

Perspectivas metateóricas actuales en la didáctica de las ciencias y la emergencia del modelo de género

Línea temática: Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia y Naturaleza de la Ciencia

Modalidad: Simposio

Nuria Solsona

nsolsona@xtec.cat

Universidad Autónoma de Barcelona

Mario Quintanilla

mquintag@uc.cl

Universidad Católica de Chile

Yefrin Ariza

aariza@ucm.cl

Universidad Católica del Maule

Coordinador. Dr. Mario Quintanilla-Gatica

Resumen

En la actualidad es habitual reconocer la existencia de líneas de investigación encaminadas a vincular los diversos discursos metateóricos con la didáctica de las ciencias. Es decir, las aportaciones que tienen (principalmente) la historia y la filosofía de la ciencia para las áreas de trabajo y reflexión de la didáctica de las ciencias experimentales (o naturales). En este trabajo se pretende identificar y explicitar, entre dichos esfuerzos de vinculación metateórica con nuestra disciplina, la emergencia e importancia de una línea de investigación que acude al modelo de género, enfatizando en su importancia y en los puntos de vista enriquecedores que nos aporte sobre la actividad científica

Palabras clave: epistemología, modelo de género, historia de la ciencia

Objetivos

- Establecer las relaciones entre la historia, la filosofía y la didáctica de las ciencias que se encuentran en la base de la ciencia escolar.
- Destacar la importancia del modelo de género en la reflexión de la didáctica de las ciencias.

Marco teórico

La vinculación entre la filosofía de la ciencia (FC) y la historia de la ciencia (HC) con la didáctica de las ciencias (DC) tiene un largo recorrido. Este trabajo mancomunado de recursión metateórica se ha sostenido en el tiempo y fortalece las estructuras teóricas y prácticas que dirigen la enseñanza de las ciencias y la formación del profesorado de ciencias. Adúriz-Bravo (2005) Quintanilla, Daza, Cabrera (2014) reflexionan sobre los discursos que desde la didáctica de las ciencias se generan sobre la FC y la HC. Pese a ello, en nuestra disciplina aún existen algunas diferencias que se encuentran en la existencia de visiones diacrónicas, y, por tanto, reduccionistas, en las que el papel de las mujeres en la HC o es escaso o se infravalora.

Para continuar la reflexión alrededor de estas vinculaciones, para fomentarlas, fundamentarlas y continuar su desarrollo, creemos que los avances teóricos si bien son fundamentales, no terminan de ser completos si no abordan las prácticas de enseñanza de las ciencias en todos los niveles educativos, superando una interrelación unidireccional. En este sentido, la interrelación entre HC, FC y DC, que incluya teoría y práctica, debe contener el modelo de género en su núcleo central, es decir que sea reconocida la presencia y emergencia del modelo de género en todas las partes y en sus vinculaciones.

La reflexión sobre qué es la ciencia se ha hecho tan compleja que hay diferentes opiniones y creencias en la comunidades filosófica, didáctica y científica. En muchas ocasiones, esta última se sigue considerando heredera de los pensadores griegos y, de una secuencia larguísima de personajes que, a lo largo de los tiempos, han ido elaborando los conocimientos experimentales reconstruidos y repetidos miles de veces, aplicándolos a los artefactos técnicos que nos rodean. Pero la imagen de la ciencia «clásica», «tradicional» o incluso «positivista», se traslada en las aulas, se transmite a la hora de enseñar ciencias, convirtiéndose en algo cada vez más problemático, generador de las tasas de fracaso más importantes en la escuela (Izquierdo-Aymerich, 2007).

Afortunadamente la consideración de la ciencia como un conjunto organizado y validado de conocimientos representados exclusivamente por axiomas o leyes que explican cómo es el mundo en que vivimos, se va sustituyendo por la consideración que la ciencia es un tipo de actividad humana, compleja y difícil de describir, creada en una cultura determinada y moldeada por las personas que la crean. Queremos sustituir el modelo tradicional de ciencia como «conocimiento justificado experimentalmente» por otro más rico y útil, la ciencia como «actividad humana» (Izquierdo-Aymerich, 2007). Para desarrollar estas ideas, es fundamental empezar con un análisis crítico sobre la ciencia profundizando en la búsqueda de una fundamentación epistemológica e histórica que configure el modelo de género en las líneas de vinculación epistemológicas didácticas.

