatuz. Bere gurasoak aiton-amonak bisitatzera joan zirela aprobeztatuz, lagun pilo gonbidatu zituzten, lorategia osoa betez. Bitartean, Perry misio batean zebilen, Dr. Heinz-en egitasmoa suntsitzen. Amaitu ostean, ezkutaleku sekretu baten bidez etxera tita batean itzultzea asmoa zuen baina sartzean, ez zihoan... apurtuta zegoen. Beraz, korrika batean bere etxera itzuli zen, festa ez galtzeko. Gizajoa ez zegoen ohituta hainbeste kilometro korrika egiten eta egarri handia zuenez, sukaldera abiatu zen, bertan topatu zituen edalontzi guztiak derrotean edanez. Handik gutxira, ondoeza sentiarazi zuen eta sukaldean hil egin zen. Candacek eta Ferbek sukaldeko leihotik begiratzean Perryren gorpua aurkitu zuten. Phineas oso triste dago eta gure laguntza eskatzen digu gertaera hau ikertzeko.

### **Disoluzio ezberdinak**

Lehendabizi, Perryk edandako edalontzietatik lagin bat hartu dugu baina hauen edukia ezezagunak direnez, sukaldeta goitik behera begiratu da, substantzia horien jatorrizko ontziak aurkituz:

- |                     |                |                    |
|---------------------|----------------|--------------------|
| - te gorria         | - ozpina       | - lisaketarako ura |
| - lixiba            | - tonika       | - gasdun ura       |
| - kola freskagarria | - itsasoko ura |                    |

### **Susmagarriak**

Festan gonbidatu mordo egon ziren, baina sukaldeta sartu ziren bakarrak hamabi pertsona izan ziren. Horiek identifikatzeko sukaldean aurkitutako edalontziak eta jatorrizko ontziak aztertu dira, hamabi aztarna agertuz. Aztarna hauek datu-basean bilatu eta gero, honako hauek izan dira

atera	diren	izenak:
-------	-------	---------

- |            |             |           |
|------------|-------------|-----------|
| - Ferb     | - Jeremy    | - Buford  |
| - Phineas  | - Dr. Heinz | - Baljeet |
| - Isabella | - MM        | - Stacy   |
| - Candace  | - Carl      | - Perry   |

Orain, zure momentua da, gertaera hau detektibe bat bezala argitzeko aukera duzu eta. Unitate honek erronka bat planteatzen dizu eta hau lortzeko bidean, materiaren propietate fisikoak eta kimikoak identifikatzen ikasiko duzue. Honi esker, disoluzio ez ezagunei dagokien etiketa jartzea ahalbidetuko dizu. Jarraian, substantziak nork jarri dituen ikertzeko edalontzi

eta jatorrizko ontzietan agertutako aztarnak aztertu behar izango dituzue, erruduna topatzeko. Beraz, kasu hau ebazteko, hurrengo galderari erantzuna bilatu behar duzue.

1. Zein substantzia da toxikoa?
2. Zer dauka edalontzi bakoitzak?
3. Nork jarri du substantzia hori edalontzian?

Hona hemen, hortaz, zure egitekoak, aurreko galderak erantzun ahal izateko:

- Disoluzio toxikoa zein den aztertzea eta argudiatzea.
- Propietateak kontuan hartuta, disoluzioak sailkatzea.
- Disoluzioak identifikatzea.
- Susmagarrietatik, erruduna aurkitzea.







### Hasierako materialak

- 8 disoluzio ezezagunak potetan
- Eskularruak
- Boligrafoa
- Paperezko esku oihalak
- Babes betaurrekoak

Aurrerago, beste tresna zientifikoak eskura izango dituzu, besteak beste, pH paper indikatzaileak, pH metroa, argi ultramorea eta konduktimetroa.

### Segurtasun piktogramak

Substantzia zehatz bat arriskutsua den jakiteko, ontziaren etiketari begiratu behar diogu: hortxe dago adierazita substantzia horrek zer arrisku mota dakarren. Informazio hori modu grafikoan ematen da, "piktograma" izendaturiko irudi batzuen bitartez. Hona hemen substantzia arriskutsu batzuei dagozkien piktogramak:

1. irudia: Piktogramak.					
<b>Xn</b> 	<b>N</b> 	<b>T</b> 	<b>C</b> 	<b>O</b> 	<b>E</b> 

## 1- Zein substantzia da toxikoa?

a) Behatu jatorrizko ontziak ea piktogramaren bat ikusten duzuen. Zein piktograma topatu duzue? Zein ontzian dago? Marraztu.

Piktograma	Jatorrizko ontzia
	<hr/>

b) Jatorrizko ontziak jakin ostean, zein disoluzioak hil egin du Perry? Hau da, zein da toxikoa?

\_\_\_\_\_

Zergatik? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **A1 Jarduera**

### **Disoluzio misterioitsuak**

#### **Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?**

1- Zenbat multzotan sailkatuko zenituzkete zortzi disoluzioak? Multzo bakoitzean zein lagin daude? \_\_\_\_\_

2- Zertan oinarrituko zinatekete substantzia hauek ezberdintzeko? \_\_\_\_\_

3- Pista hauekin jakingo zenuke zein substantziari dagokio? Lotu ezazu disoluzioak uste duzun jatorrizko ontzien ezaugarriarekin.

