



IKASTORRATZA. Didaktikarako e-aldizkaria

IKASTORRATZA. e-journal on Didactics

IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica

ISSN: 1988-5911 (Online) Journal homepage: <http://www.ehu.es/ikastorratza/>

Astronomiaren arloan lehen hezkuntzako graduko ikasleen ezagutzari buruzko ikerketa

Jon Ander Garibi
jagaribi001@ikasle.ehu.es

To cite this article:

Garibi, J.A. (2017). Astronomiaren arloan lehen hezkuntzako graduko ikasleen ezagutzari buruzko ikerketa. *IKASTORRATZA. e-Revista de Didáctica*, 19, 35-61. Retrieved from http://www.ehu.es/ikastorratza/19_alea/2.pdf

To link to this article:

http://www.ehu.es/ikastorratza/19_alea/2.pdf

Published online: 30 Dec 2017.

Astronomiaren arloan lehen hezkuntzako graduiko ikasleen ezagutzari buruzko ikerketa

Jon Ander Garibi

jagaribi001@ikasle.ehu.eus

Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Laburpena

Ikerketa lan honetan, Lehen Hezkuntzan lantzen den zientzia-adar bat hartuko da aztergai, astronomia, formazioan diharduten irakasleek honen inguruan dituzten prestakuntza eta ikuskera alternatiboak antzematen ahaleginduz. Horretarako, Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako 2015-2016 ikasturteko Lehen Hezkuntzako laugarren mailako ikasleez osatutako lagin batek astronomia kontzeptu basikoei buruzko inkesta bat osatu du. Itemak, aurretik egindako beste inkesta batzuetatik ateratakoak dira, era honetan, laginaren formazioa eta honen ordezkiko ikuskerak beste ikasleekin bat datozen ikusteko eta horrela ez izatekotan, konparaketak ahalbidetzeko. Jasotako emaitzetan oinarrituz, laginaren prestakuntzari buruzko ebidentziak emateaz gain, etorkizunean aipaturiko prestakuntza hori hobetzeko ildoak proposatzen dira.

Hitz gakoak: *Astronomia, Formazioan diharduten irakasleak, ikuskera alternatiboak.*

Resumen

En esta investigación se estudiará una rama de la ciencia que se trabaja en Educación Primaria, la astronomía y tratarán de detectarse tanto la preparación como las concepciones alternativas que posee el profesorado en formación sobre esta. Para ello, una muestra formada por alumnos y alumnas de la Escuela Universitaria de Bilbao pertenecientes a cuarto de Educación Primaria del curso 2015-2016 ha completado una encuesta sobre conceptos básicos de astronomía. Los ítems están sacados de encuestas previas, verificando así si la preparación y las concepciones alternativas de la muestra coinciden con la del alumnado previamente mencionado y de no ser así, dando pie a comparaciones. Basándose en las respuestas, se proporcionan evidencias acerca de la formación de la muestra a la par que se proponen maneras de mejorar dicha formación.

Palabras clave: *Astronomía, profesorado en formación, concepciones alternativas.*

Abstract

This study examines the understanding that preservice teachers have on astronomy, a very relevant educational objective at primary levels. To that end, a sample of students in their final educational level of the Bachelor of Primary Education has been asked about their knowledge related to some significant concepts on the issue of astronomy. A nine questions questionnaire was developed on the basis of the previous research to identify both participants' understanding and the alternative conceptions that the respondents display on the topic. The conclusions point out significant information regarding the alternative conceptions that the students of the sample have and enable to raise possible ways to improve the astronomical understanding of teachers-to-be.

Key words: *Astronomy, pre-service teachers, misconceptions, Primary Education.*

Sarrera

Ikerketa-lan honetan, autoreak zientzia esperimental bat hartuko du abiapuntutzat Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako Lehen Hezkuntzako ikasleez osaturiko lagin batek zientzia horrekiko dituen prestakuntza eta ordezeko ikuskerak antzemateko. Horretarako, beste autore batzuek eginiko antzerako lanetatik itemak aukeratuz inkesta bat prestatu da, ondoren konparaketak egin ahal izateko. Lehen Hezkuntzako curriculum ofizialean agertzen diren edukiakin erlazionaturik dauden itemak aukeratu dira.

Zientzia esperimentalen mundua oso zabala denez eta zientzia asko barne hartzen dituen, lan hau aurrera eraman ahal izateko zientzia arlo bat aukeratzea erabaki da, astronomia. Baina zergatik astronomia? Alde batetik, Lehen Hezkuntzan lantzen den zientzia arlo bat delako eta hortaz, Lehen Hezkuntzako curriculumean honekin erlazionaturiko edukiak jorratzen direlako. Bestalde, astronomia diziplinarteko zientzia bat delako, egunerokotasunean aplikazio ugari dituena eta beraz, ikertutakoek hainbat arlotan duten prestakuntza neurtzeko aproposa delako. Baina zergatik da astronomia diziplinartekotasuna bultzatzen duen zientzia bat?

Hasteko, astronomia betidanik egon da matematikarekin zuzenki loturik astroen mugimendua era zehatz batean iragarri ahal izateko. Gainera, matematikaz gain, zientzia alderdi honek elkarreraginezko harreman bat du beste zientzia naturalekin, hala nola fisikarekin, non Newtonen grabitazio unibertsalaren legeak planeten mugimendua

lege fisiko unibertsal baten bidez antzeman daitekeela argitu zuen. Azkenik, aipatzekoa da beste arlo batzuekin ere loturik dagoela, adibidez, filosofiarekin (Meléndez, 2002).

Horrez gain, astronomia aukeratzeko beste arrazoi bat, hezkuntza prozesuan duen garrantzia da, gaur egun ez ezik, historian zehar izan duena. Mendeetan zehar, zientzia hau hezkuntzaren oinarrizko arloa izan da eta gaur egun ere eskolako curriculumean garrantzia izaten jarraitzen du, egunerokotasunean ezarpen asko baititu. (Percy, 2006).

Ezarpen guzti horiek direla eta, eskola arloan ere diziplinarteko zientzia da astronomia, hainbat gai jorrazteko aukerak eskaintzen dituen, adibidez, natur zientziak non Eguzki-sistema, planeten eta izarren ezaugarriak eta gure planetan gertakari natural askoren kausak (gaua eta eguna, urtaroak, mareak...) lantzen diren; edota matematikak non orduak, hilabeteak eta denborarekin erlazioatutako kontzeptuak jorrazten diren.

1. Marko teorikoa

Atal honetan zehar, hasteko, Lehen Hezkuntzan astronomia nola lantzen den aztertuko da, honetarako, EAEko curriculum ofizialera joz (236/2015 Dekretua). Ondoren, komunitate zientifikoan aurretik eginiko antzerako lanak bilatuko dira eta azkenik, gaur egun dugun ezagutza mailara heltzeko astronomiak jasan duen bilakaera aztertuko da.

1.1. Curriculuma

Gaur egun, Euskal Autonomia Erkidegoan, astronomia Lehen Hezkuntzako hiru zikloetan zehar jorrazten da. Ildo beretik, lehenago aipatu den bezala, gaur egun gero eta ohikoagoa da diziplinartekotasuna eta hori dela eta, zientzia-adar hau hainbat arlotan lantzen da, hala nola, Natur Zientzietan eta Gizarte Zientzietan. Gainera, arlo batzuetan astronomia era hain zuzenean lantzen ez den arren, zientzietarako kompetenziaren bidez honekin esturik erlazioaturiko gaiak ere jorrazten dira, adibidez Matematiketan.

Euskal Autonomia Erkidegoko Curriculum ofizialari erreparatuz gero (236/2015 Dekretua), bertan berez astronomia hitza aurkitu ezin den arren, Natura Zientziak arloko edukietara jotzerakoan laugarren eduki multzoan materia eta energiarekin loturiko edukiak aurki daitezke:

- Materia eta energia, fenomeno fisikoak, substantziak, aldaketa fisikoak eta kimikoak, energia-iturriak, eta baliabideen erabilera zentzuzkoa eta jasagarria.

Gizarte Zientziak arloari dagokionez, berriz, bigarren eduki multzoak honako eduki hau barne hartzen du:

- Unibertsoa, Lurraren adierazpena, orientazioa espazioan, ura eta kontsumo arduratsua, klima eta klima-aldaketa, paisaia eta gizakiaren esku-hartzea ingurunean.

Gainera, arlo honetan astronomiarekin erlazionaturiko helburu hau aurki daiteke: Unibertsoaren jatorria jakitea, eguzki-sistema irudikatzea, eta sistemaren osagaietako batzuk, higidura batzuk eta ondorio batzuk jakitea, urtaroen segida ulertzeko eta gure planeta zaintzeko konpromisoa hartzeko.

Matematika arloan, aldiz, EAEko curriculum ofizialean, astronomiarekin loturiko eduki guztiak denborarekin zerikusia dute, hau neurtzeko neurri unitateekin eta hauen arteko baliokidetasun eta erlazioarekin, 3.eduki-multzoan ikus daitekeen bezala:

- 3. Eduki-multzoa. Neurria: magnitudeak kalkulatzeko eta iritzira kalkulatzeko.

