

Abdukzioa: gainbegiratua egungo azterketei

XABIER ARRAZOLA

ILCLI. EHU-UPV

(Abduction: a review of the actual researches)

Abstract

The purpose of this critical note is to present the existing studies on abduction and their applications in different fields such as artificial intelligence, logic programming, diagnosis, natural language studies and others. Despite the lack of formal and conceptual models generally accepted, the different applications and definitions show that the fundamental problem of the proposals is how can we explain the inference of a conclusion that is only tentative, defeasible. This is a problem related with the representation of knowledge, and the interpretation and control in the inference process.

Keywords: *Abduction, explanation, hypothesis, Peirce*

Abdukzioa edo arrazoibide abduktiboa Charles Sanders Peirce (1839-1914) filosofo estatubatuarrak proposatu zuen arrazoibide mota berezi gisa; arrazoibide deduktiboaren eta arrazoibide induktiboaren parekoa baina ezberdina, eta ezagutza zientifiko berriaren sorkuntzan funtsezkoa den prozesua. Adimen-lan garrantzitsuak abdukzio bidezko prozedura moduan deskribatu eta aztertu izan dira: mediku-diagnosia, aurkikuntza zientifikoa, lege eta auzitegiko arrazoibideak, hizkuntza naturalaren azterketa eta beste hainbat. Peirceren azterketa Aristotelesen silogistikatik abiatzen da, horrek proposatu zuen indukzioaren teoriatik, hain zuzen. Indukzioa silogismotzat harturik, premisa nagusiaren inferentziatzat ikusten du Aristotelesek. Peircek silogismoari buruz egiten duen azterketak ideia hori zabaltzen du, eta arrazoibide mota asko ez direla ez indukzio ez indukzio ikusten du; *a posteriori* arrazoibideak dira, non premisa txikiena inferitzen den. Beste modu batera esanda, askotan, efektuetan oinarrituz, kausak inferitzen ditugu, gertatutakoaren arrazoia bilatzen dugu. Horregatik deitzen dio arrazoibide mota horri Hipotesia, silogismo bateko premisa txikiena inferitzen dugulako, eta horrek ez duelako bermerik eskaintzen; ezeza daiteke edo kausa edo arrazoi ezberdinak egon daitezke fenomeno berbera azaltzeko. Esan bezala, abdukzioa testuinguru ezberdinetan aztertzen da, baina ez da oraindik teoria orokor bat edo eredu kontzeptual bakarra arrazoibi-

de mota berezi horren berri emateko. Ohar kritiko honetan, definizioak eman eta aplikazioak aurkeztu ondoren, saiatuko gara arazoaren gakoak zehazten.

Ikus ditzagun zenbait definizio.

Lur Hiztegi Enziklopedikoa.

Abdukzio. *iz. Log.* Silogismo mota, premisa nagusia agerikoena eta txikiena balizko direnean, baina ondorioa baino sinesgarriagoa edo frogagarriagoa.

*Espasa Hiztegia*¹.

Abducción:

Fil. Logika aristoteliarrean, premisa nagusia egiazkoa baina premisa txikiena probablea besterik ez duen silogismoa.

Fil. Ch. S. Peirceren filosofian, inferentzia mota aierua edo hipotesi azaltzailea eraikitzean datzana, aurrez dugun kasu edo egintza zehatza inferitzea eskaintzen diguna. Arrazoibide deduktiboa (non erregela orokor bat aplikatzen zaion kasu partikular bati) eta arrazoibide induktiboa ez bezala (non kasu partikularren zenbateko zehatz batetik abiatuta erregela edo hipotesi bat inferitzen den), abdukzioa hipotesi baten suposizioa da, gure sen onetik abiatuta sortzen dugun aierua, eta aieru hori gabe ezingo genuke azaldu nahi dugun egintzaren edo egintzen multzoaren berri eman.

*The Encyclopedia of Philosophy (P. Edwards (ed))*²

Abduction

(1) Silogismoa non premisa nagusia egiazkoa dela ezaguna den baina premisa txikiena soilik probablea den.

¹ **Abducción.** (Del lat. *abductio, ōnis, separación*) f.

1. *Fil.* En lógica aristotélica, silogismo cuya premisa mayor es verdadera, pero cuya premisa menor es sólo probable.