Disoluzio "1"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ozpina azido azetikoaren ur-disoluzioa da.</li></ul>
Disoluzio "2"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kolazko freskagarrien zenbait botilek azido fosforikoa eta E-308 gehigarria dituzte.</li></ul>
Disoluzio "3"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lixiba sodio hipokloritoaren disoluzio basikoa da.</li></ul>
Disoluzio "4"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Itsasoko urak gatzak ditu disoluzioan, batez ere sodio kloruroa, eta eroaletasun elektriko handia du.</li></ul>
Disoluzio "5"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tonika urak azido zitrikoa eta kinina ditu, eta azken honek propietate fluoreszenteak ditu.</li></ul>
Disoluzio "6"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hainbat freskagarrik CO<sub>2</sub>-a daukate disolbatuta.</li></ul>
Disoluzio "7"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lisaketarako urak gatz gutxi disolbatuta dituen ura da eta, ondorioz, lisaburdinaren bizitza luzatzen du.</li></ul>
Disoluzio "8"	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tearen osagai ezagunenak bere base xantikoak dira, eta euren artean nagusiena teina.</li></ul>

**Ikaslearen jarduera**  
**A2 Jarduera**  
**Propietate organoleptikoak**

**Taldea:** \_\_\_\_\_

**Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?**

**1- Eferbeszentzia aztertzen**

*Disoluzioaren eferbeszentzia hauteman.*



a) Burbuilak zer dira?

\_\_\_\_\_

b) Zein agregazio egoeran daude? \_\_\_\_\_

c) Zerekin erlazionatzen duzu eferbeszentzia? Jar ezazu adibide bat.

\_\_\_\_\_

**2- Propietate organoleptikoen** behaketa. Azter itzazu laginak zentzumenen bidez hauteman daitezkeen ezaugarri fisiko-kimikoak. Beste era batera esanda, deskriba itzazu substantzia bakoitzaren kolorea, usaina, ikusgaitasuna, biskositatea eta burbuilak berba bakar bat erabiliz.

**Produktu ezezagun bat USAINTZEN denean kontuz izan behar da, ez dakigulako usaina oso sendoa izango den edo osasunerako kaltegarria izan daitekeen.**

**3- Hipotesiak:** bete itzazu hurrengo taula, zure *hipotesiak* hitz gutxitan adieraziz.

<p><u>Adibidea:</u> Disoluzioak kolore marroia eta usain goxoa badu, <u>kakao</u> izango da.</p>

Disoluzioaren bat identifikatu duzue? Zeintzuk? \_\_\_\_\_  
Horrela bada, zein irizpide hartu duzue kontuan? Kolorea, biskositatea, ikusgaitasuna edo burbuilak? \_\_\_\_\_

**Ikaslearen jarduera**

**Taldea:** \_\_\_\_\_

**A3 Jarduera**

**Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak**

**Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?**

**1- pH-a aztertzen.**

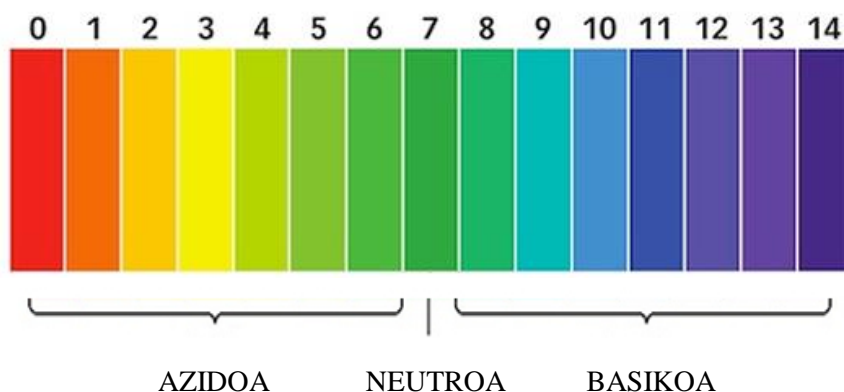
Jarraian, disoluzioen azidotasuna aztertzeak lagunduko zaituzte. Froga honen bidez, azidoak, neutroak edo basikoak diren jakingo duzue. Horretarako, pH paper indikatzaileak eta pH-metroa erabiliko dituzue.

**Materiala**

- 2 disoluzio ezberdinak
- erretilua
- pH paper indikatzaileak
- paperezko esku oihala
- tanta-kontagailua
- bi etiketa
- pH metroa
- Tablet-a

## Prozedura

Disoluzioaren izaera azido/neutro/basikoa zehaztu.



1. Jar itzazu 5 tanta "zk. disoluzioaz" erretiluan dagokion zenbakian, tanta-kontagailudun botila erabiliz.
2. Sartu pH indikatzailearen mutur bat 5 segundoz.
3. Atera pH paper indikatzailearen muturra eta kolorea behatu.
4. Apuntatu datu-taulan ateratako kolorea.
5. Errepikatu prozedura beste disoluzioarekin.
6. Gero, pH paper indikatzaileak kolore laranja-gorria hartuko du disoluzio azidoan, berde-urdina basikoan eta horia izango da disoluzio neutroan. Zehaztu, egin duzun analisisan oinarrituz, disoluzio hauek azidoak, neutroak edo basikoak diren.

Zenbakia	Kolorea	pH balioa	Azido/ Neutroa/ Basikoa

2- Zer ikusi duzu pH paper indikatzaileak disoluzio ezberdinetan sartzean? Aldaketa bera jasan dute paper indikatzaileak? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3- Zenbat disoluzio basiko, neutro eta azido daude? Zeintzuk dira? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

pH paper indikatzaileak ondo neurtu duzuen egiaztatzeko, irakasleari esaiozu eta aparatu elektronikoa bat erabiliz, pH metroa hain zuzen ere, bi disoluzioen pH-a neurtuko dituzue.