Ildo beretik, arlo honetan, aurreko eduki honekin erlazionatu dezakegun helburu hau aurki daiteke: Matematikako ezagutza aplikatzea eguneroko bizitzako gertaerei eta egoerei buruzko informazioak eta mezuak ulertzeko, balioesteko eta sortzeko, eta beste ezagutza-arlo batzuetan erabilgarriak direla jakitea.

Hala ere, lan honen muina formazioan diharduten irakasleak dira, hortaz, Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako curriculumera jo da (Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskola, 2010). Bertan, Lehen Hezkuntzan jorratzen den astronomia lantzen duen arlo bakarra aurkitu da, *Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan* izenekoa, aldi berean, beste bi azpi-arlotan banatuta dagoena, *Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan I* eta *Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan II*. Hauek dira barne hartzen dituzten edukiak eta gaitasunak:

Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan I:

- Edukiak:
 - Naturaren Zientziako Lehen Hezkuntzako curriculum
- Gaitasunak :

- Esperimentazio-zientzien lege nagusiak eta oinarrizko printzipioak ezagutzea eta ulertzea, alfabetatze zientifikoaren aldeko jarrerak sustatuz eta zientzia kultura-gertaera gisa balioetsiz.
- Zientzia esperimentalen curriculum eskolarra ezagutzea.

Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan II:

- Edukiak:
 - Materia eta bere aldaketak. Energia, makinak eta teknologia.
- Gaitasunak :
 - Esperimentazio-zientzien funtsezko legeen eta oinarrizko printzipioen irakaskuntza osatzea.
 - Eguneroko bizitzari lotutako arazoak planteatzea eta ebaztea.
 - Esperimentazio-zientzien eskola-curriculumaz aztertzea eta balioestea.

Ikus daitekeenez, eduki eta konpetentzia hauetan ere astronomia esplizituki aipatzen ez den arren, askok Lehen Hezkuntzako curriculum ofizialarekin loturak ezartzen dituzte. Ondorioz, zientzia hau barne hartzen dituzten Lehen Hezkuntzako edukiak eta gaitasunak Irakasle Eskolako eduki eta konpetentzietan zeharkako era batean inplizituki agertzen dira. Gainontzeko eduki eta konpetentziak zientzia esperimentalen oinarrizko legeen eta edukien ezagutzan eta egunerokotasuneko arazoen ebazpenean dautza.

Ildo beretik, Lehen Hezkuntzako graduaren helburu orokorra aztertuz gero, honako esaldi hau aurki daiteke: *“Lehen Hezkuntzako curriculum diseinuetako arloak menperatzeko behar diren ezaguerak sakonki ezagutu ...”* (Bilboko Irakasleen U.E., 2010). Kasu honetan ere, Lehen Hezkuntzako Curriculum ofizialarekin eginiko lotura bera aurki daiteke.

1.2. Aurrekariak

Lan hau ikerketa batean oinarriturik dagoenez, aurretik egindako antzerako ikerlanak bilatu dira, alde batetik oinarri zientifiko eta beraz, ikerkuntzarako abiapuntu bat izateko eta bestetik, konparaketak ahalbidetzeko.

Gaur egun, zientzien irakaskuntzan ikasleen eta irakasleen motibazio eta interes faltagatik sortzen diren arazoak konpontzeko, bai ikasleen eta baita irakasleen aldetik kultura zientifikoan murgilketa baten beharra dago. (Jiménez, Pedrinaci, Caamaño, de Pro Bueno, eta Oñorbe, 2003).

Hala ere, nahiz eta murgiltze bat aldarrikatu, badaude Lehen Hezkuntzako irakasleen artean murgilketa hori errealitatean ematen ez dela adierazten duten hainbat lan, hala nola, Rutherfordena (2004) eta Trumperrena (2001). Hauetan, autoreek Lehen Hezkuntzako irakasleek astronomia kontzeptu basikoei buruz dituzten ordezko ikusmoldeak plazaratzen dituzte. Honetarako, Lehen Hezkuntzako irakasleak hartu zituzten aztergaitzat eta astronomia kontzeptu basikoei buruzko galderak egin zituzten. Rutherfordek, ahozko elkarrizketa baten bidez aztertu zuen ikergaien jakintza-maila eta bigarrenak, aldiz, idatzizko galdeketen bidez. Hala ere, badaude gai honen inguruan egindako antzeko ikerketak, non metodo desberdinak erabiltzen diren irakasleen ikuspegi alternatiboak plazaratzeko, adibidez, irudiak edota test erako inkestak.

Azpimarratu beharra dago lan hauek duten garrantzia, izan ere, komunitate zientifikoan eginiko bilaketetan oinarrituz, gai honen inguruan lan asko plazaratzen diren arren, normalean Lehen edota Bigarren Hezkuntzako ikasleria izaten da hauen ardatza eta hauek bezalako ikerketak, non irakasleak diren aztergai, ez dira aurretik aipatutakoak bezain ohikoak. Gainera, kontuan hartu beharra dago irakasleen gabezia diziplinarrek eragin zuzena dutela euren irakasteko eran, azken finean, pertsona hauek euren ikasleekin landu beharreko gaien inguruan ordezko ikuskerak badituzte, zaila izango da gidari onak izatea. Horrez gain, nahitaezkoa da ikasleen ikuskera alternatiboak antzemateko lehenik eta behin eurenez kontziente izatea (Fenández eta Peña, 2007).

Ildo beretik, Cumhur, Şener eta Kalkanek (2015), aurreko ikerketa batean oinarrituz, irakasleen ordezko ikusmoldeek ikasleengan eragin zuzena dutela erakutsi zuten. Lan hartan, test baten bidez unibertsitateko eta Lehen Hezkuntzako 700 ikasle izan ziren ikergai zientziekin erlazionatutako gaien inguruan zituzten ikuskera alternatiboak antzemateko. Ikerkuntzaren emaitzek argi utzi zuten Lehen Hezkuntzako ikasleen eta unibertsitatean irakasle izateko prestatzen ari zirenen arrakasta maila antzerakoa zela.

Ikasleen ordezko ikuskerak zientzien ikaskuntzan kontuan hartu beharreko gai garrantzitsuak dira. Normalean, ikusmolde horiek euren aurre-ideietatik etortzen dira eta hauen iraunkortasunak kontzeptu aurreratuagoak eta zailagoak ikastea galarazten die, izan ere, ikasleen ezagutza oinarriak ondo eutsita egon behar dira ondoren informazio berria barneratzeko eta honekin aurrera egiteko. Era berean, aurrera egin ahala, zailagoa izango da hasierako ikuskerak zuzentzea. (Donovan, Bransford eta Pellegrino, 1999).

Hala ere, lan hauetan eta antzerako hainbat ikerkuntzatan, ez dira soilik irakasleen ikusmolde alternatiboak aztertzen, etorkizunean Lehen Hezkuntzako irakasle izateko

prestakuntza jasotzen ari diren unibertsitateko ikasleenak ere. Azken hauek oinarritzat hartzen dituzten beste hainbat ikerketa egin dira, (Vega, 2001), (Trumper, 2001), (Losada, Rodríguez, Marzoa eta Correa, 2013). Hauetan ere, ikertzeko metodo desberdinak erabiltzen dira, inkestak, elkarrizketak, irudiak ... baina guztietan ondorio berera heltzen dira autoreak, etorkizuneko irakasleek astronomia kontzeptu basikoei buruz duten ezagutza nahiko eskasa dela eta ikuspegi alternatiboak zabaldua daudela.

Azkenik, unibertsitateko ikasleriaren artean ematen diren ordezkoi ikusmoldeak aztertu dituzten ikerketak ere badaude, irakasle eskolako ikasleak ez ezik, zientzia ikasleak ere ikertu dituztenak, hala nola, Cumhur et al.-ek (2015) eta Trumperrek (2006) egindakoak. Hauek, unibertsitatean gradu desberdinak lantzen ziharduten ikasleen jakintza-mailak aztertu zituzten test bidezko inkesta bat planteatuz.

1.3. Teoria zientifikoaren bilakaera

Gaur egungo ezagutza mailara heltzeko, asko izan dira astronomiari buruz ditugun jakintzek jasan dituzten aldaketak. Hori dela eta, azterketa hau aurrera eramateko bilakaera historiko hori aztertu da.

Astronomia zientzia bezala aztertzen lehenak, Babiloniarrak izan ziren. Hauek, egutegi propio bat osatzen lehenengoak izan ziren, honetarako Eguzkiaren eta Ilargiaren mugimenduei erreparatuz. Ildo beretik, kalkulu matematikoen bidez Ilargi Berria eta hortaz, hilabete berriaren hasiera aurrez iragartzeko kapazak ziren, uneoro Eguzkiaren eta Ilargiaren posizioa ezagutzeaz gain.

