

INSTRUMENT CIENTÍFIC, INTERÈS FILOSÒFIC: LA HISTÒRIA PER ENSENYAR LA Lògica

MARTÍ BRIDGEWATER; ELENA MENTA OLIVA

UNIVERSITAT DE BARCELONA, LOGOS, BARCELONA INSTITUTE OF ANALYTIC
PHILOSOPHY (BIAP)

Resum: La lògica és percebuda sovint com una matèria en tensió temàtica i metodològica davant del caràcter humanístic que s'atribueix als estudis de filosofia. Per abordar els problemes didàctics que genera aquesta percepció de desencaixament, proposem la incorporació d'una major perspectiva històrica en l'ensenyament de la lògica als graus en filosofia. D'una banda, un major èmfasi en la història de la pròpia lògica permetria una millor contextualització de la lògica clàssica i les seves implicacions i controvèrsies filosòfiques. De l'altra, les eines més tècniques pròpies de la lògica es poden usar en l'explicació d'episodis propis de la història del pensament, tot exemplificant el seu profit per a l'anàlisi en profunditat dins d'àmbits com la metafísica, la història de la ciència i d'altres.

Paraules clau: Història de la lògica, didàctica de la lògica, humanitats, ciència.

Scientific Instrument, Philosophical Interest: Using History to Teach Logic

Abstract: Logic is often perceived as being in thematic and methodological tension with the humanistic nature that is typically attributed to philosophical studies. In order to address the didactic challenges arising from this perceived mismatch, we propose the incorporation of greater historical perspective in the teaching of logic within philosophy degree programs. On the one hand, placing more emphasis on the history of logic itself would allow for a better contextualization of classical logic, as well as its philosophical implications and controversies. On the other hand, the more technical tools provided by the study of logic can be deployed in the explanation of episodes from the history of thought, thereby displaying its fruitfulness for in-depth analysis in other fields such as metaphysics, the history of science, and beyond.

Keywords: History of logic, didactics of logic, humanities, science.

Introducció

La lògica forma part de la formació bàsica dels graus universitaris en filosofia, però difereix de la resta d'assignatures d'aquests graus en diversos aspectes estilístics, metodològics i conceptuals. L'alumnat tendeix a percebre aquesta diferència com un desencaixament que sembla reproduir la distinció tòpica entre humanitats i ciències (Snow, 1990). Dins d'aquesta distinció, és del tot comú trobar la filosofia com a categoritzada dins l'àmbit de les humanitats,¹ i de vegades fins i tot s'hi troba en contraposició explícita a l'àmbit de les ciències, o STEM (Bermúdez, 2022; Kang, 2011). Per altra banda, la lògica formal contemporània presenta una estreta vinculació amb les matemàtiques i és entesa generalment com una ciència formal (Bunge, 1985), i en el seu ensenyament hi juga un rol important l'adquisició de la competència tècnica, que constitueix la base de l'avaluació i les metodologies d'aprenentatge. Per això, no és estrany que l'alumnat percebi l'assignatura com a aliena als interessos que han regit la seva tria d'estudis universitaris, amb les repercussions pedagògiques que això comporta en termes de desmotivació i dificultats per l'aprenentatge (Meens, 2018).

Aquestes associacions contraposades entre la filosofia com a humanística i la lògica com a científica es produeixen tant en termes de la percepció del sentit teòric de cadascuna, com en termes més estilístics o de format. Generalment, l'alumnat ha estat majoritàriament exposat a textos canònics de la tradició filosòfica, com *La República de Plató* o *Sobre veritat i mentida en sentit extramoral* de Nietzsche. Però als seus manuals de lògica hi troba un estil propi que usa notació matemàtica, interromp la seqüència narrativa del text, pot incloure exercicis, i segueix formulacions molt estandarditzades per la distinció entre definicions, proposicions, i demostracions, entre d'altres (Badesa *et al.*, 1998: 106, 322).

