



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

VI. IKERGAZTE

NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2025eko maiatzaren 28, 29 eta 30a
Bilbo, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)



Aitortu-PartekatuBerdin 4.0

GIZARTE ZIENTZIAK ETA ZUZENBIDEA

**Eguzkia-Lurra-Ilargia sistema:
Derrigorrezko Bigarren
Hezkuntzako eta Batxilergoko
ikasleek eklipseen ulermenean
dituzten zailtasunak**

*Elvira Gutierrez-Jimenez,
Kristina Zuza Elozegi
eta Paulo Sarriugarte Onandia*

81-86 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.vi.02.10>

ANTOLATZAILEA



BABESLEAK



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO



LAGUNTZAILEAK



Eguzkia-Lurra-Ilargia sistema: Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako eta Batxilergoko ikasleek eklipseen ulermenean dituzten zailtasunak

Elvira Gutiérrez-Jiménez (1), Kristina Zuza (2) eta Paulo Sarriugarte (1)

(1) Bilboko Ingeniaritza Eskola (UPV/EHU), Paseo Pitxitxi 2, 48013 Bilbao, Bizkaia

(2) Gipuzkoako Ingeniaritza Eskola (UPV/EHU), Europa Plaza, 1, 20018 Donostia, Gipuzkoa
elvira.gutierrez@ehu.eus, paulo.sarriugarte@ehu.eus, kristina.zuza@ehu.eus

Laburpena

Ikerketa honen helburua Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako eta Batxilergoko ikasleen Eguzkia-Lurra-Ilargia sistemaren modelo mentala zein den jakitea da, bereziki Ilargiaren faseen eta eklipseen inguruko zailtasunak. Horretarako, galdera irekiz osatutako galdetegi bat diseinatu da eta Gipuzkoako (EAE) zentroetan inplementatu da. Guztira 265 ikasleek parte hartu dute, zeintzuen erantzunak fenomenografia bidez aztertu diren. Emaita horiek berrikuspen bibliografiko batean lortutakoekin alderatzen dira, eta antzekoak direla ondorioztatzen da.

Hitz gakoak: zailtasunak, bigarren hezkuntza, Eguzkia-Lurra-Ilargia sistema, eklipseak, Ilargiaren faseak

Abstract

This study aims to analyse the mental model of secondary school students on the topic of Sun-Earth-Moon system, focusing on Moon phases and eclipses. That for, an open-ended questionnaire was designed and implemented with 265 secondary school students of Gipuzkoa (CAPV) whose answers were analysed with phenomenography. The identified difficulties were similar to the ones obtained in the studies found in the literature review.

Keywords: difficulties, secondary education, Sun-Earth-Moon system, eclipses, moon phases

1. Sarrera eta motibazioa

Ikaskuntza arazo sozio-zientifikoen testuinguruan kokatu behar da, kontzeptuak eta prozedura zientifikoak jorratu beharreko gaiaren alderdi sozialarekin bateratzen baitituzte (Brown *et al.*, 1989). Izan ere, eguneroko esperientzietatik eta herri-kulturan oinarritutako sinesmenetatik sortzen dira lehen eredu mentalak haurtzaroan (Vosniadou, 2019). Gainera, Brunerren (1960) ideiak aintzat hartuta, gaiarekiko hurbiltasunak motibatzen ditu ikasleak, hau da, benetako eta egunerokotasuneko egoerekin lan egiteak ikaskuntza eraginkorragoa izatea suposatzen du.

Beraz, alderdi zientifikoa eta soziala kontuan hartzearen garrantzia oinarritzat hartuta eta Ilargiaren faseak eta eklipseak fenomeno naturalak izanda, Iberiar penintsulatik ikusi ahal izango diren Eguzki-eklipse totalen bidez lortu nahi da ikasleen motibazioa. Zehatzagoak izateko, Eguzki-eklipse total bat Iberiar penintsularen iparraldetik ikusi ahal izango da 2026ko abuztuaren 12an¹ eta hegoaldeko 2027ko abuztuaren 2an² (1. irudia).