Hainbat mende geroago, k.a. VI.mendean hain zuzen ere, Greziarrak Planeten mugimendua aztertzen hasi ziren, Thales de Mileto edota Aristoteles bezalako filosofo ezagunen eskutik. Mende horretan bertan, Aristarco de Samosek bere teoria propioa sortu zuen, non gainerako planeten mugimenduaren kausak argitzeko, Lurrak 24 orduko bere ardatzarekiko birak ematen zituela eta gainerako planeten antzera Eguzkiaren inguruan biratzen zuela azaltzen zuen. Hala ere, teoria hau ez zen bere garaian onartua izan, geozentrismoa gailentzen baitzen.

Mendeak igaro behar izan ziren Greziarrek euren teoriak eta behaketak planoetara itzultzeko eta II.mendean, Tolomeo astronomoak plano hauen bidez planeten mugimenduak neurtu zituen. Tolomeok, Lurra unibertsoaren erdigunea zela ondorioztatu zuen eta gainerako zeruko gorputzek puntu baten inguruan epicio izeneko

borobil txikietan birak ematen zituztela. Aldi berean, puntu horrek Lurraren inguruan deferente izeneko zirkulu batean biratzen zuen. Sistema hau milaka urtez onartu zen.

XIII.mendean zehar Nicolás de Cusa eta Leonardo da Vinci bezalako autoreek teoria hau kritikatu zuten arren, Nicolás Copérnico izan zen “*De revolutionibus orbium caelestium*” (1543) obraren bidez kritikorik latzena. Honetan, sistema geozentrikoa gaitzesten zuen, planeten mugimendua Eguzkia unibertsoaren erdigunea izanda soilik azaldu zitekeela defendatuz. Teoria hau hasiera batean gutxietsia izan zen baina Galileo Galileik 1609.urtean zehar eraiki zuen teleskopioaren bidez Artizarraren faseak aurkitu zituen, planeta honek Eguzkiaren inguruan birak ematen zituela azalduz. Ildo beretik, Jupiterren inguruan biratzen zuten lau satelite aurkitu zituen, zeruko gorputz batzuk behintzat Lurraren inguruan biratzen ez zutela argituz. Bere ideiei uko egitera behartua izan arren, teoria honek gaur egun dugun ezagutza mailan sekulako eragina izan zuen.

Urte batzuk geroago, Johannes Keplerrek, planeten mugimenduen legeak formulatu zituen, planetek Eguzkiaren inguruan orbita eliptikoetan abiadura desberdinetan biratzen zutela baieztatuz. Era honetan, garaiko pentsaerak baztertu zituen, izan ere, bere garaian, planetek Lurraren inguruan borobil perfektuetan orbitatzen zutela uzte zen.

Hala ere, Galileori eta Keplerri esker planeten mugimenduak nolakoak ziren jakin arren, mugimendu horien kausa oraindik ere ezezaguna zen. Hori zela eta, XVII.mendean, Isaac Newtonek astronomiari buruzko ezagutzak guztiz eraldatu zituen Grabitazio Unibertsalaren legea plazaratu zuenean. Lege honen bidez, alde batetik, Keplerren legeei oinarri zientifiko bat eman zien eta bestetik, gaur egun astronomiari buruz dagoen ezagutza finkatu zuen. Azken honek, barne hartzen ditu aipaturiko planeten mugimenduen kausak eta Ilargiaren grabitateak gure planetan eragiten dituen hainbat fenomeno, hala nola, mareak eta baita Lurraren forma guztiz esferikoa ez izatea ere.

2. Helburuak

Lan honen helburu nagusia, Bilboko irakasle eskolako 2015-2016 ikasturteko laugarren mailako Lehen Hezkuntzako ikasleez osaturiko lagin batek Lehen Hezkuntzan jorratzen den astronomiari buruz dituen ezagutzak aztertzea da, ondoren beste unibertsitate batzuetako ikasleekin alderatzeko eta konparaketatik ondorioak ateratzeko.

Helburu orokor honek, hiru azpi-helburu edota xede hartzen ditu bere baitan:

1. Laginaren artean Lehen Hezkuntzan lantzen den astronomiari buruz ematen diren ikuskera alternatiboak antzematea.
2. Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako ikasleez osatutako laginak eta beste unibertsitate batzuetako ikasleek lortutako emaitzak konparatzea.
3. Diferentziak eta hauen kausa posibleak aztertzea ondorioak atera ahal izateko.

Helburu hauetatik abiatuz, lanaren intentzio orokorra inkestaren bidez aztertu den laginaren prestakuntzari buruzko ebidentziak ematea da, etorkizunean aipatutako prestakuntza hori hobetzeko bideak proposatu ahal izateko.

3. Metodologia

Metodologia atalean zehar, lan hau aurrera eramateko jarraitutako urratsak azalduko dira hiru azpiataletan banaturik. Hasteko, lagina aztertuko da, honen ezaugarriak eta aipatu beharrekoak plazaratuz. Ondoren, inkestan edota galdetegian murgilduz, itemen jatorria eta hauen zergatia eta garrantzia azalduko dira. Azkenik, prozedura aztertuko da, datuen trataera nola egin den eta hauetatik ondorioak nola atera diren aztertuz.

3.1. Lagina

Laginari dagokionez, inkesta aurrera eramateko Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako laugarren mailako Lehen Hezkuntzako 43 ikasle hautatu dira. Laugarren mailako ikasleak aukeratzearen arrazoia, zera da, euren unibertsitateko formazioan zehar Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan I eta Natura Zientziak Lehen Hezkuntzako Ikasgelan II arloak jorratu dituztela, non astronomiarekin loturiko gai desberdinak landu dituzten, inkestan agertzen direnak barne.

Azken hau, bi atal nagusiz osaturik egon da, alde batetik laginaren ezaugarriak ezagutzeko hiru galdera eta bestetik, galdetegia bera. Lehenengoetatik, zera

ondorioztatu da, lagina 21 eta 27 urte bitarteko ikasleez osaturik dago eta gehiengoak batxilergo humanistikoa gauzatu duen arren, badaude zientifikoa egin duten ikasle asko eta baita ere artistikoa gauzatu duen ikasle bat.

3.2. Galdetegia

Galdetegiari dagokionean, aldiz, laginaren ezagutza maila zein den aztertze erarik egokiena itemez osaturiko inkesta bat egitea dela erabaki da. Azken finean, ikerketa honek oinarri zientifiko bat izateko asmoarekin, komunitate zientifikoan prestakuntzan diharduten irakasleei astronomiari buruz egindako galderetan oinarrituriko lanak aztertu dira eta gehiengoan, ezagutza neurtzeko erarik ohikoena inkestak izan dira.

Aipaturiko errebisio bibliografikoa egin eta gero, hiru ikerkuntza aukeratu dira, Losada et al. (2013), Cumhur et al. (2015) eta Trumper (2006). Hiru hauek aukeratzeko arrazoia zera da, item esanguratsuenak dituztenak dira, hau da, inkestatuek Lehen Hezkuntzako astronomiari buruz duten jakituria maila hoberen plazaratzen dutenak. Behin hauek hautatuta, item ohikoenak (aipatutako hiru azterketetan gehiagotan agertzen direnak) hautetsi dira, izan ere, zenbat eta ohikoagoa izan, orduan eta konparaketarako aukera gehiago eskainiko ditu item batek eta orduan eta ikerketa sakonagoak baliatuko ditu. Hauen gaiei dagokienez, ondorengoak dira:

1. Unibertsoaren erdigunea (lehenengo galdera)
2. Lurraren errotazioa (bigarren eta seigarren galderak)
3. Ilargia eta honen faseak (hirugarren eta bosgarren galderak)
4. Grabitate indarrak (laugarren galdera)
5. Urtaroak (zazpigarren eta zortzigarren galderak)
6. Eklipseak (bederatzigarren galdera)

Behin behin-betiko itemak aukeratuta, inkesta bat prestatu da, guztira bederatzigarren galderaz osaturikoa. Hauek, test motako galdera zehatzak izan dira, aurretik aipaturiko bibliografian agertutakoen antzerakoak eta konparaketak egin ahal izateko erabili direnak. Inkesta, lehenengo eranskinean eskuragarri dago.