És comú justificar el sentit de les assignatures de lògica als graus en filosofia destacant-ne el valor instrumental, en tant que mitjà per adquirir precisió i rigor en l'argumentació, que són clau per l'activitat filosòfica. Els arguments filosòfics sovint presenten complexitats i subtileses pròpies, i tractar-los en el grau rellevant d'abstracció requereix la capacitat de distingir-ne la forma i el contingut. Ara bé, sovint costa associar més específicament aquests objectius pedagògics genèrics amb els detalls tècnics que vertebraven les assignatures de lògica, que rara vegada es presenten aplicats plenament dins el context de la pràctica filosòfica real.

La proposta que presentem es basa en la historització de la lògica per afrontar els diversos problemes de desencaixament que hem volgut assenyalar. D'una banda, situar els continguts de les assignatures dins la història de la lògica trauria a la llum qüestions substantives (no merament metodològiques) d'interès filosòfic intrínsec. De l'altra, introduir estudis de cas de la història del pensament permet l'aplicació contextualitzada de la lògica com a eina imprescindible per copsar els sentits filosòfics de problemes clàssics de diversos àmbits. Per tant, una aproximació més històrica transmetria de manera més significativa el valor instrumental que, de fet, justifica la presència de la lògica als graus i, a més, en mostraria l'interès filosòfic no estrictament instrumental.

La qüestió de la historicitat de la lògica també remet al problema de la relació entre humanitats i ciències. Incorporar trets estilístics i competències que l'alumnat percep com a menys tècniques disminueix l'oposició entre la lògica i la resta d'àmbits de la filosofia, la qual cosa resulta convenient

1. A tall d'exemple, el grau universitari en filosofia està classificat dins la branca d'arts i humanitats en el cercador del Canal Universitats del Departament de Recerca i Universitats. Vegeu <<https://universitats.gencat.cat/ca/estudis-universitaris/cercador-estudis-universitaris/index.html>> [Consulta: 10 de març de 2024].

didàcticament a efectes de la seva motivació. Més fonamentalment, una millor harmonització entre aquestes diferents tonalitats dissol la distinció dicotòmica entre humanitats i ciències, tal com de fet és més pertinent en la reflexió sobre la posició de la filosofia respecte la resta del coneixement.

En aquesta introducció, hem ofert un diagnòstic de les línies generals del problema que percebem, i el sentit en què la història pot contribuir a resoldre'ls. A la propera secció, discutirem el tractament de la historicitat de la lògica a classe, amb vista a tematitzar-ne l'interès intrínsec no-instrumental. A la següent secció, es proposen tres casos històrics que mostren l'aplicació de conceptes i competències tècnics de la lògica per a l'articulació d'altres reflexions.

La història en la lògica

Històricament, a la tradició filosòfica de matriu grega ha dominat una certa concepció aristotèlica de la lògica com un instrument propedèutic previ i extern *stricto sensu* a la filosofia en si.² Aquesta noció dominant es manifesta, per exemple, en el paper que ocupa la lògica dins les arts liberals del currículum carolingi, que es presenta en plena continuïtat amb l'alfabetització com a part del *trivium*, conjuntament amb la gramàtica i la retòrica (Adamson, 2019), i encara al segle XVIII Kant nega explícitament que hi hagi hagut desenvolupaments substancials en lògica ençà d'Aristòtil, ni que, de fet, siguin possibles, donada la seva manca de contingut com a tal, per contraposició amb la filosofia (Kant, 1992).

Certament, al llarg dels segles han existit controvèrsies filosòfiques entorn a qüestions lògiques, com ara la qüestió dels futurs contingents o la paradoxa del mentider, entre moltes altres. Però en termes generals, la lògica se segueix entenent com quelcom fonamentalment instrumental per a l'articulació conceptual clara del discurs, i menys com una qüestió filosòficament substancial en si. Fins i tot corrents que revisen o ataquen la lògica d'Aristòtil, com la sil·logística modal d'Avicenna, o fins i tot la tradició renaixentista que culmina en la *Lògica de Port-Royal*, se circumscriuen a la demarcació aristotèlica de la lògica: l'estudi de sil·logismes composts per enunciats descriptius, arranjats com a premisses i conclusions, i formulats en llenguatge natural (Kneale i Kneale, 1962).³

Aquesta concepció de la lògica perdura fins la seva substitució per un nou paradigma molt més reconeixiblement contemporani. El trencament es produeix al llarg del segle XIX i la primera meitat del segle XX, període en què ocorren de manera més o menys gradual dos desenvolupaments crucials per a la història de la lògica: l'estreta interrelació entre lògica i teoria matemàtica, i la gènesi i auge de la lògica clàssica. Si bé es tracta de processos simultanis i estretament relacionats, es pot i convé diferenciar-los.