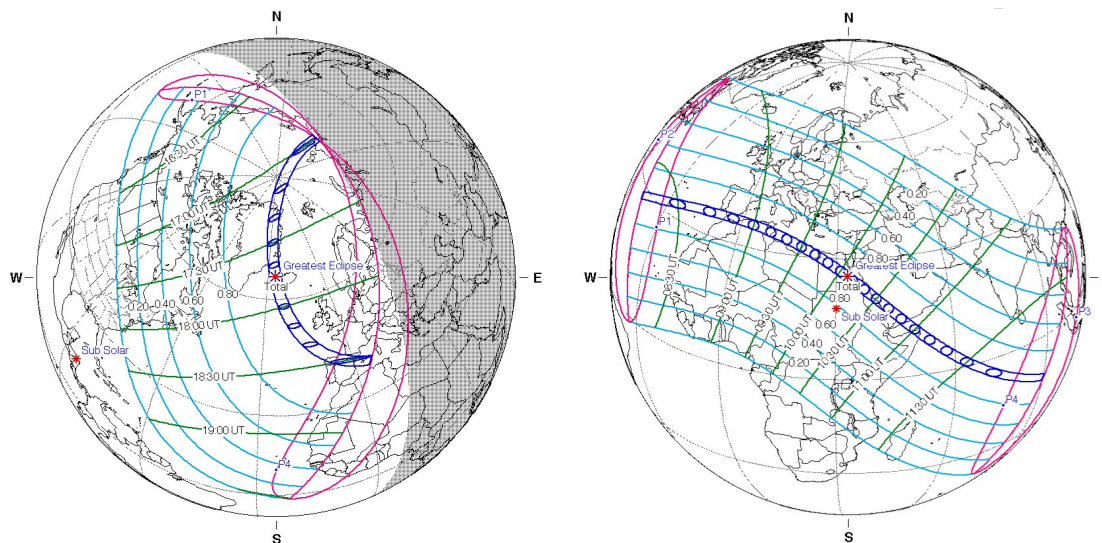
Izan ere, gertakizun hauek aukera hobeezinak dira fenomenoak ikasgelan lantzeko, errealitatea eta egunerokotasuna bermatzen dituzten fenomeno zientifikoak baitira. Hori da, hain zuzen ere, ikerketaren helburu nagusia: Ikaskuntza Irakaskuntza Sekuentzia (IIS) baten diseinua eta inplementazioa. Haatik, helburu nagusia betetzeko bigarren mailako helburu ugari definitu dira, besteak beste, hemen aurkezten direnak, ikasleen zailtasunen identifikazioa eta errebisio sistematikoan lortutako publikazioekin alderaketa.

Horretarako, Gipuzkoako 6 ikastetxetan ikerketa egin da. Ikerketa hori 2022/2023 ikasturtean egin zen, DBHko 1. mailako, DBHko 2. mailako, DBHko 3. mailako, Batxilergoko 1. mailako eta Batxilergoko 2. mailako 265 parte-hartzaileekin. Ikerketa horretan lortutako emaitzak literatura berrikusita egiaztatzen dira.

1 <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEplot/SEplot2001/SE2026Aug12T.GIF>

2 <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEplot/SEplot2001/SE2027Aug02T.GIF>

1. irudia. Iberiar penintsulatik ikusiko diren Eguzki-eklipse totalen mapa. Ezkerrean: 2026ko abuztuaren 12koa. Eskuman: 2027ko abuztuaren 2koa. Iturria: NASAtik moldatua.



2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Ikasleek landuko den gaiaren inguruan duten modelo mentala ezagutzea ezinbestekoa da, informazio berria lehendik dituzten eskemen arabera barneratzeko joera dutelako (Piaget, 1958), baita haien modeloak okerrak badira ere. Horrez gain, ikasleen modeloaren garapenean irakasleen modelo mentalak eragina du, irakasleen ideia okerrak ikasleei transmititzen baitzaizkie eta kontzeptuen ulermenean eragiten baitute, bereziki bigarren hezkuntzan (Sule & Jawkar, 2019).

Astronomiako hezkuntzari dagokionez, Ilargiaren faseen eta eklipseen modelo zientifikoak ulertzeko, ezinbestekoa da Eguzkiaren, Lurraren eta Ilargiaren arteko erlazioa argi izatea kontzeptu astronomikoak barneratzeko eta arrazoitze zientifikorako gaitasuna hobetzeko (Taylor *et al.*, 2003). Beraz, Eguzkia-Lurra-Ilargia sisteman sortzen diren zailtasunak identifikatzea funtsezkoa da, horiei aurre egiteko eraginkorrak izan daitezkeen estrategia eta metodologiak aukeratzeko. Halaber, irakasleen artean ere zailtasunak identifikatzea gako izan daiteke, izan ere, zenbait ikerketen arabera, prestakuntzan eta jardunean dauden irakasleek zailtasun handiak dituzte astronomia-ezagutza zuzenak emateko (Kanli, 2014; Sule & Jawkar, 2019).