3.3. Prozedura

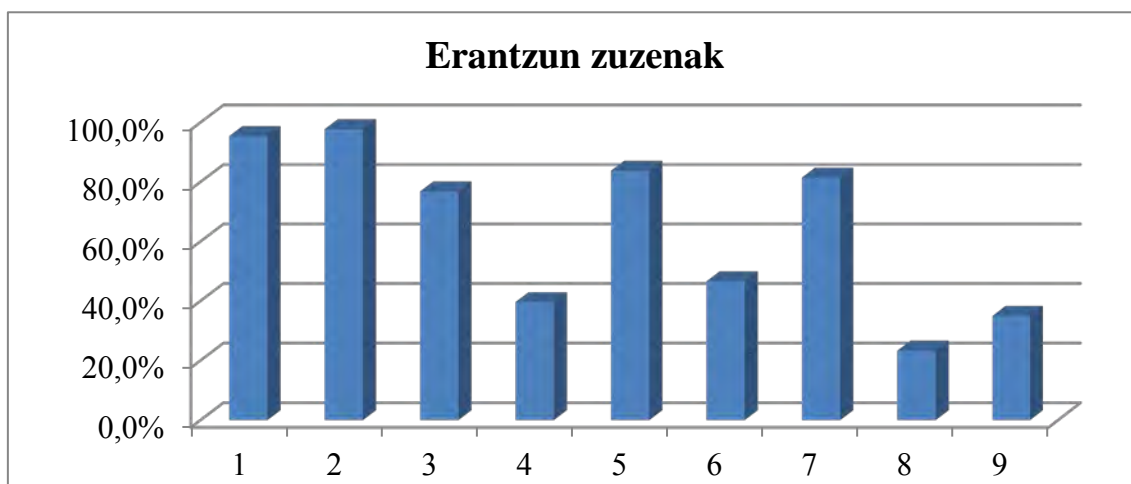
Azkenik, jarraitutako prozedurari eta datuen bilketari dagokionez, hasteko aipatu beharra dago Bilboko Irakasleen UEko laugarren mailako ikasleei inkesta email baten bidez bidali zaiela. Honetan, inkesta anonimo bat dela azaldu zaie, irakasle izateko

prestakuntza jasotzen ari direnen artean egiten ari dena eta beraz, norberaren jakituria erabiltzeko eta internet edota entziklopediak bezalako baliabideak alde batera uzteko.

Inkestak jaso ostean, lortutako emaitzetatik abiatuz bi analisi eta hausnarketa orokor bat egin dira. Lehenengoei dagokienez, alde batetik analisi jeneral bat egin da, jasotako erantzunak orokorrean analizatuz eta lehen aipaturiko gainerako ikerketekin konparaketa eginez eta bestetik, galderaz galderako analisiak egin dira. Azken hauetan, beste ikerketekin konparaketak egin dira, bai erantzun zuzenen eta baita ikuskera alternatiboen kopurua eta hauen hedapen maila kontuan hartuz. Horrela, munduko leku desberdinetako ikasleen artean ordeztu ikusmolderik ohikoenak zeintzuk diren aztertu da, Bilboko unibertsitate eskolako laginarekin bat datozenak eta bat ez datozenak ikertuz eta konparaketatik ondorioak ateraz.

Ildo beretik, azpimarratu behar da lan honen intentzioa soilik hartutako lagin baten deskribapena egitea dela, ez Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskolako ikasleria guztiarena. Hori dela eta, konparaketak egiterakoan uneoro nabarmendu da lortutako emaitzek inkesta osatu duten ikasleei buruzko ebidentziak baino ez dituztela plazaratzen eta beraz, ezin dela lortutako datuekin gainerako ikasleriari orokortu.

4. Emaitzak



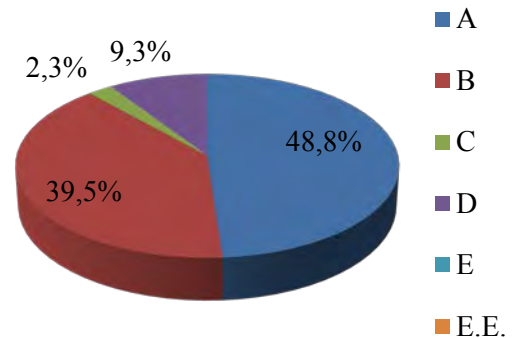
1. Grafikoa: Inkestak jasotako erantzun zuzenen ehunekoak galderaka

Ikus daitekeenez, emaitzei erreparatuz gero, badaude etorkizunean irakasle izateko prestatzen ari direnen artean orokorrean argi dauden hainbat galdera, izan ere, hauetan erantzun zuzenen ehunekoa %75 baino altuagoa da eta ez dago %20ra heltzen den beste erantzunik:

- Lehenengo itemari dagokionez, galdera bat planteatu zaie ikasleei, kasu honetan “hauetatik zein da erantzun zuzena?”. Erantzun guztiak unibertsoaren erdigunearekin erlazionaturik egon dira, zuzena “unibertsoak ez du erdigune konkreturik” izanik, hautaketan %95,3arekin.
- Bigarren galderan, berriz, “Zergatik sortzen dira gaua eta eguna?” arrakasta are handiagoa izan da, inkestatutakoen %97,7ak erantzun egokia eman baitu.
- Hirugarrenean, aldiz, “Zerk sortzen ditu ilargiaren faseak?” ikasleen %76,7ak erantzun egokia eman du, hau da, “Ilargiak Lurraren inguruan birak ematen ditu”. Hautaketan %16,3a jaso dituen beste erantzun bat ere egon da.
- Bosgarren itema “Zenbat denbora behar du Ilargiak Lurraren inguruan bira oso bat emateko?” da eta laginaren %83,7ak erantzun zuzena eman du, “Hilabete bat”. Hirugarren galderan bezala, %16,3ak beste erantzun bat aukeratu du.
- Azkenik, zazpigarren galderan, “Zein da udan tenperaturak neguan baino altuagoak izatearen arrazoirik garrantzitsuenak?”, %81,4ak “Lurraren ardatzaren inklinazioa” hautatu du eta berriz ere, %16,3 lortu duen beste ikuspegi bat dago.

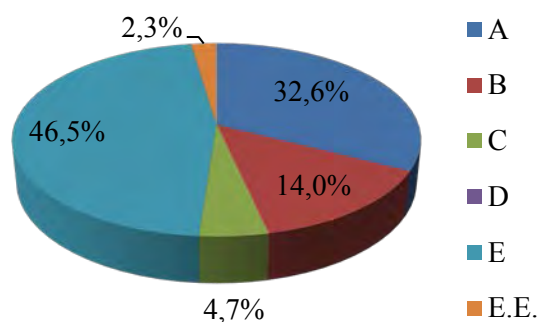
Hala ere, badaude baita ere euren artean hainbat desadostasun eta hortaz, analisi sakonago baten premia duten galderak eta honako hauek dira:

Galdera guztietatik ikuskera alternatiboak sortzen aurrenekoa laugarrena da: “Lurrak ilargiarekiko grabitate indar zehatz bat eragiten du baina eragiten ahal du ilargiak inolako grabitate indarrik lurrarekiko?”. Erantzun zuzena “Bai, Lurrak eragiten dion berdina” den arren, ia inkestatutakoen erdiak “Bai, baina txikiagoa” erantzun du.



2. Grafikoa: 4. itemeko erantzunak

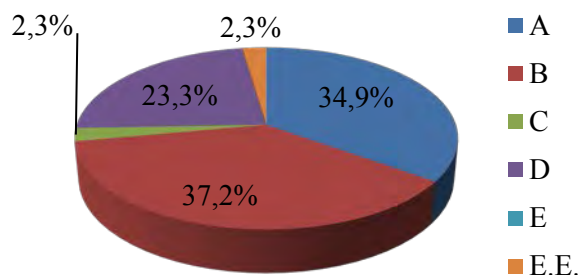
Seigarren galderan, aldiz, “Bizkaian egonda, noiz ez duzu inolako itzalik izango eguzkia zehatz-mehatz zure gainean dagoelako?”, erantzunik hautatuena zuzena dena izan arren, hau da, “Inoiz ez zure kokapenetik”, ikus daitekeenez erantzun guztiek izan dituzte aukeraketak eta



3. Grafikoa: 6. itemeko erantzunak

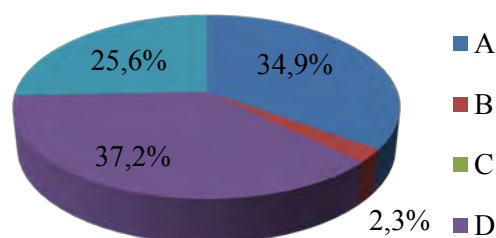
badaude hauen artean nahiko zabaldua daudenak.

Zortzigarren galderan, berriz, “Lurrak eguzkiarekiko duen orbita borobil perfektu baten forma hartuko balu, zer eragin izango luke honek urtaroetan?” bi erantzun daude zuzena dena “Urtaroek gaur egun ezagutzen ditugun era berean jarraituko lukete” baino zabalduago. Honakoa da galdera guztien artean erantzun oker gehien jaso dituenak.



4. Grafikoa: 8. itemeko erantzunak

Azkenik, 9.galderan, “Eguzki-eklipse oso bat eman dadin zer fasetan egon behar du ilargiak?”, zuzena dena “Ilberria” baino zabalduago dagoen beste erantzun bat dago eta baita ere inkestatutakoen artean %25era heltzen den beste aukera bat.



5. Grafikoa: 9. itemeko erantzunak

Galdera konkretu hauek dira laginaren artean zabaldua dauden ordeko ikuskerak plazaratuko dituztenak eta beraz, ondorioetan analisi sakonagoak izango dituztenak.