La preocupació de l'època pels problemes de fonamentació, i especialment la qüestió del fonament de les matemàtiques, duen a un trencament metodològic profund, en què la validesa de la

2. És comú mencionar que el terme canònic usat per a les obres lògiques d'Aristòtil (*Organon*, que significa «instrument») resulta especialment il·lustratiu d'aquesta concepció. També és remarcable que, en el seu context històric, aquesta era una qüestió polèmica, i la posició aristotèlica es contraposava a l'estoica, que mantenia que la lògica era una de les parts pròpies o internes de la filosofia, conjuntament amb la física i l'ètica (Bobzien, 2020).

3. Val la pena notar que això tampoc no és negar que hi hagi desenvolupaments importants pel que fa a diverses menes de formalització. Ja el propi Aristòtil introdueix l'ús de variables en lloc d'exemples particulars, la tradició postaristotèlica medieval elabora un argot lògic específic que hi confereix un elevat grau d'abstracció, i durant el període modern es desenvolupen influents sistemes diagramàtics de relacions conceptuais. Tot i això, no es tracta de processos equiparables als nivells d'abstracció propis de la lògica contemporània.

lògica i les matemàtiques es veuen estretament vinculades i, per tant, passen a estar-ho també els seus problemes i metodologies. Autors com Boole, Frege, Russell, Hilbert i Gödel contribueixen a definir la lògica com a instanciada en un llenguatge formal simbòlic (en lloc del llenguatge natural), a ser manipulats seguint regles especificades en un sistema de càlcul deductiu basat en axiomes, i analitzat teòricament en termes d'objectes matemàtics com els conjunts i les funcions. Aquesta nova metodologia cristal·litza en una lògica que es passaria a anomenar «clàssica» per contraposició tant a la lògica de la tradició aristotèlica anterior, com a lògiques alternatives que sorgeixen en resposta. Més concretament, autors com Brouwer i Łukasiewicz⁴ discrepen filosòficament d'algunes assumpcions de la nova lògica imperant, i formulen les primeres versions de lògiques no-clàssiques en la mateixa època i marc metodològic (Priest, 2008).

Després de la Segona Guerra Mundial, la lògica clàssica es difon i esdevé canònica, en tant que una metodològicament clau per l'auge de la filosofia analítica del llenguatge (Quine, 1953). Però entre finals dels anys 60 i inicis dels anys 70, desenvolupaments de la mà d'autors com Kripke propicien un *boom* en l'àmbit de les lògiques no-clàssiques, que passen a poder plasmar les seves discrepàncies filosòfiques amb un grau de riquesa tècnica comparable al de la lògica clàssica. D'aleshores ençà, aquesta darrera segueix sent la posició estàndard, però dins un mapa més divers, marcat per nombroses controvèrsies filosòfiques que es formulen de manera tècnicament sofisticada (Sylvan i Priest, 2000).

En resum, doncs, la *lògica* com a àmbit segueix centrada en la noció d'argument vàlid, però des del segle XIX, es discuteix principalment en un marc metodològic compartit amb les matemàtiques i instanciat en un llenguatge simbòlic, en lloc del que ocorria en la tradició d'arrel aristotèlica. Dins d'aquest àmbit, s'entén per *una lògica* una certa combinació de llenguatge formal reglat amb una semàntica matemàticament definida i unes regles de transformació sintàctica. Al seu torn, la *lògica clàssica* és una d'aquestes lògiques, caracteritzada per certes posicions concretes com ara l'afirmació dels principis de bivalència, del terç exclòs i de no-contradició, entre d'altres.