3. Ikerketaren muina

Ikerketa honen bidez erantzun nahi den ikerketa-galdera honako hau da: Zein dira ikasleak Ilargiaren eta eklipseen faseei dagokienez erakusten dituen zailtasun nagusiak? Galdera horri erantzuteko, metodologia bikoitza proposatzen da, jarraian aurkezten dena.

3.1. Metodologia

Alde batetik, errebisio sistematiko bat egin da eta, bestalde, ikerketa egin da non galdetegi bat pasatu zaien ikasle-taldee zailtasunen berri izateko.

3.1.1. Errebisio sistematikoa

Bilaketa 2025eko urtarrilean egin zen *Scopus* eta *Web of Science* datu-baseetan. Bilaketa estrategiari dagokionez, izenburuan *conception**, *misconception**, *difficulty*, *difficulties* edo *misunderstanding** terminoak dituzten artikulak aurkitzeko bideratu zen bilaketa. Gainera, izenburuan edo *abstract* termino hauek gehitu dira: *astronomy*, *"lunar phases"*, *"moon phases"* edo/eta *eclipse**. Bilaketa ikerketa-galderara bideratzeko, izenburuan edo *abstract* terminoak gehitu zen. Filtroa aplikatu zen soilik ingelesez eta gaztelaniaz bilatzeko, eta *Social Science* eta *Physics and Astronomy* arloetan *Scopus*en kasuan, eta *Education Educational*

Research arloan *Web of Science* kasuan. Ez zen mugarik ezarri dokumentu-motan, ezta argitalpen-datan ere.

Aurkitutako artikulu-kopuru txikia kontuan hartuta eta irakasleen modeloei ikasleengan eragina dutela jakinda, hainbat hezkuntza-maila ezarri ziren inklusio-irizpidetza; Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzakoaz eta Batxilergoaz gain irakasleak eta irakasle izateko prestakuntzan dauden ikasleen emaitzak ere aztertu ziren bibliografian. Era berean, baztertu egin ziren Eguzkia-Lurra-Ilargia sistema jorratzen ez zuten publikazioak, zailtasunak identifikatzeko edo gainditzeko baliabideak eskaintzen zituztenak eta bigarren hezkuntza baino hezkuntza-maila txikiagoko ikasleei zuzendutako ikerketak. Irizpide horiek guztiak aplikatu ondoren, 28 artikulu aztertu dira guztira, eta horien laburpena eta erreferentzia batzuk aurkezten dira hemen.

3.1.2. Zailtasunen ikerketa

Eskuz erantzuteko galdera-sorta ireki bat diseinatu zen, testu, eskema edo marrazki bidez adierazteko aukera izan zezaten ikasleek. Galdetegi 5 galderetako bakoitzaren helburuak bat datoz Hezkuntza curriculumean egindako analisi epistemologiko baten bidez lortutako oinarri-zko jakintzeekin: Ilargi faseak ezagutzea eta interpretatzea, Ilargiaren faseak eta eklipseak erlazionatzea eta eklipseak ezagutzea eta interpretatzea. Gaiak 1. taulan laburbiltzen dira, bai eta ereduak ulertzeko adierazleekin duten lotura ere.

1. taula. Galdera bakoitzean lantzen diren ikaskuntza-adierazleak: i1) Ilargiaren faseak ezagutzea eta interpretatzea. i2) Ilargiaren faseak eta eklipseak erlazionatzea. i3) Eklipseak ezagutzea eta interpretatzea: motak, desberdintasunak...

Galderak	Ikasketa adierazleak
G1: Ilargiaren faseak identifikatzeko gai zara?	i.1
G2: Zein fasetan dago Ilargia Eguzki- eta Ilargi-eklipseetan?	i.2
G3: Zergatik ikusten da Eguzkiaren korroa Eguzki-eklipse totalatan?	i.3
G4: Zergatik ez dira Eguzki-eklipseak 28 egunero gertatzen?	i.1, i.2
G5: Ilargi-eklipse totalak Eguzki-eklipse totalak baino ohikoagoak dira?	i.3