2. *Fil.* En la filosofía de Charles Sanders Peirce, tipo de inferencia que consiste en la construcción de una conjetura o hipótesis explicativa que nos permite inferir el caso o hecho concreto al que nos enfrentamos. A diferencia del razonamiento deductivo (en el que se aplica una regla general a un caso particular) y de razonamiento inductivo (en el que se infiere una regla o hipótesis a partir de un número determinado de casos particulares), la abducción es la suposición misma de una hipótesis, de una conjetura que establecemos directamente a partir de nuestro instinto, y sin lo cual no podríamos dar cuenta del hecho o conjunto de hechos que pretendemos explicar.

² **Logical Terms, Glossary of**

Abduction:

(1) A syllogism whose major premise is known to be true but whose minor premise is merely probable.

(2) C.S. Peirce's name for the type of reasoning that yields from a given set of facts an explanatory hypothesis for them.

(2) Emandako egintzen multzo batetik horietarako hipotesi azaltzaile bat eskaintzen duen arrazoibide mota. Ch. S. Peircek jarritako izena.

Arrazoibide azaltzailearen azterketan, Harmanek (1965) azalpen hobearen inferentzia definitu zuen. Abdukzio mota bat besterik ez da eta testuinguru bazuetan sinonimotzat har daitezke, Peircek berak abdukzioa edo hipotesia azalpenak lortzeko bide moduan ere definitu baitzuen. Ondoren *Routledge Encyclopedia of Philosophy* (Edward Craig (ed.)³) liburuan aurki daitekeen definizioa:

Inference to the Best Explanation.

Azalpen hoberenaren inferentzia datu erabilgarriak hobekien esplikatzeko dituen teoria edo hipotesia aukeratzeko prozedura da. Esplikazio bat bestea baino hobea bihurtzen duen faktoreak sakontasuna, ulerkortasuna, bakuntasuna eta bateratze ahalmena barne har ditzake. Harmanen (1965) arabera, inferentzia azaltzaileak rol nagusia betetzen du bai eguneroko pentsamenduan bai pentsamendu zientifikoan.

Peircek ez zuen garatu abdukzioaren teoria zehatz bat, zeinbat aipamen eta azalpen eman arren. Bere lanetan aurki daitekeen definiziorik zehatzena honako hau da (CP 5.189):

C ustegabeko gertaera ikusten da. Baina A egiazkoa balitz, C ohiko gauza litzateke. Beraz, arrazoia bada A egiazkoa dela susmatzeko⁴.

Abdukzioa kontsideratuz hiru arrazoibide mota izango genituzke, ezberdinak beraien artean, baina beharrezkoak hirurak: dedukzioa, indukzioa eta hipotesia (abdukzioarako erabiltzen duen beste izena). Peirce (1878) lanean, hiru arrazoibide horiek aztertzen ditu egileak silogistikaren ikuspuntutik, eta ondorengo formak eskaintzen ditu, beraien arteko erlazioak barnatuz:

Dedukzioa

Erregela: Poltsa honetako babarrun guztiak zuriak dira

Kasua: Babarrun hauek poltsa honetakoak dira

Eraitza: Babarrun hauek zuriak dira

³ *Inference to the best explanation.*

Inference to the best explanation is the procedure of choosing the hypothesis or theory that best explains the available data. The factors that make one explanation better than another may include depth, comprehensiveness, simplicity and unifying power. According to Harman (1965) explanatory inference plays a central role in both everyday and scientific thinking.

⁴ The surprising fact, C, is observed. But if A were true, C would be a matter of course. Hence, there is reason to suspect that A is true.

Indukzioa

Kasua: Babarrun hauek poltsa honetakoak dira

Emaitza: Babarrun hauek zuriak dira

Erregela: Poltsa honetako babarrun guztiak zuriak dira

Hipotesia

Erregela: Poltsa honetako babarrun guztiak zuriak dira

Emaitza: Babarrun hauek zuriak dira

Kasua: Babarrun hauek poltsa honetakoak dira

Argudio baten, silogismo baten ezaugarri nagusia baliozkotasuna da: argudio bat baliozkoa da baldin eta bakarrik baldin ezinezkoa bada premisak egiazkoak izanik ondorioa faltsua izatea. Goiko hiru formatatik dedukzioa da soilik baliozkoa, beste bi kasuetan gerta baitaiteke premisak egiazkoak izatea eta ondorioa faltsua. Horrek esan nahi du bermerik ez dagoela indukzioa edo abdukzioa erabiliz egiazko ondorioetara iritsiko garenik. Gerta daiteke ondorio okerretara iritea. Halere, eta ikusiko dugun bezala, askotan gure bizitzan horrelako argudioak erabiltzen ditugu zenbait arrazoi direla medio. Peirceren teorian (CP 5.171, 6.468-477) zientziaren prozesua abdukzioarekin abiatzen da, hipotesiak sortuz eta bideak irekiz, dedukzioaren bitartez haien ondorio testagarriak ateratzen ditugu, eta indukzioaren bitartez ebaluazioa egiten da⁵.