Aipatzekoa da, modu honetan analisia askoz zehatzagoa izango dela, pH metroak zenbaki bat ematen digulako.

pH zenbakia 0-6 artean baldin bada, disoluzio *azido* baten aurrean gaude, 7 izaten bada, *neutroa* dela esan daiteke eta 8-14 artean disoluzio *basikoa*.

4- Lortutako datu guztiak taula honetan batu.

		Disoluzio ____	Disoluzio ____
KOLOREA (bai/ez)			
EFERBESZENTZIA (bai/ez)			
pH	kolora		
	pH balioa		
	[Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)]		



**Ikaslearen jarduera**  
**A4 Jarduera**  
**Txokoak**

**Taldea:** \_\_\_\_\_

**Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?**

**Nola jakin daiteke disoluzio bat eroalea dela?**

**Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?**

Hurrengo jarduerak txokoetan egingo dira. Taldekide bakoitzak bere *disoluzio ikerketa* izango du eta bertan, disoluzioaren zenbakia jarri ostean, dagokion potea gehi orriarekin, txokoz txoko joango zarete. Behin orrian dagoen datuen-taula bete eta gero, zure taldera bueltatuko zara eta beste taldekideekin lortutako emaitzak elkarbanatuko dituzue, *taldearen laburpen ikerketa* betez. Ondoren, informazio guztiarekin zuen ondorioak edota usteak *disoluzioen argumentazioan plazaratu*ko dituzue, disoluzio bakoitza dagokion lekuan jarriz.

Tarte honetan, zuen kabuz lanean arituko zarete, inongo laguntzarik jaso gabe. Modu autonomoan eta kritikoan jarduteko momentua izango da. ANIMO DETEKTIBE!! ERANTZUNA ZUEN AURREAN DUZU ETA!

**Ikaslearen jarduera**  
**A5 Jarduera**  
**Goazen heriotza ebaztera!**

**Taldea:** \_\_\_\_\_

**2- Zer dauka edalontzi bakoitzak?**

Txokoetan aritu ostean, zuen taldean eginiko hipotesiak azaltzeko momentua izango da eta horretarako, zer edo zergatik heldu zareten ondorio horietara adierazi beharko dituzue. Beraz, prest izan zuen argudioak zuen emaitzak defendatzeko.

Disoluzio ezezagunen identifikazioa gauzatzeko, orain arte gako dikotomikoan bildutako informazioaz baliatuko zarete, baina horrez gain, jarraian pista batzuk eskuragarri dituzue beheko taula betetzeko:

***Pistak:***

- Ozpina azido azetikoaren ur-disoluzioa da.
- Kolazko freskagarrien zenbait botilek azido fosforikoa dute.
- Lixiba sodio hipokloritoaren disoluzio basikoa da.
- Itsasoko urak gatzak ditu disoluzioan, batez ere sodio kloruroa eta eroaletasun elektriko handia du.
- Tonika urak azido zitrikoa eta kinina ditu eta azken honek propietate fluoreszenteak ditu.
- Hainbat freskagarrik CO<sub>2</sub>-a daukate disolbatuta.
- Lisaketarako urak gatz gutxi disolbatuta dituen ura da eta ondorioz, lisaburdinaren bizitza luzatzen du.
- Tearen osagai ezagunenak bere basea xantikoak dira, eta euren artean nagusiena teina da.

<b>Zenbakia</b>	<b>Ezaugarriak (eferbeszentzia, pH, eroankortasuna etab.)</b>	<b>Disoluzioa</b>

### 3- Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?

Eta nor da hilketaren erruduna? Nork jarri du disoluzio toxiko hura edalontzi batean?



## 6. Ebaluazio errubrika

### **Nola identifikatu daitezke nahaste ezezagunak?**

#### **A1 jarduera —Disoluzio misteriotsuak**

##### **Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?**

O N H

- Disoluzioak sailkatzeko gai da.
- Zentzuzko irizpide bat kontuan hartzen du.
- Loturak modu koherente batean egin ditu.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra

#### **A2 jarduera —Propietate organoleptikoak**

##### **Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?**

O N H

- Propietate organoleptikoak ulertu ditu.
- Propietate fisiko-kimikoen garrantziaz ohartarazi da, substantzia ezezagunak identifikatzeko.
- Hipotesiak egiten ditu, aurreko behaketetan oinarrituz.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra

#### **A3 jarduera—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak**

##### **Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?**

O N H

- Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu.
- Emandako prozedura jarraitzen du.
- Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.
- Paper indikatzailearen kolore aldaketa kontuan hartzen du, disoluzioa azidoa, basikoa edo neutroa sailkatzeko.
- pH-a substantzien azidotasuna edo basikotasuna neurtzeko dela ulertzen du.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra

#### **A4 jarduera—Eroankortasun txokoa**

##### **Zein da eroale elektrikoa?**

O N H

- Esperimentua modu autonomo batean burutzen du.
- Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu.
- Emandako prozedura jarraitzen du.
- Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.
- Eroankortasuna gatz-mineralekin erlazionatzen du.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra

#### **A4 Jarduera—Fluoreszentzia txokoa**

**Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?**

O N H

- Esperimentua modu autonomo batean egiten du.
- Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.
- Substantzia batzuk gure begietara ikusezinak direla ulertzen du.
- Argi ultra moreari esker, substantzia batzuk ikusgai bihurtzen direla aditzen du.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra

#### **A4 jarduera—pH txokoa**

**Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?**

O N H

- Esperimentua modu autonomo batean burutzen du.
- Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu.
- Emandako prozedura jarraitzen du.
- Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.
- Paper indikatzailearen kolore aldaketa kontuan hartzen du, disoluzioa azidoa, basikoa edo neutroa sailkatzeko.
- pH-a substantzien azidotasuna edo basikotasuna neurtzeko dela ulertzen du.

