

FILOSOFIA DE LA CIÈNCIA, HISTÒRIA DE LA CIÈNCIA I DIDÀCTICA DE LES CIÈNCIES: PERSPECTIVES TEÒRIQUES ACTUALS I EMERGÈNCIA DEL MODEL DE GÈNERE

NÚRIA SOLSONA PAIRÓ;¹ MARIO QUINTANILLA GATICA;² YEFRIN ARIZA³

¹ UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA.

² PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE.

³ UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE, XILE.

Paraules clau: *epistemologia, història, didàctica, ciència, gènere*

Philosophy of science, history of science and science education: Current theoretical perspectives and emergence of the gender model

Summary: This paper gives an overview of the contemporary theoretical perspectives with respect to the relations now existing between philosophy of science, history of science and science education, as paths for enriching our knowledge and educational action. In this respect, it may moreover be assumed that the emergence of the gender model will provide a broader understanding of academic science.

Key words: *epistemology, history, education, science, gender*

Introducció

A la literatura es poden trobar treballs realitzats fa més de vint anys que busquen vincular la filosofia de la ciència (FC) i la història de la ciència (HC) amb la didàctica de les ciències (DC). Des de llavors s'ha fet evident que aquesta vinculació porta a l'enfortiment de les referències fonamentals en les estructures teòriques i pràctiques que dirigeixen l'ensenyament de les ciències i la formació del professorat de ciències. Avui diferents autors (Adúriz-Bravo, 2005; Quintanilla, Daza i Cabrera, 2014; Matthews, 1994) troben fonamentals aquests vincles i es dediquen a reflexionar sobre els discursos que des de la didàctica de les ciències es generen sobre la FC i la HC. Tot i que la inclusió d'aquests continguts «metacien-

tífics» està en augment, a l'interior de la comunitat didàctica existeixen diferències substantives pel que fa a com hauria de realitzar-se aquest apropament. Algunes d'aquestes diferències es troben en visions diacròniques i, per tant, reduccionistes, en les quals el paper de les dones en la història de la ciència o és escàs o bé s'omet.

Amb la intenció de continuar el debat entre les disciplines, volem seguir la reflexió sobre la necessitat d'incloure la història i la filosofia de la ciència en les actuals línies d'investigació de la didàctica de les ciències, la ciència d'ensenyar ciències. Aquesta reflexió no pot ser només teòrica i ha d'abastar les pràctiques d'ensenyament de les ciències en tots els nivells educatius, superant una interrelació unidireccional. La interrelació entre HC, FC i DC ha de ser interrelacional i ha de contenir el model de gènere en el seu nucli central.

La reflexió sobre què és la ciència s'ha fet tan complexa que no hi ha un consens en la comunitat filosòfica, didàctica ni en la comunitat científica. Aquesta última es continua considerant hereva dels pensadors grecs i, a partir d'ells, d'una seqüència llarguíssima de personatges que, al llarg dels temps, han anat elaborant els coneixements experimentals, reconstruïts i refets milers de vegades, que han pogut ser aplicats als artefactes tècnics que fan que la nostra vida sigui ara més còmoda que la de fa uns segles. Però aquesta imatge de la ciència «clàssica», «tradicional» o fins i tot «positivista» es trasllada a les aules i es transmet a l'hora d'ensenyar ciències, i es converteix en quelcom cada vegada més problemàtic, generador de les taxes de fracàs més importants a l'escola (Izquierdo, 2007).

S'ha passat de considerar que la ciència és un conjunt organitzat i validat de coneixements representats exclusivament per axiomes o lleis —tal com en un enfocament sintàctic s'acostuma a relacionar amb la concepció científica promulgada per una part dels integrants del Cercle de Viena— que expliquen com és el món en què vivim a considerar que la ciència és un tipus d'activitat humana i, per tant, complexa i difícil de descriure. Volem substituir el model tradicional de ciència com a «coneixement justificat experimentalment» per un altre més ric i útil, la ciència com a «activitat humana» (Izquierdo, 2007). Per iniciar el desenvolupament d'aquestes idees, creiem fonamental una anàlisi crítica sobre la ciència que aprofundeixi en la cerca d'una fonamentació epistemològica i històrica que configuri el model de gènere en les línies de vinculació epistemològiques didàctiques.