A la llum d'aquestes distincions, doncs, es pot apreciar el problema que suposa ensenyar la lògica de manera ahistòrica. En absència d'una contextualització més general i articulada, l'èmfasi tan sols en l'adquisició de la competència tècnica en la lògica clàssica pot dur a identificar la *lògica clàssica* amb la *lògica* com a àmbit. Una analogia possible seria amb l'ensenyament de la física: per bé que hom podria basar un curs introductori de física en la mecànica de Newton, certament formaria part del curs transmetre a l'alumnat que amb això no s'ha cobert el marc general de la física com a disciplina, i que existeixen *altres físiques* que en formen part. Ningú no creuria que fos bo que un alumne adquirís competència tècnica en mecànica newtoniana, sense saber que això és només una imatge parcial de la disciplina, i que altres teories de fet hi xoquen substancialment.⁵

Un objectiu didàctic de mínims per a un curs d'introducció a la lògica, doncs, hauria de ser proveir l'alumnat d'un mapa que l'orienti en el panorama teòric de la disciplina, mostrant també l'existència de controvèrsies. Proveir aquest mapa des de la història permet entendre amb sentit les preses

4. Val la pena remarcar que, en el cas d'aquest darrer, part de les raons filosòfiques que el duen a formular alternatives a la lògica clàssica beuen, precisament, d'Aristòtil, i més generalment de l'interès en la història del pensament propi de l'Escola de Lviv-Varsòvia (Wolenski, 2023).

5. En aquest sentit, una altra analogia que es podria considerar és entre el paper que juguen les paradoxes en lògica, i el que juguen en física experiments com el de la doble esclatxa. Com a resultats sorprenents, tots dos semblarien mostrar ràpidament que no és viable adherir-se sense més discussió a versions «ingènues» dels models clàssics respectius.

de posició teòrica que caracteritzen les diferents lògiques. Presentar les controvèrsies històriques explicita les assumpcions i il·lumina les maneres de fer de la lògica com a àmbit, tal com ocorre en la història de la ciència en general (Machamer *et al.*, 2000).

A més, un objectiu més ambiciós podria ser presentar els conceptes tècnics bàsics de l'assignatura evitant projectar relacions de subordinació entre les diferents lògiques. Per exemple, tant la noció formal de conseqüència lògica com les connectives convencionals es poden definir de manera comuna a lògiques amb diferents posicionaments sobre si és possible tenir proposicions ni vertaderes ni falses, vertaderes i falses, o que ho siguin en diferents mesures.⁶ Si s'ensenyen dins d'aquest mapa més ampli, les decisions teòriques preses en presentar la lògica clàssica es justifiquen més transparentment tant per raons de tractabilitat com de motivació filosòfica.

Addicionalment, incorporar una perspectiva històrica més diacrònica que englobi la tradició anterior al segle XIX també permetria articular més clarament la relació entre el llenguatge natural i els llenguatges simbòlics emprats a l'aula. D'una banda, això reforçaria el valor instrumental dels tecnicismes de l'assignatura per contextos de raonament més aplicats. De l'altra, la recuperació del valor intrínsec d'idees històriques a la llum de les metodologies tècniques contemporànies ha estimulat alguns projectes de recerca de gran importància, com la recuperació d'idees d'Aristòtil i Boeci en la lògica connectiva (Wansing, 2023), o les implicacions que té el tractament donat per Nagarjuna al *Catuskoti* per a la lògica multivalorada (Priest, 2010).

La lògica en la història

Així com explicar la història de la lògica permet identificar amb més contundència el seu interès intrínsec, explicar lògica també pot servir per apreciar millor esdeveniments de la història del pensament. La familiaritat amb els tecnicismes de la lògica es pot mostrar realment útil aplicada a l'estudi de casos històrics dins i fora d'ella. Aterrar aquestes eines formals en l'anàlisi d'episodis de la història del pensament proporciona una comprensió més minuciosa del que hi va passar, i fa que certes qüestions filosòfiques centrals es deixin tractar millor i amb més lucidesa.