Ixa (X) jarri: Ondo    Nahikoa    Hobetzeko beharra



L.H-ko __ mailako <b>TALDEKO IZENAK</b>	A1 jarduera			A2 jarduera			A3 jarduera				A4 jarduera (eroankor.)				A4 jarduera (UM)				A4 jarduera (pH)									
	Disoluzioak sailkatzeko gai da.	Zentzuko itzpipe bat kontuan hartzen du.	Loturak modu koherente batean egin ditu.	Propietate organoleptikoak ulertu ditu.	Propietate fisiko-kimikoen garrantziaz ohartarazi da, substantzia ezezagunak identifikatzeko.	Hipotesiak egiten ditu, aurreko behaketetan oinarrituz.	Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu.	Kolore aldaketa kontuan hartzen du, disoluzioa azidoa, basikoa edo neutroa sailkatzeko.	pH-a substantzien azidoetasuna edo basikotasuna neurtzeko dela ulertzen du.	Emandako prozedura jarraitzen du.	Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.	Esperimentua modu autonomo batean burutzen du.	Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu	Emandako prozedura jarraitzen du.	Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.	Eroankortasuna gatz-mineraletan eriazonutzen du	Esperimentua modu autonomo batean egiten du.	Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.	Substantzia batzuk gure begietara ikusezina direla ulertzen du.	Agi ultra moneari esker, substantzia batzuk ikusgai bihurtzen direla aditzen du.	Esperimentua modu autonomo batean burutzen du	Tresna zientifikoak modu egokian erabiltzen ditu.	Emandako prozedura jarraitzen du.	Behaketak apuntatzen eta interpretatzen ditu.	kolore aldaketa kontuan hartzen du, disoluzioa azidoa, basikoa edo neutroa sailkatzeko.	pH-a substantzien azidoetasuna edo basikotasuna neurtzeko dela ulertzen du.		
14-																												
15-																												
16-																												
17-																												
18-																												
19-																												
20-																												
21-																												
22-																												
23-																												
24-																												
25-																												
25																												

**ERANSKINAK**



**Eranskina I:**  
**“Taldearen Laburpen Taula”**

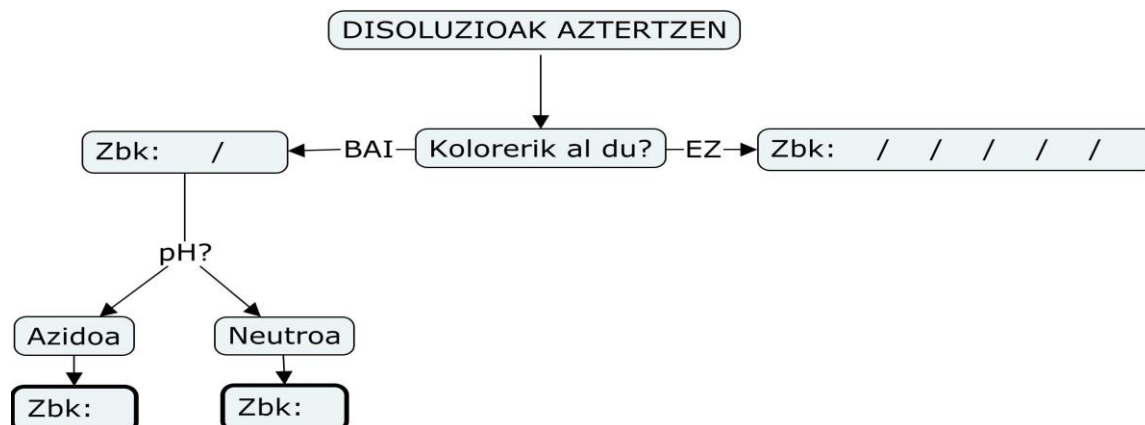
# TALDEAREN LABURPEN IKERKETA

TAULA ORGANOLEPTIKOA						
Lagina	Jatorrizko disoluzioa	Kolorea (bai/ez)	Usaina (bai/ez+nola)	Ikusgaitasuna* (gardena /opakoa)	Biskositatea* (jariakina, lodia, likatsua)	Burbuilak (bai/ez)
1		ez	bai, gogorra	gardena	jariakina	ez
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

\*Ikusgaitasuna: disoluzioren gardentasun maila.