Aplikazioak

Abdukzioaren azterketa gaur egun hainbat ikerketa arlotan azaltzen zaigu; hala nola, logikan, zientzia kognitiboan, adimen artifizialean, programazio logikoan eta zientziaren filosofian. Hurbilketa ezberdinak daude noski interesen arabera. Logika, adimen artifiziala, zientzia kognitiboa eta programazio logikoaren ikuspuntutik, azterketa formalak dira interesgarrienak. Baita korapilotsuenak ere, ziurrenik. Esan bezala, logikarentzat argudioak, silogismoa zentzu hertsian Aristotelesentzat, baliozkoa izan behar du, hau da, ez da posible premisak egiazkoak eta ondorioa faltsua izatea. Dedukzioa da soilik baliozkoa beraz. Logikaren teoria da hori. Praktikara jotzen dugunean gauzak zeharo aldatzen dira. Jakina da dedukzioaren bitartez ezin dela ezagutza berririk lortu, inplizituki dagoena besterik ezin dugu atera. Hipotesiak edo abdukzioak, Peirceren hitzetan, azalpenak edo justifikazioak eta suposizio berriak (hipotesiak) eraikitzeko bidea ematen digu. Noski, baliozko arrazoibidea ez izanik, lortutako emaitzak hipotetikoak dira, faltsuak izan daitezkeelako.

⁵ Ikus Kapitan (1992) eta Niiniluotoren (1999) abdukzioari buruzko lan zabalak.

Horrelako arazoa ez da berria logikarentzat. Aurreko mendearen 1980ko hamarkadan, adimen artifizialaren inguruan, Logika Ez-monotonoak deitzen direnak sortu ziren. Adimentsu jokatzek informazio faltan erabakitzea suposatzen du, eta horrek esan nahi du batzuetan oker egon gaitezkeela usteak gureganatzean edo erabakiak hartzerakoan. Beste modu batera, logikan, premisak gehitzen goazen neurrian (informazio berria datu basean sartzen dugun neurrian), atera daitezkeen ondorioen multzoa gehitzen doa inongo galerarik gabe. Gure ohiko bizitzan, informazioa lortzen dugun heinean, gure usteak aldatu behar izaten ditugu, aurrekoak baztertuz. Ikus dezagun adibide klasikoa:

- (1) Hegaztiak hegan egiten dute
Piolin hegaztia da
Beraz, Piolinek hegan egiten du

Baina, ondoren esaten badigute:

- (2) Piolin pinguinoa da
Pinguinoek ez dute hegan egiten
Beraz, Piolinek ez du hegan egiten

Ikuspegi logiko hertsia batetik ezin dugu Piolinek hegan egiten duela dioen ondorioa blokeatu, (1) adibidean erabili ditugun premisetatik beti jarraituko baita Piolinek hegan egiten duela. Ondorioa informazio gabezia ateratakoa da edo informazio ez-osoarekin. «Hegaztiak hegan egiten dute» premisaren formak ez du hegazti guztiei buruzko informazioa eskaintzen. Esan nahi duena horrelako zerbait da: «Hegaztiak (edo hegazti arruntek) hegan egiten dute» edo «Hegaztiak hegan egiten dute besterik esan ezean». Abdukzioak ere antzeko fenomenoak islatzen du, Alisedak (2004)⁶ dioen bezala. Ikus ditzagun zenbait adibide.