3.2. Ikerketaren emaitzak

Behin galdetegiaren emaitzak jasota, erantzunak fenomenografia bidez aztertu ziren, zeinaren helburu nagusia fenomeno jakin bat ulertzeko modu ezberdinak hautematea den (Guisasola *et al.*, 2023). Horretarako, galdera bakoitzean ikasle bakoitzak emandako erantzunak aztertu ziren eta horien antzekotasunaren arabera kategoriatan multzokatu ziren (2. taula). Osotara bost kategorioa definitu ziren, modelo zientifikoarekiko hurbiltasunaren arabera: A) Erantzun zuzena; B) Ereduaren elementu zuzen batzuk aurkezten ditu; C) Eredu guztiz okerra aurkezten du. D) Memoriako baliabideen aplikazio okerra. E) Ez du galdera erantzun. Sailkapen horri esker, erabiltzen dituzten arrazoibideak edo/eta ereduak zein maiztasunarekin erabiltzen dituzten jakin daiteke, baita fenomenoak ulertzeko dituzten zailtasunak (Guisasola *et al.*, 2023).

2. taula. Galdera bakoitzean jasotako erantzunen portzentaiak eta horien kategoriak: A) Erantzun zuzena; B) Ereduaren elementu zuzen batzuk aurkezten ditu; C) Eredu guztiz okerra aurkezten du. D) Memoriako baliabideen aplikazio okerra. E) Ez du galdera erantzun.

	A	B	C	D	E
G1	0.4	13.2	40.4	25.6	20.4
G2	13.6	17.4	7.5	40.4	21.1
G3	2.6	36.3	9.8	19.2	32.1
G4	0	21.2	12.8	46	20
G5	0	0.4	17	34	48.6

Ilargiaren faseen ezagutzari dagokionez (i1; G1 eta G4), ikus daiteke ikasleen %20 inguruk (A eta B kategoriak) eredu egokiaren elementuren bat duela. Hala ere, %65 inguruk (C eta D) nahasmena du Ilberriaren eta Ilbetearen faseetako posizioei eta zati argiztatuei dagokienez.

Ilargiaren faseen eta eklipseen (i2) arteko erlazioari buruzko erantzunen azterketatik ikus daitekeenez, ikasleen %30 inguruk (A eta B kategoriak) erantzun zuzena eman du (G2), ikuspegi zientifikotik hurbil. Hala ere, 4. galdera aztertuta, ikusten da ikasleen %20 inguruk astroek eklipseetan duten posizioarekin lotutako erantzun partzialak aurkezten dituzten arren, ez dagoela erantzun bakar bat ere nodo-lerroarekin lotutako argudioak erabiltzen dituenik, ezinbestekoa dena eklipsearen definizioa zientifikoa eta osatua izan dadin.

Azkenik, eklipseen ulermenari dagokionez (i3), ikus daiteke ikasleen % 40 inguruk zuzen kokatzen dituztela eklipse bakoitzean inplikaturako astroak (G3). Hala ere, G5ean ikus daitekeenez, ez dute inolako eredurik erakusten Lurrean sortzen diren itzalei dagokienez (G3an huts egiten duten ereduaren zatia); izan ere, ikasle guztiek erabiltzen dituzte eredu okerrak, oroimen-baliabide edo zuzenean ez dute erantzuten.

3.3. Eztabaida

Lortutako emaitzak bibliografiarekin alderatzen dira, eta zailtasunak eredia ulertzeko adierazlearen arabera egituratzen dira. Maiz zailtasunak adierazle bat baino gehiagotan agertzen dira, zailtasunak erlazioatuta baitaude kasu askotan. Baina horrela egin da ikerketako galdere-tatik lortutako emaitzak kontrastatzeko.

3.3.1. Lehen adierazlea

Ilargiaren faseen identifikazioari dagokienez (i1), ikasleriak zein irakasleriak uste du Ilargiaren faseak behatzailearen posizioaren arabera aldatzen direla (Ogan-Bekiroglu, 2007) gualde osoan fase berdina ikusten dela ulertu gabe. Gainera, faseen ordena aldatzen dute (Ogan-Bekiroglu, 2007) eta faseak konfunditzen dituzte, Ilberria Ilbetearekin eta Ilgora Ilbeherarekin (Solbes & Palomar, 2013). Izan ere, ikusten den aurpegia beti berdina delakoan daude eta Ilargiaren aurpegi guztiak Ilargiaren errotaio eza dela eta ezin direla ikusi iradokitzen dute (Zeilik *et al.*, 1998; Trumper, 2001a; Trumper, 2001b; Ogan-Bekiroglu, 2007; Varela-Losada *et al.*, 2015).