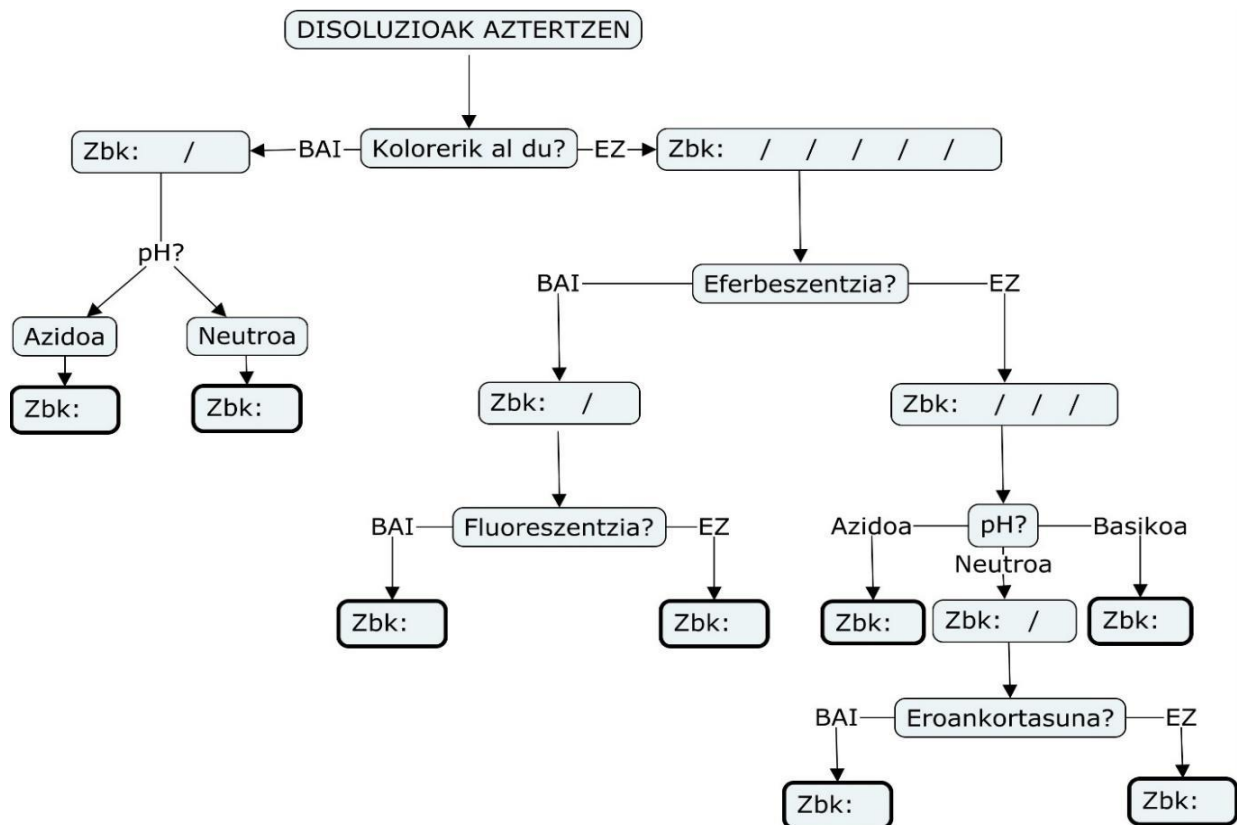
\*Biskositatea: substantzia baten loditasuna adierazten du.

		Disoluzio ____	Disoluzio ____
KOLOREA (bai/ez)			
EFERBESZENTZIA (bai/ez)			
pH	kolorea		
	pH balioa		
	[Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)]		



		Disoluzio	Disoluzio	Disoluzio	Disoluzio	Disoluzio	Disoluzio
		—	—	—	—	—	—
pH	kolorea						
	pH balioa						
	Azidoa (A), Neutroa (N), Basikoa (B)						
Eroalea (bai/ez)							
Fluoreszentea (bai/ez)							

### ARGUMENTAZIOA



**Eranskina II:  
“Disoluzioen ikerketa”**

# DISOLUZIOEN IKERKETA

**Taldearen izena:** \_\_\_\_\_

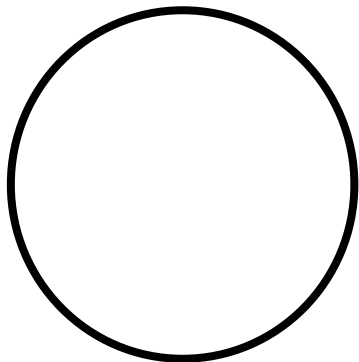
**Maila:** Lehen Hezkuntzako 5. / 6.

maila

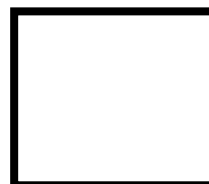
**Ikertzailearen izena:** \_\_\_\_\_

**Rola:** koordinatzailea / idazkaria / bozeramailea / galdekatzailea

## DISOLUZIO POTEA JARRI



## ZENBAKIA



TXOKOAK	ZERBAIT GERTATU DA?		ZER GERTATU DA? Azaldu zure hitzekin
	BAI	EZ	
ZIRKUITU ELEKTRIKOA			
ARGI ULTRA MORE			
pH NEURKETA			