Mediku diagnosiak prozedura abduktiboa erabiltzen du. Gaixoaren sintomak azaltzeko azalpenik onenaren bilaketa baten moduan interpreta daiteke diagnosi prozesua. Sintoma bat normala ez den egoera baten ondorioa da, eta diagnosis egoera ez-normalaren bilaketa: A sintoma erakusten du gaixoak, B gaitza balu A sintoma erakutsiko luke, beraz, B gaitza duela suposa dezakegu. Egia da horrek ez duela ziurtatzen arrazonamendua okerra ez denik, «gehienean funtzionatzen duela» baizik, batez ere indukzioaren bitartezko lege orokorretan oinarritzen garelako gaitzak eta sintomak elkartzean. Adimen Artifizialaren kasuan sistemen funtzionamendu okerren diagnosiaren lana logika abduktibo batez formalizatzea proposatua izan da (Christiansen (arg.)). Hala ere, horrek logikaren ikuspegi berri bat dakar, non abdukzioaren logika ekuazio

⁶ *Abduction is thinking from evidence to explanation, a type of reasoning characteristic of many different situations with incomplete information.* A. Aliseda (2004) 340 or.

horren bitartez definitzen den (Aliseda (2004)⁷): *inferentzia + bilaketa estrategia*. Laburki. A sintomaren arazoia jakin nahi badugu, Datu Basean arakatu beharko dugu ea «B orduan A» informaziorik ba ote dagoen. Horrela bada, B finka dezakegu. Logikaren ikuspegi hau oso gertu dago Adimen Artifizialean kontsideratzen den agentearen kontzeptutik.

Bilaketaren ondorioz arazoa gerta daiteke hiruzpalau informazio ezberdin lortzen baditugu inferentziarako errelebanteak izan daitezkeenak. Zein da hobereena? Honi kontrolaren arazoa deitzen zaio Adimen Artifizialeko eremuan: zein ondorio atera aukera ezberdinak daudenean. Piolinen adibidean, zein ondorio atera behar dugu «Piolin hegazia da» kontsideratuz, gure Datu Basean «Hegaztiak hegan egiten dute», «Pinguinoak hegaztiak dira» eta «Pinguinoek ez dute hegan egiten» informazioak ditugunean? Hainbat Logika eta formalismo proposatu dira arazo horien aztertzeko, ikus adibidez Gabbay eta Woods (2005) edo Meyer eta van der Hoek (1995). Azalpen hobearen inferentziaren kasuan (Harman (1965) zenbait irizpide), proposatuak izan dira azalpenen arteko aukera egiteko, baina sakontasuna, ulerkortasuna, bakuntasuna edo bateratze ahalmena nekez trata daitezke formalki.

Hizkuntza Naturalaren azterketan ere prozedura abduktiboak aurki daitezke, teoria pragmatikoetan batez ere. Hizketa Ekintzen teoriak eta Errelebantziaren teoriak abdukzioaren beharra dute esanahi pragmatikoa (inplikatura etab.) azaltzeko. Biek eskatzen baitute printzipio azaltzaile edo argitzailea, kooperazioaren printzipioa Hizketa Ekintzaren Teorian, eta Errelebantziaren Printzipioa Errelebantziaren Teoriaren kasuan. Dena den, abdukzioaren prozesuak edo inferentzia abduktiboak behar-beharrezkoa dirudi asmoen errekonozimenduaren azalpenerako. Hizketa Ekintzen Teoriaren kasuan oso argia da Kooperazio Printzipioa «hausten» denean entzuleak azalpenen bat behar-beharrezkoa duela implikatura inferitzeko, eta azalpen hori maximetan edo maximen hausturan oinarritu beharko du.

Adibide ezberdin gehiago eman daitezke abdukzioaren azterketaren garrantzia azaltzeko, historiagileen teorietan oinarrituz edota sen oneko arrazonamenduan sakonduz, besteak beste. Hausnarketa hau bukatzeko, ordea, abdukzioak agerian jartzen dituen arazorik garrantzitsuenak azpimarratuko ditugu.

Ondorioak

Abdukzioaren funtsezko arazoa, ikuspegi guztietatik begiratuta, informazio gabezia egindako inferentzia izatea da: ondorioa hipotesi bat da, gure

⁷ Ikus, baita ere, Christiansen (arg.) eta Josephson eta Josephson (1996).