Filosofia de la ciència

La FC amb perspectiva de gènere busca comprendre com la representació de la construcció del coneixement científic ha estat influïda per les nocions de gènere i els rols de gènere de la societat. La intersecció de gènere i ciència permet reexaminar qüestions fonamentals en el camp de la ciència per revelar qualsevol signe de biaix de gènere (Richardson, 2010).

En aquest sentit, la FC posa de manifest la subrepresentació de les científiques en l'acadèmia i la possibilitat que la ciència tingui biaixos androcèntrics actualment (Rolin, 2006; Wylie, 2008). Es planteja que la construcció de teories científiques és més compatible amb els estils cognitius masculins i el seu raonament. Una àmplia gamma d'estudis internacionals posa en evidència la controvertida (i disminuïda) participació i protagonisme de les dones en àmbits científics específics. Darrerament, nombrosos projectes estimulen l'interès femení per la ciència des de l'educació secundària (Osborne i Dillon, 2008; Schreiner i Sjøberg, 2004). L'epistemologia amb perspectiva de gènere suggereix que cal integrar modes de pensament i lògica femenins infravalorats per les imatges de la ciència tradicionals, fet que permetrà enriquir i ampliar les perspectives metacientífiques actuals.

També busca promoure la igualtat de gènere en els camps científics i un major reconeixement dels èxits de les científiques.

La FC que inclou el model de gènere incideix en tres àmbits de treball: les crítiques del biaix de gènere en la ciència, la història de les dones en la ciència i en les ciències socials i les consideracions de política pública sobre l'estat de les dones en la ciència. La FC que inclou el model de gènere desafia la idea que la ciència està «lliure de valors» (Crasnow, 2013), és a dir, considera que la ciència està sotmesa a efectes socials, i la investigació que es porta a terme per les persones, siguin homes o dones, té un cert biaix. Per tant, vol fugir de «la divisió dicotòmica de valors de la societat» que ja establí la cultura grega clàssica:

Home	Dona
Civilització	Naturalesa
Raó	Emoció
Ordre	Caos

La FC amb perspectiva de gènere és molt crítica amb la manca d'accés i oportunitats per a les dones a la ciència i planteja que la ciència ha estat «distorsionada pels valors sexistes». Reconèixer el paper social en la producció de coneixement té conseqüències, tant per a la forma en què formem els científics com per a la manera com eduquem en ciències. Amb una imatge de la ciència amb clares implicacions i influències socials, relacionada amb les necessitats i els desitjos humans, els grups socials minoritaris tindran una motivació més gran per tenir èxit i persistir en els seus cursos de ciències o cursar una carrera científica. Principalment perquè els membres de grups menys representats veuen com la ciència pot produir coneixements que responen a inquietuds, problemàtiques, activitats i desitjos de persones immerses en una societat com la seva.

Des d'aquesta perspectiva, la FC alerta el professorat sobre la necessitat d'una aproximació a les representacions, concepcions i creences que poden ser útils en els llibres de ciència perquè les teories científiques que s'ensenyen tinguin sentit i valor per a qui les aprèn i qui les ensenya des d'una perspectiva no androcèntrica (Solsona i Quintanilla, 2019). L'estudiantat i el professorat necessiten saber comprendre amb què i com es relacionen els models teóricoconceptuals amb la història de la mateixa humanitat, i aconseguir així confrontar-los amb situacions de la seva vida quotidiana o del món real o, millor encara, amb situacions de la vida real en altres moments del desenvolupament de l'activitat científica (Giere, 1992).

La història de les ciències

Superada la fase hagiogràfica de la segona meitat del segle xx, que lloava els homes blancs «descobridors» de les grans veritats sobre el món, a partir de la dècada dels noranta del segle passat, la HC és una eina de reflexió per fer de la ciència una plataforma per a l'emancipació de les persones. Entenem que la HC ha de ser un contingut metatransversal en el discurs de l'aula i la investigació didàctica. La HC proporciona una reflexió crítica sobre la ciència de gran valor per a la formació de la ciutadania. Permet establir una mirada diacrònica i contextual sobre la ciència. Facilita l'avaluació pública i col·lectiva de l'abast i els límits de la ciència com a producte i com a procés humà, i esdevé, per tant, una part substancial de la cultura.