5. Ondorioak

Behin emaitzak ikusita, galderaz galderako analisiarekin hasi aurretik emaitzei era orokor batean erreparatuz gero, erantzun zuzenen kopurua %64,5ekoa da. Etorkizuneko irakasleez hitz egiten ari garela kontuan hartuz gero zifra hau gehiegi ez dirudien arren, nahiko altua da beste unibertsitate batzuekin konparatzen hasten bagara. Cumhur et al.-ek Turkiako Ondokuz Mayıs unibertsitatean astronomia kontzeptu basikoei buruz aurrera eramane zuten antzeko test batean, %45,1eko arrakasta lortu zuten lehen mailako ikasleen artean eta %46,3koa ikasle berdinek laugarren mailara iritsi zirenean.

Ikasle horien emaitzen arteko diferentziak handiak ez diren arren, laugarren mailakoak dira aintzat hartu beharrekoak, izan ere, jasotako formazioari erreparatuz, Leioako ikasleen maila berean daudenak dira. Behin hau argituta, emaitza orokorren arteko diferentziak oso nabarmenak direla agerikoa da, azken finean, diferentzia ia %30koa da, %28,2koa hain zuzen ere. Hala ere, Trumperrek Israeleko Haifa unibertsitateko Lehen

Hezkuntzako 22 magisteritza ikaslerekin egindako antzeko testarekin alderatuz gero, diferentziak are nabariagoak dira, han lortutako emaitza zuzenak %36,8a izan baitziren, hau da, Leioako emaitzekin konparatuz %43ko diferentzia dago.

Azkenik, Losada et al.-ek Vigoko unibertsitatean bigarren mailako ikasleekin aurrera eramanez antzeko test batekin konparatuta, diferentziak ez dira hain nabariak, bertan %58,7ko arrakasta lortu baitzuten euren inkestan, Leioan baino %9 gutxiago. Bigarren mailako ikasleak izan arren, astronomiari buruzko formazioa jasota zuten jada, izan ere, astronomiari buruzko prestakuntza jaso aurretik inkesta berdina egin zuten eta orduan emaitza eskasagoak lortu zituzten, arrakasta %37,9koa baino ez zen izan.

Ondoren, galderaz-galderako behaketa bat aurkeztuko da, emaitzen arteko desberdintasun hauen jatorriak identifikatzeko asmoarekin eta baita Leioako zein beste ikerketetako etorkizuneko irakasleen ikusmolde alternatiboak behatzeko, analizatzeko, interpretatzeko eta konparatzeko helburuarekin ere.

Lehenengo galdera

Galdera honen helburua, ikasleen artean unibertsoaren erdiguneari buruz zabaldua dauden ikuskerak detektatzea da eta era honetan, ikusmolde alternatiboak antzematea.

Lehenengo grafikoan ikus daitekeenez, Leioako ikasleek %95,2ko arrakasta lortu dute lehenengo galderan, hau da, 43 pertsonatik berrogeita batek unibertsoak erdigune konkreturik ez duela asmatu dute. Bi pertsonak beste erantzun bat eman duten arren, hauek kasu konkretu pare bat baino ez dira eta hortaz, ezin daiteke bi kasu hauen eraginez hedatutako ordezkoi ikuskerarik dagoenik aipatu.

Turkiako Ondokuz Mayıs unibertsitatean, aldiz, laugarren mailako ikasleen %54,4ak baino ez zuten erantzun zuzena eman. Horrez gain, bertako ikasleen artean, beste ikusmolde bat zabaldua zegoen, izan ere, %26,5ak Nicolás Copérnicok XVI.mendean plazaratu zuen teoriarik bezala, Unibertsoaren erdigunea Eguzkia zela erantzun zuten, hau da, inkestatutakoen laurden batek baino gehiagok Leioan ikasle batek soilik eman duen erantzun oker bat eman zuten. Azken hau kontuan hartu beharrekoa da, izan ere, gaur egun duela hainbat mende baztertu zen teoria baten sinestea esanguratsua da, bai Turkiako laginaren laurdenak egitea eta baita Leioako ikasle bakar horrek ere.

Emaitza orokorretan bezala, galdera honetan ere Vigoko eta Leioako laginen arteko diferentziak txikiagoak dira, bertan %80ak eman baitu erantzun zuzena. Ildo beretik,

Vigoko ikasleen artean ere ordezeko ikuskerarik ez dagoela antzematen da, inkestatutakoen ehuneko handirik ez baitu erantzun okerrik eman. Hala ere, inkesta hau Vigon 2013.urtean aurrera eraman zela kontuan hartu beharra dago eta hala eta guztiz ere, bi unibertsitateetan lortutako emaitzen artean %16ko diferentzia dagoela.

Bigarren galdera

Item honen helburua ikasleek gauaren eta egunaren kausa zein den ea argi duten neurtzea da. Galdera honetan ere ikasleen gehiengoak, %97,7ak hain zuzen ere, argi dauka zein den erantzun zuzena, Lurraren errotazioak sortzen dituela gaua eta eguna. Beste era batean esanda, ikasle batek baino ez du gaizki erantzun eta ondorioz, ezin daiteke esan galdera honi buruz laginaren artean hedatutako ikusmolde alternatiborik dagoenik. Gaizki erantzun duen ikaslearen arabera, gauaren eta egunaren sorreraren arrazoa Lurrak Eguzkiaren inguruan biratzea da.

Nahiz eta ikuspegi hori Leioako laginaren artean zabaldua ez egon, ezin da gauza bera esan beste ikerketen kasuan. Orokorrean azterketen gehiengoan galdera honetan erantzun zuzenen ehunekoa altua den arren, Cumhur eta al. (2015) %77,9 eta Losada et al. (2013) %88; Trumperrek (2006) lortutako emaitzen arabera, inkestatutakoen %51ak gauaren eta egunaren kausak Lurrak Eguzkiaren inguruan birak ematea zela uste zuen. Azken honek, eguneroko behaketen arabera erantzun zutela erakusten du, izan ere, egunero ikusten dugu nola Eguzkia altxatzen den eta egunean zehar nola bere posizioa aldatzen duen, hau da, bata bestearen inguruan birak ematen ikusten dugu. (Cumhur et al., 2015).

Hirugarren galdera

Hirugarren galdera Ilargiaren faseekin eta hauen sorreraren arrazoiarekin loturik dago. Nahiz eta emaitzak aurreko galderan baino eskasagoak izan, %76,7ak erantzun zuzena eman du eta bigarren erantzunik hautatuenak, hau da, Ilargia Lurraren itzaletik igarotzea, aukeraketan %16,3a baino ez du jaso, hortaz, ezin da esan laginaren artean zabaldua dagoen ikusmolde bat denik.

Ez da gauza bera gertatzen Trumperrek lortutako emaitzak aztertuz gero, izan ere, kasu honetan ere %16ak Ilargia Lurraren itzaletik igarotzen dela erantzun duen arren, zabalduago dagoen ikusmolde bat dago, Ilargia Eguzkiaren itzaletik igarotzen dela, hautaketan %29arekin.

Gainerako ikerketetan ezin da galdera honekin konparaketarik egin, izan ere, Turkian eginiko inkestan ez dago Ilargiaren faseekin erlasionaturiko galderarik eta nahiz eta Vigoko inkestan antzerako galdera bat egon, bertako erantzun posibleetako batzuk desberdinak dira. Hala ere, azken honetan, inkestatutakoen %36ak Ilargiaren faseen kausa Ilargia Lurraren itzaletik igarotzen dela erantzuna hautatu duela azpimarratzen da.

Laugarren galdera

Galdera hau, berriz, Lurraren eta Ilargiaren arteko grabitateen erlazioan datza eta lehendabiziko aldiz, nahiko zabaldua dagoen ikuskera alternatibo bat aurki daiteke. Hain da horrela, non ia laginaren erdiak, %48,8ak hain zuzen ere, erantzun oker bera eman duen, Ilargiak Lurrari, Lurrak Ilargiari baino grabitate indar txikiagoa eragiten diola. Erantzun zuzena, hau da, grabitate indarrak berdina direla, %39,5ak baino ez du eman, beraz, ordezeko ikusmoldea hain dago zabaldua non erantzun zuzenak baino hautatze gehiago jaso dituen.

Vigon egindako inkestaren kasuan, ordea, emaitzak are eskasagoak dira, bertako ikasleen %22ak baino ez baitu erantzun zuzena eman. Honetan, Leioan aztertutako laginaren artean zabaldua dagoen ordezeko ikuskera are zabaldago dago, %58ak aukeratu baitu. Ildo beretik, inkesta horretan beste ikusmolde alternatibo bat aurki daiteke, izan ere, %21aren arabera Ilargiak ez du inolako grabitaterik. Konparaketarako hautatutako gainerako ikerkuntzetan antzeko galderarik egon ez arren, Rutherfordek (2004) aurrera eramandako azterketa batean, inkestatutakoen %29ak ere Ilargiak inolako grabitaterik ez zuela erantzun zuen, ikusmolde hau ez dela soilik Vigoko ikasleen artean ematen frogatuz.

Laburbilduz, galdera honek Leioan egindako honetan ez ezik, gainerako ikerketetan ere emaitza eskasak eragin ditu eta baita ere honen inguruko hainbat ikuspegi alternatibo. Hauetatik, zabalduena Ilargiak Lurrari, Lurrak Ilargiari baino grabitate indar txikiago bat eragiten diola da eta erantzun zuzena, aldiz, bata besteari eragiten dion indarra, bestearengandik jasotakoaren berdina dela da, hau da, bi indarrak berdina direla.