L'especificitat que demana treballar amb casos històrics concrets permet anar més enllà de la idea que, en estudiar lògica, el que s'adquireix únicament és la competència de detectar la validesa d'arguments que versen estrictament sobre altres qüestions. Moltes idees discutides en la història del pensament tenen relacions conceptuals o competencials amb la lògica que no es restringeixen a l'estructura argumental particular amb què es presenten. A continuació, s'exposaran tres casos que exemplifiquen com es podria contextualitzar de manera significativa l'aplicació dels coneixements obtinguts en l'assignatura.

Els tres exemples que proposem, a mode d'il·lustració i sense pretensió d'exhaustivitat, són: a) la *Grundenlagenkrise*, en la qual s'articula com a programa la fonamentació de les matemàtiques davant de diversos problemes i paradoxes sorgits a cavall entre els segles XIX i XX; b) la diagonalització de Cantor (1891), que va demostrar que el conjunt dels nombres reals és no-numerable, revolucionant així la concepció de mida d'infinit; i c) la paradoxa de Condorcet, enunciada per primer cop al segle XVIII (Condorcet, 1785), per la qual la racionalitat dels individus no garanteix la racionalitat de les seves preferències agregades.

6. Específicament, es pot donar una marc comú per a les lògiques clàssica, *Strong Kleene*, *Logic of Paradox*, *First Degree Entailment* i de valors continus de Łukasiewicz, i llavors diferenciar-les segons els valors semàntics que s'accepten i es designen (Priest, 2002).

Tots tres casos comparteixen una vinculació clara i directa amb conceptes d'ús comú en manuals de referència i introduccions a la lògica a nivell universitari (per exemple, Badesa *et al.*, 1998; Swart, 2018). Hi apareixen conceptes propis de la teoria de conjunts (com ho són la pròpia definició de conjunt, els tipus de funcions i les propietats de les relacions), i també dels sistemes axiomàtics i càlculs deductius. Un altre tret comú és que els recursos tècnics propis de la lògica hi apareixen imbricats amb conceptes d'interès propi d'altres àmbits, com les matemàtiques pures, la metafísica o la ciència política. Així doncs, els conceptes lògics mencionats juguen papers no anecdòtics en l'articulació de qüestions arquetípicament filosòfiques, més enllà de la mera anàlisi de l'estructura dels arguments.

En el cas de la *Grundenlagenkrise*, es posen en joc conceptes com el d'axioma, conjunt i càlcul en relació amb problemes propis de la fonamentació del coneixement. Aquesta crisi de la fonamentació de les matemàtiques no es pot entendre sense fer referència als reptes que plantegen, respectivament, les geometries no-euclidianes a la noció de sistema axiomàtic, i la paradoxa de Russell a la definició de conjunt. La voluntat de donar resposta al seguit d'inconsistències resultants d'això cristal·litza en el programa de Hilbert, basat en l'aplicació d'un nou mètode d'axiomàtica formal (Roselló, 2019).

Haver operat a classe amb la definició dels conjunts per intensió permet entendre la formulació pròpia de la paradoxa de Russell, evitant així la reducció a l'analogia de la paradoxa del barber.⁷ Al seu torn, haver treballat amb nocions estrictament sintàctiques de deducció, en lloc de recórrer a la intuïció semàntica, fa comprensible el que s'entén per formalitat en el marc del programa de Hilbert. Aquests conceptes remetent directament al problema filosòfic general de la fonamentació del coneixement i plantegen una imatge paradigmàtica del que podria ser una garantia rigorosa de les veritats i els conceptes.

Pel que fa a la diagonalització de Cantor, el concepte de bijecció, que podria semblar de detall estrictament matemàtic, ajuda a comprendre amb precisió el concepte aparentment confús d'infinits més grans que d'altres. La possibilitat de bijectar el conjunt dels nombres naturals sobre el dels enters (i, al seu torn, també sobre el dels racionals) mostra que hi ha un sentit en què tenen la mateixa mida, o sigui, la mateixa cardinalitat. L'argument de la diagonalització de Cantor demostra que el conjunt dels nombres reals no és numerable, això és, que no existeix cap bijecció entre ell i el conjunt dels naturals i que, per tant, és un conjunt de cardinalitat superior als anteriors. Aquest resultat, que es pot obtenir a partir de la noció relativament senzilla de funció bijectiva, tal com s'introdueix a classe de lògica, il·lumina confusions metafísiques habituals entorn de la noció d'infinít, com ara les referides a la identitat entre infinits diferents, o l'existència de privacions o límits per als ens infinits.