La HC subministra eines rigoroses de pensament i de discurs relacionades amb l'argumentació i la narrativa, les quals promouen en el professorat de ciències una comprensió més completa de la construcció i el desenvolupament de les disciplines científiques. En aquest sentit, la història de la ciència es converteix en una eina d'anàlisi metacientífica potent que dona suport a la generació d'idees, enfocaments, materials, recursos i textos per dissenyar un ensenyament i aprenentatge de les ciències més significatius. En resum, permet «buscar pistes» històriques per incidir en l'aula de ciències i en la formació del professorat (Izquierdo, 2007). La ciència sense història no imagina el futur, perquè desconeix la sorpresa de preguntes imprevistes.

No obstant això, i malgrat el reconeixement d'aquestes potencialitats, s'ometen les aportacions de les dones a la HC, oblidant l'àmplia i diversa gamma d'estudis internacionals que mostren la participació i el protagonisme de les dones en períodes històrics i àmbits científics específics. La història de la ciència s'ha de convertir en un vehicle per promoure i desenvolupar el pensament no androcèntric en el professorat en formació i en exercici estimulant aprenentatges de nivell superior des d'una perspectiva més interessant i prometedora intel·lectualment. En aquest sentit, la inserció d'un model de gènere en la història de la ciència podria seguir les etapes següents. En primer lloc, identificar el nom de les científiques, les seves paraules, les seves narratives i pràctiques científiques. En segon lloc, reconèixer la seva autoritat femenina, que en molts casos va ser palesa en l'època històrica en què van viure (per això cal una anàlisi de la pràctica científica femenina que reconstrueixi els moments històrics en què van intervenir). Posteriorment, seguir els itineraris en contextos (aparentment) no científics, com pot ser el d'una mestressa de casa, com Agnes Pockles, que va estudiar la tensió superficial a partir de l'aigua amb sabó de rentar plats (Solsona, Joglar i Garrido, 2017). Finalment, cal construir genealogies femenines del coneixement científic.

Quan examinem amb intencionalitat epistemològica la vida i èpoques de científics i científiques, la HC humanitza els continguts propis de la ciència que es divulga i s'ensenya. Emocionen els episodis desconeguts, evadits, omesos i oblidats, potser intencionadament. Generen «identitats» que reconfiguren sentits i significats en els quals sentiments, afectes i llenguatges reconeixen en les individualitats i talents les nostres pròpies limitacions, esperances i somnis. Aquesta perspectiva és necessària i útil per comprendre la naturalesa de la ciència i qüestiona, amb arguments potents, l'androcentrisme, científisme i dogmatisme que encara és habitual trobar en les classes i textos d'ensenyament de la ciència.

La didàctica de les ciències

Ens situem en una DC fortament influïda per la HC i la FC, ja que aquests referents donen consistència a la presa de decisions del professorat respecte de la construcció del coneixement científic a les aules, és a dir, la construcció de la ciència escolar (Izquierdo-Aymerich *et al.*, 1999). No obstant això, veiem que en la realitat es coneix poc o gens d'aquests elements d'anàlisi per ajudar a superar els dubtes o contradiccions que, eventualment, sorgeixen en la reflexió del professorat de ciències i del mateix estudiant que aprèn ciències malgrat el seu professorat. L'origen d'aquests dubtes, contradiccions i acords resideix a acceptar que el més important de la ciència als centres educatius i en la formació professional del professorat de ciències és actuar amb un objectiu compartit i negociat entre estudiantat i docents. I en el fet que és difícil que les expectatives tradicionals dels estudiants (aprovar o «passar curs») coincideixin amb l'objectiu del coneixement científic, és a dir, interpretar fenòmens pensant i discutint en un entorn disciplinari en què es parla, escriu, comunica i divulga la ciència.