Azken honen arrazoia ondokoa da, Newtonen hirugarren legeak dioenez, bi gorputzek elkarri eragindako indarrak beti berdina izango dira baina kontrako noranzkoan. Hala ere, bi indarren eraginak ez dira zertan berdina izan behar, izan ere, bi gorputzek ez dute zertan masa berdina izan. Hau da hain zuzen ere Lurraren eta Ilargiaren artean

gertatzen dena, nahiz eta biek elkarri eragindako indarrak berdinak izan, Ilargiarengan eragindako indarraren eragina handiagoa da, honen masa askoz ere txikiagoa baita.

Ondorioz, lortutako ebidentziak koherenteak izango lirateke ondorengo uste honekin: Galdera honek eragindako emaitza eskasen arrazoia eta hain zabaldua dagoen ikuskera alternatibo honen kausa, inkestatutakoek Newtonen hirugarren legeari buruz duten ezagutza falta dela ondorioztatu daiteke.

Bosgarren galdera

Item honetan, inkestatutako ikasleei Ilargiak Lurraren inguruan bira oso bat emateko behar duen denbora zein den galdetu zaie. Emaitza zuzenen kopurua %83,7koa izan da, hortaz, laginaren artean erantzun zuzena hilabete bat dela nahiko argi dagoela esan daiteke. Gainerako ikasleek, Ilargiak Lurraren inguruan orbitatzeko behar duen denbora egun bat dela uste dute. Hirugarren galderan bezala, %16,3 batek soilik aukeratu du erantzun hau, beraz, kasu honetan ere ezin da esan laginaren artean zabaldua dagoen ikusmolde alternatiborik dagoenik.

Vigoko unibertsitatean aurrera eramandako ikerketan emaitzak are arrakastatsuagoak dira, %86ak eman baitu erantzun zuzena. Hala ere, diferentzia ez da oso nabaria, izan ere, bietan emaitzak parekoak dira eta ez dago zabaldua dagoen ordezeko ikuskerarik. Cumhur et al.-ek eginiko ikerketan ordea, gehiengoak erantzun zuzena hautatu duen arren, hartutako laginaren %22,8ak, Ilargiak Lurraren inguruan bira bat emateko egun bat baino ez duela behar erantzun du. Gainera, laginaren ia %10ak, Ilargiak urte bateko epea behar duela erantzun du eta hau ez Leioan ezta Vigon aukeraketarik jaso ez duen erantzunetako bat dela eta erantzun zuzenen kopurua %64koa dela kontuan hartuta, galdera honetan ere Turkian lortutako emaitzak eskasagoak dira.

Seigarren galdera

Seigarren galderari dagokionez, inkestatutakoei Eguzkia euren kokapenetik noiz egongo den zehatz-mehatz beraien gainean galdetu zaie. Item honetan, Lurrak bere ardatzarekiko duen inklinazioaren eta Eguzkiak gure planetan dugun posizioan duen eraginaren arteko erlazioa aztertzen da. Inkesta hau Bilbon aurrera eraman dela eta hiri hau Tropikotik gora dagoela kontuan hartuta, Eguzkia inoiz ere ez da zehatz-mehatz gainean egongo.

Galdera honetan erantzunik hautatuena zuzena izan arren, honek ez ditu ezta aukeraketen erdia jaso, %46,5a baino ez. Ildo beretik, laginaren heren batek baino gehiagok Eguzkia egunero eguerdian euren gain-gainean egongo dela dioen aukera hautatu du. Gainera, nahiz eta azken hau zabaldua dagoen ordezkoko ikuskera bakarra izan, esanguratsua da erantzun guztiek gutxienez aukeraketa bat izatea.

Beste autoreek egindako ikerketei begiratu aurretik, lehenik eta behin aipatu beharra dago azterketa guztiak aurrera eramandako hiriak edota herrialdeak Tropikotik gora daudela eta beraz, erantzun zuzena kasu guztietan berdina dela, hau da, Beraien kokapenetik Eguzkia ez da inoiz zehatz-mehatz euren gainean egongo.

Behin hau argituta, emaitzei erreparatuz gero, azterketa guztietan lortutakoak antzekoak direla aurki dezakegu. Alde batetik, Trumperrek galdera honetan lortutako arrakasta oso eskasa izateaz gain, bere laginaren artean Leioan hain zabaldua dagoen ikuskera alternatiboa are zabalduago dago, hau da, %48a Eguzkia eguerdiro euren gain-gainean egongo delakoan dago. Turkian eginikoan, aldiz, emaitzak Leioan lortutakoen antzerakoagoak dira, izan ere, bietan erantzun zuzenen portzentajea ia bera da eta aurki daitekeen ordezkoko ikusmolde bakarra Leioan dagoen berdina da. Hala ere, kasu honetan ikuspegi hau ez dago hain zabaldua, inkestatutakoen %27,2aren artean soilik.

Bestalde, aipatu beharrekoa da Vigon aurrera eramandako ikerkuntzan item hau ez dela zehatz-mehatz agertzen, baizik eta antzerako bat non laginari Eguzkia eguerdian beraien gainean zenbatero egongo den galdetzen zaion. Hala eta guztiz ere, emaitzek eskasak izaten jarraitzen dute, izan ere, heren batek baino ez du zuzenki erantzun eta %40ak baino gehiagok egunero ematen den egoera bat dela esan du.

Laburbilduz, honek eta gainerako ikerketek emandako emaitzetan oinarrituz, inkestatutako laginek gai honekiko duten ezagutza hobea izan litekeela esan daiteke. Ildo beretik, lau ikerkuntzetan erantzun zuzenen kopurua ez da ezta erdira heldu eta laurek inkestatutakoen artean ohikoa den ikusmolde bat plazaratu dute, Eguzkia egunero egongo dela zehatz-mehatz beraien gainean. Cumhur et al.-en arabera, ikuskera honen kausa ikasleek euren kokapen geografikoaren eta Eguzkiaren posizioaren artean loturarik ezin ezartzea da. Gainera, laginek bi kontzeptu nahasten dituzte, alde batetik zeruan Eguzkiak posiziorik altuena hartzen duen unea eta bestetik, euren gainean egotea.

Zazpigarren galdera

Item honetan, aldiz, udan tenperaturak neguan baino altuagoak izatearen arrazoirik garrantzitsuena aukeratu behar izan dute inkestatutakoek. Erantzunen %80a baino gehiago zuzena izan da, hortaz, galdera honetatik bi ondorio atera daitezke, alde batetik, gehiengoak argi duela kausarik inportanteena Lurraren ardatzaren inklinazioa dela eta bestetik, laginaren artean behintzat, zabaldutako ordezkoi ikuskerarik ez dagoela.

Beste autoreek eginiko ikerketara jo aurretik, aitortu beharra dago galdera honetan ez dagoela aurrekoetan adina konparaketa egiteko aukerarik, izan ere, gainontzeko azterketetan antzeko galderak agertu arren, Turkian da galdera hau zehatz-mehatz planteatzen den bakarra. Hala ere, honetan, emaitzak oso bestelakoak dira, erantzun zuzenen kopurua erdira ere ez baita heltzen, %44,5 hain zuzen ere. Ildo beretik, zabaldutako ikusmolde alternatibo bat aurkitu daiteke, Lurra Eguzkitik gertuago egotea eta hau Leioan ere bigarren erantzunik hautatuena izan arren, inkestatutakoek %16ak baino ez du aukeratu, Turkian %36,8ak egin duen bitartean.

Nahiz eta antzeko galderak agertu, gainerako ikerkuntzekin ezin da konparaketarik egin, izan ere, Trumperrek egindakoan zabaldutako ikusmolde alternatibo bat ageri da baina hau ez da ikerketa honek barne hartzen duen inkestako aukera posibleen artean agertzen. Vigon aurrera eramandakoan, berriz, erantzun posibleen artean soilik bakar bat da inkesta honetan ageri direnetatik desberdina. Hori dela eta, konparaketak ez dira guztiz bidezkoak baina aitortu beharra dago erantzun zuzenen kopurua %98koa dela, hau da, Leioan eta gainerako unibertsitateetan lortutakoak baino askoz ere altuagoak.

Zortzigarren galdera

Oraingoan, honakoa galdetu zaie ikasleei: “Lurrak eguzkiarekin duen orbita borobil perfektu baten forma hartuko balu, zer eragin izango luke honek urtaroetan?”

Argi dago galdera hau estuki erlazionaturik dagoela aurrekoarekin, izan ere, aurrekoan urtaroen arteko diferentzien kausa galdetu den bitartean, honetan, Lurraren orbita borobil perfektu bat izango balitz, honek urtaroetan izango lukeen eragina galdetu da. Hau kontuan izanda, bi galderek eragindako emaitzak antzerakoak izan beharko liratekeela suposatu liteke, azken finean, aurrekoan kausarik garrantzitsuena Lurraren ardatzaren inklinazioa dela erantzun duten guztiek, %80a baino gehiagok, argi izan beharko lukete Lurrak Eguzkiarekin duen distantziak ez lukeela zertan urtaroetan eragin behar eta hortaz, urtaroei gaur egun ezagutzen ditugun era berean jarraituko luketela.