En tercer lloc, a la paradoxa de Condorcet la racionalitat de les preferències es defineix fonamentalment en termes de transitivitat i completesa com a propietats de relacions. Donat un conjunt d'individus amb preferències transitives sobre tres o més opcions, diversos sistemes d'agregació d'aquestes preferències poden generar unes preferències agregades intransitives, o sigui, cícliques (Pacuit, 2019). No és estrany assumir que existeix alguna relació entre les nocions de lògica i racionalitat, i el concepte de transitivitat que es treballa en lògica rau al centre de la definició de racionalitat que s'usa en teoria de la decisió. Més generalment, la discussió tècnica de la paradoxa de Condorcet duu directament a l'àmbit de la filosofia política i la ciència política, en relació amb la democràcia i els sistemes de votació.

7. Més enllà del valor d'accedir directament a l'argument original, aquesta analogia pot resultar problemàtica (Raclavsky, 2014).

L'exercici de dur casos d'estudi diversos a l'aula, a part de servir de context d'aplicació de les eines formals i els tecnicismes adquirits, també pot ser fèrtil per fer vincles més interdisciplinaris, apel·lant a interessos més transversals o relacionats amb les humanitats. Si es busquen les connexions apropiades, es pot dissoldre la concepció de la lògica com a ciència massa centrada en els seus propis tecnicismes i aliena a altres preocupacions. A més a més, presentar en el seu context allò que sovint es presenta ahistòricament ofereix una ocasió per a pensar més ambiciosament en què és contextualitzar. Especialment, transcendir la història de les idees, tot adoptant una perspectiva més pròpia de la història social, enriqueiria la comprensió del seu lloc en les seves institucions, les seves comunitats i la seva cultura material, entre d'altres.

Conclusió

En aquest treball, hem assenyalat alguns dels reptes que planteja el xoc entre les cultures de ciències i humanitats en l'ensenyament de la lògica al grau de filosofia, i hem fet algunes propostes de millora basades en la incorporació de la història a l'aula. D'una banda, hem argumentat que la incorporació de la història de la pròpia lògica com a ciència formal mostra millor l'existència de controvèrsies i enriqueix l'apreciació del seu interès filosòfic. De l'altra, hem il·lustrat amb alguns exemples històrics com la lògica pot aportar una comprensió més plena i precisa de la matèria. En fer-ho, es veu com l'aportació de la lògica pot transcendir la distinció forma-contingut, i pot tant constituir contingut filosòfic substantiu, com articular els continguts d'altres àmbits a un nivell més fi que tan sols la presentació formal dels arguments.

Ja que les observacions precedents fan referència a la interdisciplinarietat, seria didàcticament convenient expandir la preocupació pel desencaixament entre ciències i humanitats a l'escala global del grau de filosofia, més enllà de l'assignatura de lògica. En aquest sentit, escalar-ho pot suposar un repte de coordinació pedagògica major, en requerir una millor sincronització i seqüenciació dels aprenentatges, garantint que les referències mútues tenen sentit tant a nivell motivacional com cognitiu. Aquest repte és encara més gran de cara a l'extensió eventual d'aquestes consideracions a altres disciplines. És feina de tothom que les aportacions pròpies dels diferents àmbits quedin ben integrades, i no pas com un *collage* d'anècdotes.