Oro har, faseak hilabetero aldatzen direla badakite ikasleek, baina zailtasun batzuk ere identifikatu dira, hala nola, Ilargiak Lurraren inguruan orbita egun batean egiten duela (Kanli, 2014; Varela-Losada *et al.*, 2015).

3.3.2. Bigarren adierazlea

Ilargiaren faseen eta eklipseen arteko erlazioan (i2) ohikoak diren zailtasun ugari zehaztu dira. Hasteko, Ilargiaren faseak eklipseekin nahasten dituzte, hots, Ilargia Lurraren itzalean sartzen delakoan daude ikasle zein irakasleak (Zeilik *et al.*, 1998; Trumper, 2001a; Trumper, 2001b; Ogan-Bekiroglu, 2007; Solbes & Palomar, 2013; Kanli, 2014; Varela-Losada *et al.*, 2015; Slater & Gelderman, 2017; Slater *et al.*, 2018; Rabanales & Vanegas-Ortega, 2021). Neurri txikiago batean, Ilargia Eguzkiaren itzalean sartzen dela uste dute (Zeilik *et al.*, 1998; Kanli, 2014; Trumper, 2001a; Trumper, 2001b) edota hodeiek Ilargia tapatzen dutela (Slater & Gelderman, 2017; Slater *et al.*, 2018).

Halaber, Eguzki-eklipseetan zein Ilargi-eklipseetan dagoen Ilargiaren fasea zein den jakiteko zailtasunak dituzte, kasu bakoitzean Eguzkiak, Lurra eta Ilargiak duten posizioa nahasteagatik (Rabanales & Vanegas Ortega, 2021). Hori dela eta, Eguzki-eklipse totaletan Ilargia fase batean dagoela da zailtasunik ohikoena (Zeilik *et al.*, 1998; Trumper, 2001a; Trumper, 2001b; Kanli, 2014; Varela-Losada *et al.*, 2015; Slater *et al.*, 2018; Rabanales & Vanegas-Ortega, 2021). Horren ildora, zaila egiten zaie ulertzea Eguzki-eklipseetan Ilberria dagoela, Lurretik ikusten ez den fasea baita (Trumper, 2001a; Trumper, 2001b) eta Ilbetea Ilargiaren tamaina handiagoarekin lotzen dutelako, Eguzkia bere osotasunean estali ahal izateko (Slater *et al.*, 2018).

Are gehiago, Ilargiaren faseak hilabetero aldatzen direnez, Ogan-Bekirogluren (2007) ikerketan eklipseak ere hilabetero gertatzen direla uste dute ikasleek. Kasu batzuetan, aldiz, urtero bi sasoitan gerta daitezkeela badakite, baina ez Lurraren errotazioa dela eta iradokitzen duten bezala; soilik partaideen %6ak eman dezake arrazoibide zientifiko bat nodo lerroei eta Ilargiaren orbitak ekliptikarekiko duen inklinazioari lotuta.

3.3.3. Hirugarren adierazlea

Eklipseak ulertzeari eta interpretatzeari dagokionez (i3), ikasleriak eta irakasleriak zailtasunak ditu astroen benetako tamaina eta distantzia ulertzeko (Dahsah *et al.*, 2012), eta, beraz, horrek beste zailtasun batzuk sorrarazi ditzake.

Alde batetik, ikasleek ez dute uste Eguzkia eta Ilargia Lurretik antzeko tamainakoak direla (Sule & Jawkar, 2019). Hori dela eta, ez dira ohartzen Eguzki-eklipse totaletan Eguzkiaren koroa ikustea ahalbidetzen duela, eta Ilbeteen ez, Ilargiaren tamaina handiagoa delaren uste okerra dutelako (Slater *et al.*, 2018).

Bestalde, astroek sortzen dituzten itzalak ulertzeko zailtasunak dituzte eta, ondorioz, eklipseak ikusten diren eremu geografikoen inguruan eta eklipseak iraungo duenaren inguruan ere zailtasunak garatuko dituzte. Horrek esan nahi du, zailtasunak dituztela ulertzeko Ilargi-eklipse totala gualde osoan ikus daitezkeela ordu batzuz eta Eguzki-eklipse totala, berriz, Ilargiaren itzala igarotzen den eremuetan soilik ikus daitezkeela minutu gutxi batzuetan (Slater & Gelderman, 2017).