Des de dècades recents, nombrosos projectes propicien estimular l'interès femení per la ciència des dels nivells educatius de primària i secundària. Per a això s'utilitzen tot tipus de recursos, des de jocs dissenyats específicament fins a la utilització de biografies de dones científiques rellevants per oferir models d'imitació i referència per a les noies (Lires, Nuño i Solsona, 2003). A més, s'intenta promoure la reflexió en noies i nois sobre l'aportació de les dones a la ciència. En aquest context, el professorat esdevé un mediador necessari i valuós per promoure l'interès genuí per la ciència en el seu alumnat, de manera que ajuda a reduir la bretxa de gènere en els estudis científics dels nostres països. L'experiència ens indica que la utilització en les aules de models de científiques que van treballar en altres èpoques i condicions històriques, o que ho fan en el moment actual, reforça l'autoestima de les alumnes en el procés d'aprenentatge i les estimula de cara a l'elecció o continuïtat d'estudis de ciències experimentals. Al mateix temps, possibilita que els alumnes millorin la percepció de la igualtat de dones i homes en la ciència, i, per tant, facilita el treball al professorat preocupat per la integració de la perspectiva de gènere a l'aula.

Considerem rellevant introduir la discussió emergent en les darreres dècades sobre el rol de les dones en la producció de coneixement científic i en l'ensenyament científic. Una part d'aquest treball pretén explicitar la necessitat d'establir diàlegs entre la HC, la FC i la DC que permetin superar les inadequacions que es presenten en la introducció de continguts complexos i necessaris com els de gènere i educació científica.

Referències bibliogràfiques

- ADÚRIZ-BRAVO, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia: La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; ARIZA, Y.; ERLAM, N. (2011). «Referencias epistemológicas en la construcción de una “naturaleza de la ciencia” para la alfabetización científica». *Revista Chilena de Educación Científica*, 10, 2, p. 28-33.
- CRASNOW, S. (2013). «Feminist philosophy of science: Values and objectivity». *Philosophy Compass*, 8, 4, p. 413-423.
- GIERE, R. (1992). *Cognitive models of science*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- IZQUIERDO, M. (2007). «Fundamentos epistemológicos en la enseñanza de la ciencia». A: CHAMIZO, J. A. (ed.). *La esencia de la química*. Mèxic: Universidad Autónoma de México, p. 29-59.
- IZQUIERDO-AYMERICH, M.; ESPINET, M.; GARCÍA ROVIRA, M. P.; PUJOL, R. M.; SANMARTÍ, N. (1999). «Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar». *Enseñanza de las Ciencias*, número extra, p. 79-92.
- LIRES, M.; NUÑO, T.; SOLSONA, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid: Síntesis.
- MATTHEWS, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Nova York: Routledge.
- OSBORNE, J. F.; DILLON, J. (2008). *Science education in Europe*. Londres: Nuffield Foundation.
- QUINTANILLA, M.; DAZA, S.; CABRERA, H. (ed.) (2014). *Historia y filosofía de la ciencia: Aportes para una «nueva aula de ciencias», promotora de ciudadanía y valores*. Santiago de Chile: Bellaterra.
- RICHARDSON, S. S. (2010). «Feminist philosophy of science: history, contributions, and challenges». *Synthese*, 177, 3, p. 337-362.
- ROLIN, K. (2006). «The bias paradox in feminist standpoint epistemology». *Episteme*, 3, 1-2, p. 125-137.
- SCHREINER, C.; SJÖBERG, S. (2004). *ROSE: The relevance of science education: Sowing the seeds of ROSE*. Oslo: University of Oslo. (Acta Didactica; 4)
- SOLSONA, N.; JOGLAR, C.; GARRIDO, C. (2017). «Agnes Pockles: pionera del estudio de la tensión superficial». A: QUINTANILLA, M. (ed.). *La historia de la ciencia en la investigación didáctica*. Santiago de Chile: Bellaterra, Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de las Ciencias, p. 121-141. També disponible en línia a <http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2018/01/Libro-Historia_final_web.pdf> [Consulta: 8 maig 2021].
- SOLSONA, N.; QUINTANILLA, M. (2019). «Presentación». A: QUINTANILLA, M.; SOLSONA, N. (ed.). *Mujeres, educación y ciencia en América Latina: Aportes teóricos y prácticos para el profesorado*. Santiago de Chile: Bellaterra, Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de las Ciencias, p. 15-18. També disponible en línia a <<http://laboratoriogrecia.cl/wp-content/uploads/downloads/2020/01/Libro-Digital-Mujeres-Educaci%C3%B3n-y-Ciencia.pdf>> [Consulta: 8 maig 2021].
- WYLIE, A. (2008). «Social constructionist arguments in Harding's science and social inequality». *Hypatia*, 23, 4, p. 201-211.