Agraïments

Volem expressar el nostre agraïment a en Guillem Sales Vilalta per ajudar-nos en la revisió d'aquest article, i també a en Sergi Oms Sardans i en José Martínez Fernández, pel seu suport tant pel que fa a les reflexions que s'hi presenten, com l'experiència docent d'on parteixen. En aquest sentit, també estem contents d'agrair al nostre alumnat la seva ajuda i retroalimentació al respecte. També ens hem beneficiat d'allò més dels comentaris i aportacions dels assistents i organitzadors de la XXI Jornada sobre la Història de la Ciència i l'Ensenyament «Antoni Quintana i Marí», a qui estem també molt agraïts. Aquest article ha estat possible gràcies al finançament del projecte Worlds and Truth Values: Challenges to Formal Semantics (MUNVAL) (2019PID-107667GB-I00), i també del Barcelona Institute of Analytic Philosophy (BIAP), corresponent a l'ajut CEX2021-001169-M, amb el finançament de MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033.

Referències bibliogràfiques

- ADAMSON, Peter (2019). *Medieval philosophy: A history of philosophy without any gaps*. Oxford: Oxford University Press.
- BADESA, Calixto; JANSANA FERRER, Ramon; JANÉ, Ignacio (1998). *Elementos de lógica formal. 2a ed.* Barcelona: Ariel.
- BOBZIEN, Susanne (2020). «Ancient Logic». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/logic-ancient/>> [Consulta: 10 de març de 2024].
- BUNGE, Mario (1985). «Formal Science from Logic to Mathematics». *Treatise on Basic Philosophy*, 7. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5281-2_2>.
- CONDORCET, Nicolas de (1785). *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix*. París: Imprimerie Royale.
- CANTOR, Georg (1891). «Ueber eine elementare Frage der Mannigfaltigkeitslehre». *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung*, 1, p. 75-78.
- HYDE, Dominic, & PRIEST, Graham (2000). *Sociative Logics and Their Applications: Essays by the Late Richard Sylvan*. Londres: Routledge. <<https://doi.org/10.4324/9781315181950>>.
- KANG, Young Ahn (2011). «The Place of Philosophy between Science and the Humanities». *Diogenes*, 58 (1-2), p. 88-99. <<https://doi.org/10.1177/0392192112448294>>.
- KANT, Immanuel (1992). *Lectures on Logic*. (J. M. Young, Ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- KNEALE, William; KNEALE, Martha (1962). *The Development of Logic*. Oxford: Clarendon Press.
- MACHAMER, Peter; PERA, Marcello; BALTAS, Aristides (2000). *Scientific controversies: philosophical and historical perspectives*. Oxford: Oxford University Press.
- MEENS, Evelyn E.M. [et al.] (2018). «The association of identity and motivation with students' academic achievement in higher education». *Learning and Individual Differences*, 64, p. 54-70.
- PACUIT, Eric (2019). «Voting Methods». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2019/entries/voting-methods/>> [Consulta: 10 de març de 2024].
- PRIEST, Graham (2008). *An Introduction to Non-Classical Logic: From If to Is*. Cambridge: Cambridge University Press.
- (2010). «The logic of the *catuskoti*». *Comparative Philosophy*, 1 (2), p. 24-54. <[https://doi.org/10.31979/2151-6014\(2010\).010206](https://doi.org/10.31979/2151-6014(2010).010206)>.
- RACLAVSKY, Jiri (2014). «The barber paradox: on its paradoxicality and its relationship to Russell's paradox». *Prolegomena: Casopis za filozofiju*, 13 (2), p. 269-278.
- ROSELLÓ, Joan (2019). *Hilbert, Göttingen and the development of modern mathematics*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing.
- QUINE, Willard Van Orman (1953). *From a Logical Point of View*. Harvard: Harvard University Press.
- SNOW, Charles Percy (1990). «The Two Cultures». *Leonardo*, 23 (2-3), p. 169-173. <<https://doi.org/10.2307/1578601>>.
- SWART, Harrie de (2018). *Philosophical and Mathematical Logic*. Cham: Springer Undergraduate Texts in Philosophy.
- WANSING, Heinrich (2023). «Connexive Logic». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/logic-connexive>> [Consulta: 10 de març de 2024].
- WOLENSKI, Jan (2023). «Lvov-Warsaw School». *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <<https://plato.stanford.edu/archives/win2023/entries/lvov-warsaw/>> [Consulta: 10 de març de 2024].