4. Ondorioak

Derrigorrezko Bigarren Hezkuntzako eta Batxilergoko Gipuzkoako ikasleen zati handi batek zailtasunak ditu Eguzkia-Lurra-Ilargia sistema ulertzeko, eta horrek eragotzi egiten die eklipseekin lotutako fenomenoak behar bezala ulertzea. Zailtasun horiek beste ikerketa batzuetan aurkitutakoen antzekoak dira, eta emaitzek zailtasun horiei helduko dieten hezkuntza-materialak garatzeko beharra nabarmentzen dute, baita irakasleen formakuntzaren beharra. Izan ere, 2026 eta 2027ko Eguzki-eklipse totalek aukera ematen dute fenomeno astronomiko horiek lantzeko.

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Ikerketa honetako emaitzei erreparatuta eta zailtasunei aurre egitea helburu izanik, Irakaskuntza Ikaskuntza Sekuentziaren diseinua da hurrengo pausua. Alde batetik, diseinuan kontuan hartuko dira, batez ere, gehien errepikatzen diren zailtasunak, hala nola, Ilargiaren faseak zeintzuk diren eta nola sortzen diren eta Ilargi- zein Eguzki-eklipseetan astroek duten kokapena eta Lurretik noiz eta nondik ikus daitekeen bakoitza. Bestalde, diseinatutako sekuentziaren inplementazioa egin aurretik, prozesuan parte hartuko duten irakasleekin formakuntza presentziala ere eskainiko da. Modu horretan, landu nahi diren zailtasunak eta horiek gainditzeko estrategia eta metodologiak barneratzen dituztela bermatuko da.

6. Erreferentziak

- Bruner, J. S. (1960). *The Process of Education*. Harvard University Press.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Dahsah, C., N. Phonphok, C. Pruekpramool, T. Sangpradit, & J. Sukonthachai. (2012) «Students' conception on sizes and distances of the Earth -Moon- Sun models». *European Journal of Social Sciences* 32(4), 583-597.
- Guisasola, J., Campos, E., Zuza, K. & Zavala, G. (2023). Phenomenographic approach to understanding students' learning in physics education. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020602>

- Kanli, U. (2014). A study on identifying the misconceptions of pre-service and in-service teachers about basic astronomy concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 10(5), 471-479. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1120a>
- Ogan-Bekiroglu, F. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the Moon, Moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593. <https://doi.org/10.1080/09500690600718104>
- Piaget, J. (1958). *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence*. Basic Books
- Rabanales Loyola, Felipe, & Carlos Vanegas Ortega. (2021). Concepciones alternativas sobre astronomía en estudiantes de educación básica y media de la Región Metropolitana de Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(2), 247-268.
- Slater, T.F., & R. Gelderman. (2017). Addressing students' misconceptions about eclipses. *Physics Teacher*, 55(5), 314-315. <https://doi.org/10.1119/1.4981046>
- Slater, E.V., J.E. Morris, & D. McKinnon. (2018). Astronomy alternative conceptions in pre-adolescent students in Western Australia. *International Journal of Science Education*, 40(17): 2158-2180. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1522014>
- Solbes, J. & Palomar, R. (2013). Dificultades en el aprendizaje de la astronomía en secundaria. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35(1), 1-12. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172013000100016>
- Sule, A., & Jawkar, S. (2019). *Teacher's misconception in curricular astronomy*, in S. Deustua, K. Eastwood, & I. L. TenKate (arg.), *EPJ Web of Conferences*, EDP Sciences, Les Ulis, 200, 1012.
- Taylor, I., Barker, M., & Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. *International Journal of Science Education* 25(10): 1205-1225. <https://doi.org/10.1080/0950069022000017270a>
- Trumper, R. (2001a). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11) 1111-1123. <https://doi.org/10.1080/09500690010025085>
- Trumper, R. (2001b). A cross-age study of senior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *Research in Science and Technological Education*, 19(1) 97-109. <https://doi.org/10.1080/02635140120046259>
- Varela-Losada, M.M., Pérez-Rodríguez, U., Álvarez-Lires, M. & Arias-Correa, A. (2015). Concepciones alternativas sobre Astronomía de profesorado español en formación. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(4), 799-816. <https://doi.org/10.1590/1516-731320150040002>
- Vosniadou, S. (2019). The Development of Students' Understanding of Science. *Frontiers in Education* 4. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00032>
- Zeilik, M., C. Schau, & N. Mattern. (1998). Misconceptions and their change in university-level astronomy courses. *Physics Teacher*, 36(2): 104-107. <https://doi.org/10.1119/1.880056>

7. Eskerrak eta oharrak

UPV/EHUko IkasGaraia ikerketa taldeari.