Hala ere, zortzigarren galdera honek oso bestelakoak diren emaitzak plazaratu ditu. Alde batetik, aipagarria da erantzun bat ere ez dela hautaketan %40ra heldu eta bestetik, erantzun posibleen artean, bik zuzena denak baino aukeraketa gehiago jaso dituztela. Ondorioz, galdera honek hedatuta dauden bi ordezeko ikuspegi plazaratu ditu, %37,2aren arabera Lurraren orbita borobil perfektu bat bilakatzerakoan urtaroen arteko diferentziak desagertuko liratekeela eta %34,9ak dioenez, urtaroen arteko diferentziak txikiagotuko liratekeela. Erantzun zuzenak, ordea, hautaketan %23,3a baino ez ditu jaso.

Galdera honek ez ditu konparaketarako bide asko zabaltzen, izan ere, beste ikerketen artean, Cumhur et al.-ek eginikoan baino ez da galdera hau agertzen. Berak lortutako emaitzek ere argi uzten dute galdera honek inkestatutakoen artean eragiten dituen zailtasunak, izan ere, bere ikerketan erantzun zuzenen kopurua are txikiagoa da, %12,5a baino ez. Ildo beretik, aipatutako azterketan Leioan zabaldua dagoen ikusmoldeetako bat are zabalduago dago, ia %50ak urtaroen arteko diferentziak guztiz desagertuko liratekeela uste baitu. Hala ere, aipatu beharra dago Leioako ikasleen artean bi ikuspegi alternatibo zabaldua dauden bitartean, Turkian hedatutako bakarra baino ez dagoela.

Hurrengo galderara igaro aurretik, galdera honek aurrekoarekin ezartzen duen loturara bueltatzea egokia dirudi. Lehen aipatu den bezala, logikoa da aurreko galderan Lurraren ardatzaren inklinazioa erantzun duten guztiek, diferentziarik ez dagoela hautatuko luketela pentsatzea baina erantzunek argi utzi dute azken hau ez dela ematen. Inkoherentzia horren kausa, bat etor liteke ondorengo susmo honekin:

Zazpigarren galdera guztiz teorikoa den bitartean, zortzigarren honek kompetentzia zientifikoa erabiltzea eskatzen du. Gaitasun zientifiko honek, ondokoa aldarrikatzen du: Ikasitako teoria bat esplikatzeke, aplikatzeke edota praktikara eramateko gai izatea, teoria hori ondo ulertuta eta hortaz, barneratuta dagoela erakutsiz. Emaitzetatik abiatuz, azken hau da gehiengoak galdera honetan erakutsi ez duena, izan ere, gehiengo honek urtaroen arteko diferentziaren kausa nagusia zein den jakin arren, ez du zergatia ulertzen eta ondorioz, ez da gaitasun zientifikoaren bidez teoria hori aplikatzeke kapaz izan.

Bederatzigarren galdera

Azkeneko galderan, aldiz, Eguzki-eklipse oso bat egon dadin Ilargiak zein fasetan egon behar duen galdetu da. Honetan ere, desadostasun nabariak aurki daitezke inkestatutakoen artean, izan ere, hiru erantzunek jaso dituzte hautaketan %25a baino gehiago. Ildo beretik, hiru hauetatik bi nahiko paretsu daude aukeraketei erreparatuz

gero eta bi hauen artean, erantzun zuzena aurki dezakegu, Ilargiak ilberri fasean egon behar duela, hautatzeen ia %35arekin. Hala ere, deigarria da laginaren artean beste hedatutako bi ikusmolde egotea, alde batetik, aukeratzeen %37,2arekin Eguzki eklipsea eman dadin Ilargiak Ilargi betea fasean egon beharra eta bestetik, faseak ez duela inolako eraginik, %25,6arekin.

Gainerako ikerketetan, Leioan eginikoan bezala, ikusmolderik zabalduena ere okerra den bat da, Ilargi betea dioena hain zuzen ere. Hala ere, nahiz eta antzekotasun hau egon, ikerkuntza hauek emandako emaitzak oso bestelakoak dira honek lortutakoekin alderatuta eta hori dela eta, jarraian banan-banan analizatuko dira.

Trumperrek aurrera eramandako azterketan zabaldutako ordezeko ikusmolde bakarra aipatzen da. Hala ere, emaitza hauek ez dira Leioan lortutakoak baino hobeak, izan ere, Israeleko laginaren artean zabaldua dagoen ikuspegi bakarra egon arren, hau %71 batek hautatua izan da. Azken honetatik bi ondorio atera daitezke, lehenengoa, erantzun zuzenen kopurua Leioan lorturikoa baino baxuagoa dela, gehienez %29koa baita eta bigarrena, nahiz eta ordezeko ikuskera bakar bat zabaldua egon, Leioako laginaren artean aurki ditzakegun biak batera baino hedatuago dagoela.

Vigon eta Turkian aurrera eramandakoekin konparaketak egin aurretik, azpimarratu beharra dago Leioan zabaldua dagoen ikuskeretako bat, bi ikerketa hauetako inkestetan ez dela erantzun posibleen artean aurkitzen eta horregatik, konparaketak ez direla guztiz zilegiak izango. Hori dela eta, kasu hauetan ere zabaldua dauden ikuskera alternatiboak, Ilargi betea diotenak, %50ak baino gehiagok aukeratuak izan dira,. Hala eta guztiz ere, erantzun zuzenen kopuruari dagokionez, Leioan bezala Vigon %35ak hautatu du zuzena den erantzuna, Turkian %27,2ak baino hautatu ez duen bitartean. Gainera, aipaturiko azken honetan, erantzun posibleez gain irudi bat agertzen da, ikasleei Eguzki eklipse oso bat eman dadin Ilargiak non egon behar duen erakutsiz eta hortaz, euren erantzuna laguntza bisualaren bidez erraztuz.

Laburbilduz, ebidentzietatik abiatuz, argi dago honako galderak ere desadostasunak eragiten dituela. Ildo beretik, aztertutako ikerketa batean ere ez da erantzun zuzenen kopurua %35etik igaro, are gehiago, guztietan egon da zuzena den erantzuna baino hedatuago egon den ikuskera bat, Ilargiak Ilargi betea fasean egon behar duela dioena.

Emaitza hauen oinarria edota arrazoiria heltzea ez da lan erraza izango, gainerako autoreek ez baitute euren lanetan hauek analizatzeko joerarik erakutsi. Agerikoa denez,

inkestatutako pertsona guztiek ez dute erantzun berdina eman eta hori dela eta, euren erantzunen kausak desberdinak izango dira. Hala eta guztiz ere, lortutako emaitzak koherenteak izango lirateke ondorengo bi kausa posible hauekin:

- Alde batetik, gaizki erantzun duen laginaren parte batek ez daki Eguzki-eklipse eta Ilargi-eklipse baten arteko diferentzia zein den, izan ere, horrela izatekotan, erantzun zuzena Ilargi betea dela hautatu duten guztien aukeraketa justifikatuko litzateke, Ilargi-eklipse batean Ilargiak Ilargi betea fasean egon behar baitu.
- Bestetik, beste kausa posiblea Eguzki-eklipse bat zer den edota nola sortzen den ez jakitea da, argi baitago Ilargiaren faseak ez duela eraginik erantzun dutenek ez dakitela Ilargiak, Eguzkiak eta Lurrak zein posizioan egon behar duten Eguzki-eklipse bat eman dadin.

Hausnarketa orokorra

Behin emaitzen eta galderen analisia eginda, hauek barne hartzen dituzten konparaketak, kausa posibleen azterketak eta autorearen hausnarketak kontuan hartuta, azken atal honetan emaitzen sintesi labur bat egingo da gogoeta motz batekin batera.

Ikerketa honek eskaintzen dituen ebidentzietan oinarrituz, Leioan aurrera eramandako inkestak, Israelen, Turkian eta Vigon egindakoek baino emaitza hobekak lortu ditu. Egia da galdera batzuk ez direla guztiz berdinak izan eta galdera puntual batzuetan Leioan inkestatutakoek lortutako emaitzak ez direla lauretan hoberenak izan. Dena dela, orokorrean konparaketatik ateratako emaitzak hobekak dira, bai erantzun zuzenen kopuruari, baita ikusmolde alternatiboen kantitate eskasari eta hauen hedapen mailari erreparatuta ere, bereziki Turkiako eta Israeleko ikerketekin alderatuz gero.

Hala eta guztiz ere, ezin da ahaztu lan honen intentzioa laginaren formazioari buruzko ebidentziak ematea eta hau hobetzeko bideak proposatu ahal izatea dela. Horregatik, inkesta bete duten ikasleek euren unibertsitateko formazioan zehar astronomiarekin loturiko gai desberdinak landu dituztela jakinda, inkestan ageri direnak barne, pentsatzekoa da oraindik ere zergatik dagoen hedatutako hainbeste ordezeko ikusmolde.