## BIBLIOGRAFIA

- Allen, M. (2014). *Misconceptions in Primary Science*. Second edition.
- APQUA 10-12 programa. *Produktu Kimikoak, Osasuna, Ingurunea eta Ni*. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Rovira i Virgili.
- ARANA, G.; DE DIEGO, A.; ETXEBARRIA, N.; Martínez Arkarazo, I.; USOBIAGA Epelde, A.; ZULOAGA, O. (2011). *Kimika analitikoaren esperimendazioa*. UPV/EHU, Testu Biltegia.
- Artigue, B. (2012). *Materia gure inguruan: nahasteak eta substantziak*. Naturaren Zientziak. Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako 3. maila. Berritzegune. <http://nagusia.berritzeguneak.net/gaitasun/docs/competencias/cienciaspymes/dbh/MATERIA%20GURE%20INGURUAN.pdf>
- Basarte, J.F., Cantos, M.S., García, T., García-Serna, J.R., Rodríguez, J. (2008). *Física y química*. Grupo edebé.
- Campillo, J. M. (2013). *Zientzia eta teknologiaren hiztegi entziklopedikoa*. Agregazio-egoera. [Kontsulta: 2017ko azaroak 25]. Berreskuratua: <https://zthiztegia.elhuyar.eus/terminoa/eu/agregazio-egoera>
- Cedrón, J., Landa, V. & Robles, J. (2011). *Química general*. Tipos de disoluciones. [Kontsulta: 2018ko urtarrilak 3]. Berreskuratua: <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/62-tipos-de-soluciones-y-solubilidad.html>
- Franco, A.J. (2015). Investigación con helados para caracterizar las propiedades de la materia. *Alambique*. Didáctica de las Ciencias Experimentales, 80. 73-82.
- Heredia, S. (2008). Experiencias para observar el fenómeno de fluorescencia con luz ultravioleta. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(3), 377-381.
- Keeley, P. (2013). *Uncovering Student Ideas in Primary Science (Volume 1)*. 25 New Formative Assessment Probes for Grades K-2, NSTA press. Is it Matter. 53-57, Arlington, Virginia.
- Morantes, P. eta Rivas R. (2009). Conceptualización del trabajo grupal en la enseñanza de las ciencias. Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Nacional Experimental. *Latin-American Journal Physics Education*, 3 (2).
- Morgan, E. & Ansberry, K. (2017). *Picture-Perfect STEM Lessons, K-2: Using Children's Books to Inspire STEM Learning*. Chapter 13: Science Mysteries (173-196).
- Prieto, T., Blanco, A. & González, F. (2014). *La materia y los materiales*. Síntesis Educación. Madrid.

Pujolàs, P., Lago, J.R. eta laguntzaileak. IK/KI PROGRAMA. Taldean ikasten irakasteko. Ikasketa kooperatiboaren implementazioa ikasgelan. Vic-eko Unibertsitatea.

Real Academia Española. Edición 23. (2014). Asociación de Academias de la Lengua Española (ASALE). Organoléptico. [Kontsulta: 2017ko urtarrilak 29]. Berreskuratua: <http://dle.rae.es/?id=RBsUGc1>

Rees. J. (2000). That's Chemistry! A Resource for Primary School Teachers about Materials and their Properties. ABPI, Royal Society of Chemistry. [Kontsulta: 2018ko otsailak 4]. Berreskuratua: <http://www.rsc.org/learn-chemistry/resource/res00001799/heating-and-cooling-materials>

Romero, X., Navarro, P. & Noguera, J. (2005). Acidez y pH. Escuela Venezolana para la enseñanza de la química.

Semat, H. & Katz, R. (1958). Physics, Chapter 28: Electrical Conduction in Liquids and Solids. Robert Katz Publications, 154, 524-538.

Society, A.C. (2007). *Inquiry in Action*. Investigation 6. States of matter. Think about it:379-382. [Kontsulta: 2018ko maiatzak 5]. Berreskuratua: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/activity.php?id=32>

Society, A. C. (2007). *Inquiry in Action*. Investigation 4. Dissolving solids, liquids, and gases. Demonstration 4b 206. *Gases can dissolve in liquids*. [Kontsulta: 2018ko apirilak 5]. Berreskuratua: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/activity.php?id=15>

Society, A.C. (2007). *Inquiry in Action*. Investigation 4. Dissolving solids, liquids, and gases. Demonstration 4b\_Gases can dissolve in liquids. 178. [Kontsulta: 2018ko martxoak 8]. Berreskuratua: <http://www.inquiryinaction.org/classroomactivities/>

STEM. (2002). Role-play. Solids, liquids + gases. Science Year Primary. ASE. [Kontsulta: 2018ko otsailak 3]. Berreskuratua: [https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy\\_files\\_migrated/2425-5.7\\_teacher.pdf](https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy_files_migrated/2425-5.7_teacher.pdf)

STEM. Solids, liquids and gases. Science background for teachers. ABPI.RSC. 52-63. [Kontsulta: 2018ko otsailak 3]. Berreskuratua: [https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy\\_files\\_migrated/28373-Solidsliquidsandgases.pdf](https://www.stem.org.uk/system/files/elibrary-resources/legacy_files_migrated/28373-Solidsliquidsandgases.pdf)

Torres, E. (2017). Las quinas. Trabajo fin de grado en Farmacia. Revisión bibliográfica.

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/64942/Las%20Quinas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ZTH zientzia eta teknologiaren hiztegi entziklopedikoa. [Kontsulta: 2018ko martxoak 10]. Berreskuratua: <https://zthiztegia.elhuyar.eus/terminoa/eu/fluoreszentzia>

# **V. Eranskina: “Pre-Galdetegia”**





## 5. Azukrea uretan

- a) azukrea disolbatzailea da eta ura solutua.      b) azukrea solutua da eta ura disolbatzailea.  
c) biak, azukrea eta ura solutuak dira.            d) biak, azukrea eta ura disolbatzaileak dira.

### 5.a. Arrazoitu zure erantzuna. Zergatik?

.....  
.....

### 5.b. Zer ulertzen duzu kontzeptu hauetaz disoluzioa, disolbatzailea eta solutua? Mesedez, azaldu zure hitzekin.

Disoluzioa.....  
.....

Disolbatzailea.....  
.....

Solutua.....  
.....