aurreko ezagutzetatik lortua edo, azalpenik emateko gai ez garenean, hipotesi berri bat, dakiguna baino azalpen hobea ematen duena. Horrek noski arriskuak ditu: oker egon gaitezke ondorioa ateratzean. Arriskua saihesteko bide bakarra arrazoibide deduktiboa erabiltzea litzateke, baina horrek behartuko gintuzke premisen egia baieztatzea. Urrats hau, aldiz, ez da beti egingarria, guztia jakin ez dakigulako edota, gehienetan, dakiguna erabiltzeko denborarik ez dugulako. Munduari buruz dugun informazioa eta ezagutza mugatua da, eta, beraz, ezin dugu informazio guztia izan, ezta duguna kontsideratu ere gehienetan. Horregatik suposizioak egin behar ditugu: normalean horrelakoak dira gauzak, eta, beraz, horrek behar du gertatu. Suposizioak posibleak dira eta erabilgarriak, baldin eta kontsideratzen ari garen informazio domeinua itxia bada; hau da, erabiltzen ari garen informazioa nahikoa eta errelebantea den bakarra dela kontsideratzen badugu. Eta hori da gehienetan egiten duguna. Hori da Hizketa Ekintzen teoriak proposatzen duena edota formalismo ez-monotonok bilatzen dutena: informazioaren itxidura. Horrela justifikatzen dugu geure burua gehienetan, oker jokatu genuela aurpegiratzen digutenean. Horrela jokatu nuen hau eta hura nekielako, orain, aldiz, beste zerbait dakit eta egoera aldatu egin da; halere, egoera berean eta gauza bera jakinik, berdin jokatuko nuke.

Horregatik, ez da harrigarria esatea *abdukzioa = inferentzia + bilaketa estrategia + kontrola*, batez ere ikuspegi formalista batetik⁸. Inferentzia, ondorioak ateratzea, Datu Base edo «buru» batean egindako azalpenaren bilaketa baten ondorioa kontrolatua da, azalpen ezberdinen arteko aukeraketa hobearen ondorioa. Horrek eskatzen du bilaketa estrategien eraginkortasuna maximizatzea eta, aldi berean, eskuragarri den informazioaren errelebantziaren azterketa sakona. Azken horretarako, interesgarriak izan daitezke usteen berrikuspenari buruzko azterketen inguruan egindako lanak (Alchourrón et al. (1995) liburuak irekitako bidea eta ondorengo lanak) kontrolaren arazoa gainditzeko. Interesgarriak izan daitezke, baita ere, oroimenari (hurbilekoa eta urrunekoa) buruzko azterketak, zeinen arabera informazioa bere erabilgarritasuna ordenatuz sailka daitekeen.

Erreferentziak

- ALCHOURRÓN, C.E., P. GÄRDENFORS, and D. MAKINSON (1985), «On the Logic of Theory Change: Partial Meet Contraction and Revision Functions». *Journal of Symbolic Logic* 50: 510-530.
- ALISEDA, A. (2004), «Logics in scientific Discovery». *Foundation of Science* 9: 339-363.
- ARISTOTELES, *Organon*. Madril: Gredos.

⁸ Eredu formalen aurkezpen eta kritika baterako ikus Thagard and Shelley (1997).

- CHRISTIANSEN, H. (argitaratzeaz), «Executable specifications for hypotheses-based reasoning with Prolog and Constraint Handling Rules». *Journal of Applied Logic*.
- GABBAY D.M. and J. WOODS (eds.) (2005), *The Reach of Abduction*. Amsterdam: Elsevier.
- HARMAN, (1965), «Inference to the best Explanation». *The Philosophical Review* 74: 88-95.
- JOSEPHSON, J.R. and S. G. JOSEPHSON (ed.) (1996), *Abductive Inference. Computation, Philosophy, Technology*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- KAPITAN, T. (1992), «Peice and the autonomy of abductive reasoning». *Erkenntnis* 37: 1-26.
- MEYER, J.JCH. and W. VAN DER HOEK (1995), *Epistemic Logic for AI and Computer Science*. Cambridge, MA.: Cambridge University Press.
- NIINILUOTO, I. (1999), «Defending Abduction». *Philosophy of Science, Vol. 66*, Supplement. Proceedings of the 1998 Biennial Meetings of the Philosophy of Science Association. The University of Chicago Press, S436-451
- PEIRCE, C.S. (1958), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, volumes 1–6, C. Hartshorne and P. Weiss (eds.). Cambridge: Harvard University Press, 1931-1935; and volumes 7–8, A.W. Burks (ed.). Cambridge: Harvard University Press.
- THAGARD, P. and SHELLEY, C. (1997) «Abductive reasoning: Logic, visual thinking, and coherence». In: *M.-L. Dalla Chiara et al (eds), Logic and Scientific methods*. Dordrecht: Kluwer, 413-427 or.