Ondorioz, lan honen egileak lagina osatzen duten ikasleekin ikasi duenez eta horregatik, bere unibertsitateko formazioa berdina denez, bere prestakuntza osatzeko bidean hobetu beharrekoek buruzko hausnarketa bat egitea erabaki du. Hala ere, egileak jakin badaki hobetze prozesu hori ez dela lan erraza, jarraitu beharreko hainbat urratsez osatutako

bide bat baita, akatsen analisi sakon bat eskatzen duena, hauen kausaren detekzioetik abiatuz, hauek konpontzera arte. Hori dela eta, ikerketa honetan zehar laginaren eta hortaz, bere prestaerak ere aurkezten dituen gabezien arrazoi posibleak analizatu ditu, formazio hau hobetu ahal izateko ildoen edota bideen abiapuntua finkatzeko asmoarekin. Lortutako datuak bat etorriko lirateke gabezien kausei eta beraz, hobetu beharreko buruzko suposizio hauekin:

Laginaren %48,8aren arabera, Ilargiak Lurrari, Lurrak Ilargiari eragiten diona baino grabitate indar txikiagoa eragiten dio. Inkestatutakoen atal honek ez du Newtonen hirugarren legea menperatzen edota ezagutu arren, ez dauka hau barneratuta.

Ikasleen %32,6aren ustez, berriz, Eguzkia egunero eguerdian beraien gain-gainean egongo da. Portzentaje honek ez du bere kokapen geografikoaren eta Eguzkiaren posizioaren artean loturarik ezartzen. Ildo beretik, bi kontzeptu nahasten ditu, batetik zeruan Eguzkia posiziorik altuenean dagoen unea eta bestetik, bere gainean zehatz-mehatz egotea.

%37,2aren arabera, Lurraren orbita borobil perfektu bat bilakatuko balitz urtaroen arteko diferentziak desagertuko lirateke eta %34,9aren iritziz, aldiz, Lurraren orbita borobil perfektu bat bilakatzekotan urtaroen arteko diferentziak txikiagotuko lirateke. Bi erantzun hauek ez dira logikoegiak beste galdera batean laginaren gehiengoak urtaroen arteko diferentziaren kausarik garrantzitsuena Lurraren ardatzaren inklinazioa dela erantzun duela kontuan hartuta. Bi ikusmolde hauen arrazoia, inkestatutakoen parte horrek gaitasun zientifikoa erabiltzeko kapaz ez izatea da, izan ere, kausa Lurraren ardatzaren inklinazioa dela buruz ikasita dutela erakutsi arren, gaizki erantzun dutenak ez dira teoria hori aplikatzeko eta beraz, kompetentzia zientifikoa erabiltzeko gai izan.

Azkenik, inkestatutakoen %37,2ak dioenez, Eguzki-eklipse oso bat egon dadin Ilargiak Ilargi betea fasean egon behar du eta %25,6aren ustez, ordea, Ilargiaren faseak ez du eraginik. Bi ikuspegi alternatibo hauen kausak bi izan litezke, alde batetik, Eguzki-eklipse eta Ilargi-eklipse baten arteko diferentzia zein den ez jakitea, lehenengo ikuskeraren zergatia argituko lukeena eta bestetik, bigarren ikusmoldearen kausari dagokionez, berriz, Eguzki-eklipse bat zer den edota nola sortzen den ez jakitea.

Bibliografia

- 236/2015 Dekretua. Oinarrizko Hezkuntzarako curriculum Dekretua. *Euskal Herriko Agintaritzaren aldizkaria*. Euskal Autonomia Erkidegoa, 2016/01/15ean, 9 zbkia, pp 10-172.
- Bilboko Irakasleen Unibertsitate Eskola (2010). *Lehen Hezkuntza. Graduko Gida*. Leioa: UPV/EHUko argitalpen Zerbitzua.
- Cumhur, T., Sener, N., eta Kalkan, H. (2015). Pre-service teachers' conceptions of specific astronomy concepts: A longitudinal investigation. *Journal of Social Science Studies*, 2(2), 56.
- Donovan, M. S., Bransford, J. D., eta Pellegrino, J. W. (1999). *How people learn: Bridging research and practice*. National Academies Press, Washington DC: ERIC.
- Jiménez, M. P., Pedrinaci, E., Caamaño, A., de Pro Bueno, A., eta Oñorbe, A. (2003). *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Graó.
- Losada, M. M. V., Rodríguez, U. P., Marzoa, J. F. S., eta Correa, A. A. (2013). Evolución de las concepciones sobre astronomía de profesorado en formación tras una intervención educativa conactivada desde simulación. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, (extra), 3612-3617.
- Meléndez, J. (2002). Astronomía: Ciencia interdisciplinaria. *Boletín Consejo Superior de Investigaciones (CSI)*. *Boletín*, 45, 4-6.
- Nistal, M. T. F., eta Boone, S. H. P. (2007). Concepciones de maestros de primaria sobre el día y la noche y las estaciones del año. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 37(3-4), 189-220.
- Percy, J. R. (2006). Teaching astronomy? why and how? *Journal of the American Association of Variable Star Observers*, 35, 248-254.
- Rutherford, L. B. (2004). *Exploring alternative conceptions of teachers and informal educators about selected astronomy concepts*. Publikatu gabeko doktorego tesia, University of Cincinnati.

- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in preservice training for high-school teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts—seasonal changes—at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Vega Navarro, A. (2001). Tenerife tiene seguro de sol (y de luna). *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 031-44.

LEHENENGO ERANSKINA: INKESTA

- Bete itzazu ondoren azalduko diren datuak eta **azpimarra** itzazu erantzun zuzenak:

Inkestatutako pertsonaren datuak:

- Adina:
- Gauzatutako Batxilergo mota:

Galdetegia:

1. Hauetatik zein da erantzun zuzena?

- a. Lurra unibertsoaren erdigunea da.
- b. Eguzkia unibertsoaren erdigunea da.
- c. Gure galaxia unibertsoaren erdigunea da.
- d. Unibertsoak ez du erdigune konkreturik.

2. Zergatik sortzen dira gaua eta eguna?

- a. Lurrak bere ardatzarekiko birak ematen ditu
- b. Lurra Eguzkiaren inguruan biratzen du
- c. Lainoek eguzki-izpiak blokeatzen dituzte
- d. Lurra eguzkiaren itzaletik igarotzen da
- e. Eguzkiak Lurraren inguruan ematen ditu birak

3. Zerk sortzen ditu ilargiaren faseak?

- a. Zerbait ilargiaren aurretik igarotzen da.
- b. Ilargia Lurraren itzaletik igarotzen da.
- c. Ilargia Eguzkiaren itzaletik igarotzen da.
- d. Ilargiak bi alde ditu, argia eta iluna eta bere ardatzaren gainean biratzen du.
- e. Ilargiak Lurraren inguruan birak ematen ditu.

4. Lurrak ilargiarekiko grabitate indar zehatz bat eragiten du baina eragiten ahal du ilargiak inolako grabitate indarrik lurrarekiko?

- a. Bai, baina txikiagoa.
- b. Bai, Lurrak eragiten dion berdina.
- c. Bai, handiagoa.

- d. Ilargiak ez du grabitaterik.
- 5. Zenbat denbora behar du Ilargiak Lurraren inguruan bira oso bat emateko?**
- a. Ordu bat
 - b. Egun bat
 - c. Aste bat
 - d. Hilabete bat
 - e. Urte bat
- 6. Bizkaian egonda, noiz ez duzu inolako itzalik izango eguzkia zehatz-mehatz zure gainean dagoelako?**
- a. Egunero baina eguerdian bakarrik
 - b. Udako solstizioan
 - c. Uda osoan zehar
 - d. Udaberriko eta udazkeneko lehenengo egunetan
 - e. Inoiz ez zure kokapenetik.
- 7. Zein da udan tenperaturak neguan baino altuagoak izatearen arrazoirik garrantzitsuena?**
- a. Udan Lurra eguzkitik gertuago dago
 - b. Udan Lurra eguzkitik urrunago dago
 - c. Eguzki-izpiek energia gehiago dute udan neguan baino
 - d. Udan laino eta kutsadura gutxiago daude
 - e. Lurraren ardatzaren inklinazioa
- 8. Lurrak eguzkiarekin duen orbita borobil perfektu baten forma hartuko balu, zer eragin izango luke honek urtaroetan?**
- a. Urtaroen arteko diferentziak guztiz desagertuko lirateke
 - b. Urtaroen arteko diferentziak askoz ere txikiagoak izango lirateke
 - c. Urtaroen arteko diferentziak askoz ere handiagoak izango lirateke
 - d. Urtaroek gaur egun ezagutzen ditugun era berean jarraituko lukete
- 9. Eguzki-eklipse oso bat eman dadin zer fasetan egon behar du ilargiak?**
- a. Ilberria
 - b. Ilgora
 - c. Ilbehera
 - d. Ilargi betea
 - e. Ilargiaren faseak ez du eraginik