**6. Gure eguneroko bizitzan aurki ditzakegun substantzia batzuk hurrengo taulan agertzen dira. Bete ditzakezu hutsuneak substantzia hauen osagaiak (*solutua eta disolbatzailea*) idatziz. Beste era batera esanda, substantzia bakoitzaren kasuan idatzi zein den substantzia horren solutua eta disolbatzailea.**

Substantzia	Disolbatzailea	Solutua
<i>Kamamila infusioa</i>		
<i>Itsasoko ura</i>		
<i>Cola Cao</i>		
<i>Kafesnea</i>		

### 7. Aukeratu ezazu -hurrengo hitzen artean- substantzien PROPIETATEAK direnak.

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kolorea          | <input type="checkbox"/> Usaina             | <input type="checkbox"/> Temperatura |
| <input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> O | <input type="checkbox"/> Likidoa            | <input type="checkbox"/> Partikulak  |
| <input type="checkbox"/> Energia          | <input type="checkbox"/> Nahaste homogeneoa | <input type="checkbox"/> pH-a        |

**8. Demagun hurrengo produktuak dituzula:**

*lixiba, kola freskagarria, gasdun ura, lisaketarako ura, tonika, te gorria, ozpina eta itsasoko ura*

**Aipatu behintzat BI modu ezberdin substantzia hauek sailkatzeko:**

<b>1. modua</b>
<p>.....</p> <p>.....</p>
<b>2. modua</b>
<p>.....</p> <p>.....</p>

**9. Hurrengo etxeke produktuak hiru multzoetan (azidoak, neutroak eta basikoak) sailkatu behar dituzu:**

											
Izenak	Ozpina	Zementua	Azukrea	Coca Cola	Ardoa	Garbigarria	Hortz-pasta	Gatza	Zukua	Xaboia	Kandela
<i>Azidoa</i>											
<i>Basikoa</i>											
<i>Neuroa</i>											
<i>Ez dakit</i>											

**10. Azaldu zure hitzekin substantzia “azido” bat zer den.**

.....

.....

**11. Zein metodoa erabili behar du neska batek bere klaseko mahaian duen likidoa azidoa, basiko edo neutroa den jakiteko? Justifikatu zure aukera.**

.....

.....

12. Iratiren aitak eskularruak janzen ditu azido gogor bat, azido klorhidrikoa, manipulatu behar duenean. Zergatik janzen ditu eskularruak?

.....

.....

13. Ikasle batek bost disoluzioen pH-a neurtu ditu, pH paper indikatzaileak erabiliz. Lortutako emaitzak kontuan izanda, zein da substantzia azidoena?

A, B, C, D edo E? Borobildu aukera zuzena.

Zein da substantzia basikoena?

A, B, C, D edo E? Borobildu aukera zuzena.

Disoluzioa	A	B	C	D	E
pH	3	4	6	7	9

13a. Arrazoitu zure erantzuna.

.....

.....

.....

*ESKERRIK ASKO ZURE LAGUNTZAGATIK!!!*

# **VI. Eranskina: “Post-Galdetegia”**

### **Bisitaren osteko galdetegia**

*UPV/EHU-ko ikasle batek esperimenduaren osteko galdetegi hau betetzera gonbidatzen zaituzte. Inkesta honen helburua Lehen Hezkuntzako ikasleek disoluzioa, pH-a eta zientziaren inguruan dituzuen ideiak eta iritziak jasotzea da. Ikerketa hau ongi egiteko, ezinbestekoa dugu zure ekarpena. Lasai egon, hau ez da azterketa bat ;-)* Mila esker aldeztu aurretik!

**Adina:**

**Neska**




**Mutila**

**Kodea\*:**

#### **1. Zein da zure interes-maila zientziari eta esperimenduei buruzko kontuetan?**

Oso txikia   
  Txikia   
  Ez handia ezta txikia ere   
  Handia   
  Oso handia

#### **2. Baloratu ezazu hurrengo esaldi hauekin ados zauden edo ez . Seguru ez bazaude, Ez dakit // Ez nago seguru aukeratu.**

	EZ NAGO ADOS	EZ DAKIT / EZ NAGO SEGURU	ADOS
			
Produktu kimikoek pertsonen osasuna hobetzen lagundu dute.			
Produktu kimikoek ingurunea hobetzen lagundu dute.			
Produktu kimikoen erabilpenak nire bizitzan hobetzen lagundu du.			
Jaten edo edaten dudan guztia produktu kimikoz osaturik dago.			
Beharrezkoa da segurtasun-neurriak hartzea etxean zenbait produktu kimiko erabiltzen direnean.			
Produktu kimiko guztiak kaltegarriak dira osasunarentzat.			
Produktu naturalak substantzia kimikoak dira.			

#### **3. Zer dakizu “disoluzio”ari buruz?**

- Inoiz ez dut hitz hori entzun (aurreko saioei buruz edozer jakin baino lehen)
- Ez dut ondo ulertzen; hala ere, noizbait hitz hori entzun dut
- Zertxobait ulertzen dut
- Nahiko ondo ulertzen dut
- Ondo ulertzen dut eta gai naiz lagun bati azaltzeko

#### **4. Eman ezazu behintzat bi disoluzio ezberdinen adibide. Adibide hauek galdetegian aipatutakoaren ezberdina izan behar dira.**

1. .... 3. ....  
 2. .... 4. ....

## 5. Gatza uretan

- a) gatza disolbatzailea da eta ura solutua.      b) gatza solutua da eta ura disolbatzailea.  
c) biak, gatza eta ura solutuak dira.              d) biak, gatza eta ura disolbatzaileak dira.

### 5.a. Arrazoitu zure erantzuna. Zergatik?

.....  
.....

### 5.b. Zer ulertzen duzu kontzeptu hauetaz disoluzioa, disolbatzailea eta solutua? Mesedez, azaldu zure hitzekin.

Disoluzioa.....  
.....

Disolbatzailea.....  
.....

Solutua.....  
.....

**6. Gure eguneroko bizitzan aurki ditzakegun substantzia batzuk hurrengo taulan agertzen dira. Bete ditzakezu hutsuneak substantzia hauen osagaiak (*solutua eta disolbatzailea*) idatziz. Beste era batera esanda, substantzia bakoitzaren kasuan idatzi zin den substantzia horren solutua eta disolbatzailea.**

Disoluzioa	Disolbatzailea	Solutua
<i>Mentazko infusioa</i>		
<i>Itsasoko ura</i>		
<i>Kafea</i>		
<i>Eztia esnearekin</i>		

### 7. Aukeratu ezazu -hurrengo hitzen artean- substantzien PROPIETATEAK direnak.

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kolorea          | <input type="checkbox"/> Usaina             | <input type="checkbox"/> Temperatura |
| <input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> O | <input type="checkbox"/> Likidoa            | <input type="checkbox"/> Partikulak  |
| <input type="checkbox"/> Energia          | <input type="checkbox"/> Nahaste homogeneoa | <input type="checkbox"/> pH-a        |

**8. Demagun hurrengo likidoak dituzula:**

*lixiba, kola freskagarria, gasdun ura, lisaketarako ura, tonika, te gorria, ozpina eta itsasoko ura*

**Aipatu behintzat BI modu ezberdin substantzia hauek sailkatzeko:**

<b>1. Modua</b>
<b>2. Modua</b>

**9. Hurrengo etxeko produktuak hiru multzoetan (azidoak, neutroak eta basikoak) sailkatu behar dituzu:**

											
<b>Izenak</b>	Ozpina	Zementu	Azukrea	Coca Cola	Ardoa	Garbigarri	Hortz-pasta	Gatza	Zukua	Xaboia	Kandela
<b>Azidoa</b>											
<b>Basikoa</b>											
<b>Neutroa</b>											
<b>Ez dakit</b>											

**10. Azaldu zure hitzekin “azido” bat zer den.**

.....

.....

**11. Zein metodoa erabili behar du neska batek bere klaseko mahaian duen likidoa azidoa, basiko edo neutroa den jakiteko? Justifikatu zure aukera.**

.....

.....



12. Iratiren aitak eskularruak janzten ditu azido gogor bat, azido sulfurikoa, manipulatu behar duenean. Zergatik janzten ditu eskularruak?

.....

.....

13. Ikasle batek bost disoluzioen pH neurtu ditu, pH paper indikatzaileak erabiliz. Lortutako emaitzak kontuan izanda, zein da substantzia azidoena?

A B C D edo E? Borobildu aukera zuzena.

Zein da substantzia basikoena?

A B C D edo E? Borobildu aukera zuzena.




Disoluzioa	A	B	C	D	E
pH	3	4	6	7	9

13a. Arrazoitu zure erantzuna.

.....

.....

14. Baloratu ezazu hurrengo esaldi hauekin ados zauden edo ez . Seguru ez bazaude, Ez dakit // Ez nago seguru aukeratu.

	EZ NAGO ADOS	EZ DAKIT / EZ NAGO SEGURU	ADOS
			
Orokorrean, esperimientua gustatu zait.			
Jardueretan zehar jorrratu ditugun gaiak garrantzitsuak direla deritzot.			
Aspertu egin naiz.			
Pozik nago egindako jarduerekin.			
Jardueren zehar noizbehinka apur bat distraita egin naiz.			
Jardueren zehar ondo pasatu dut.			
Jardueren zehar jaso dudana informazioz zerbait ulertu dut.			
Gai honen inguruan gehiago jakin nahi dut.			
Bisita lokartzeko modukoa izan da.			
Esperimentuak egiten zientzialari bat bezala sentitu naiz.			

**15. Baloratu 1-etik 10-era egindako jarduerak:**

	<b>NOTA (1-10)</b>
Gela handian egindako hasierako aurkezpena.	
Esperimentua - A1 jarduera —Disoluzio misteriotsuak Nola sailkatu daitezke disoluzio ezezagunak?	
Esperimentua- A2 jarduera —Propietate organoleptikoak Gure zentzumenen bidez, substantzia ezezagunak identifikatu ditzakegu?	
A3 jarduera—Substantzia azidoak, neutroak edo basikoak Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?	
A4 jarduera—Eroankortasun txokoa Zein da eroale elektrikoa?	
A4 Jarduera—Fluoreszentzia txokoa Nola egin daiteke ikusezina dena ikusgaia bihurtzea?	
A4 jarduera—pH txokoa Nola jakin daiteke disoluzio bat azidoa, neutroa edo basikoa dela?	
A5 jarduera—Goazen heriotza ebaztera! Zer dauka edalontzi bakoitza?	
A5 jarduera—Goazen heriotza ebaztera! Nork jarri du substantzia toxiko hori edalontzian?	

**16. Egindako esperimentuaren inguruan zerbait aldatuko zenuke?  Bai  Ez**

**Aldatzekotan, zer aldatuko zenuke?.....**

.....

.....

.....

.....

*ESKERRIK ASKO ZURE LAGUNTZAGATIK!!!*