Filosofía de la ciencia (FC)

La intersección de género y ciencia permite explorar aspectos fundamentales en el campo de la ciencia para identificar los posibles sesgos de género (Richardson, 2010). En este sentido, dicha FC pone de manifiesto la baja representación de *las científicas* en la historia de la ciencia (UNESCO, 2015), en las instituciones académicas y la posibilidad de sesgos androcéntricos en la actividad científica actual. Dichos sesgos plantean que la construcción de teorías científicas es más compatible con los estilos cognitivos considerados tradicionalmente masculinos y su razonamiento.

La FC con perspectiva de género sugiere que la integración de perfiles y lógicas femeninos permitiría enriquecer y ampliar las perspectivas metacientíficas actuales. También busca promover la igualdad de género en los campos científicos y un mayor reconocimiento de los logros de las científicas. En este sentido, una amplia gama de estudios internacionales estimulan el interés femenino por la ciencia desde la educación secundaria (Osborne & Dillon, 2008; Schreiner & Sjöberg, 2004).

Los estudios feministas y de género en ciencias (Fox Keller, 1985; Harding, 1996) y su enseñanza han revelado la existencia de creencias dicotómicas y jerárquicas donde “lo masculino” es superior a “lo femenino”. Las creencias de este tipo influyen en la participación de niñas y niños en el aula al influenciar en la asignación roles, actitudes y en la valoración por el profesorado (Blanco, 2002; Jiménez, 2002). Por lo tanto, los estudios de género superan la división dicotómica de valores de la sociedad que ya establecía la cultura griega clásica: hombre/mujer, civilización/naturaleza, razón/emoción y orden/caos. En cada par de valores, el primero es jerárquicamente mas importante y tiene mayor valoración que el segundo.

La FC con perspectiva de género es muy crítica con la falta de acceso y oportunidades para las mujeres en la ciencia y plantea que la ciencia ha sido “distorsionada por los valores sexistas”. Reconocer el papel social en la producción de conocimiento tiene consecuencias, tanto para la forma en que formamos los científicos como para la forma en que educamos en ciencias. Creemos que con una “ciencia” con claras implicaciones e influencias sociales (relacionada con las necesidades, intereses, y los deseos humanos), los grupos sociales minoritarios tendrán una mayor motivación para tener éxito y persistir en sus cursos de ciencias o cursar carrera científica. Principalmente porque los miembros de grupos menos representados ven como la ciencia puede producir conocimientos que responden a inquietudes, problemáticas, actividades, y deseos de personas inmersas en una sociedad, como la suya.

La FC sugiere la necesidad de realizar una aproximación a las representaciones, concepciones y creencias que pueden ser útiles en los libros de ciencia para que los modelos científicos que se enseñan adquieran sentido y valor en quienes las aprenden y en quienes las enseñan desde una perspectiva no androcéntrica (Quintanilla & Solsona, 2019).

La Historia de la Ciencia (HC)

Izquierdo et al (2006) proponían que ‘la ciencia sin historia no imagina el futuro, porque desconoce la sorpresa de preguntas imprevistas’. El profesorado debemos superar esta falta de perspectiva introduciendo la dimensión temporal en la ciencia que enseñamos en los diferentes niveles educativos. Pero esto no significa que debamos enseñar y contextualizar las propuestas didácticas siguiendo la evolución de los conceptos a lo largo de la historia (Izquierdo, García, Quintanilla, Aduriz, 2016).

La HC cada vez más intenta apartarse de narrativas basadas en personas geniales. Es decir, no se postula que solo hay una persona que ha creado una nueva idea y ha cambiado el campo de conocimiento. Se intenta pensar en comunidades de conocimiento y momentos históricos y culturales y en como se crean los avances en momentos concretos y cuales son los motivos. Una vez superada la fase hagiográfica de la historia de la ciencia de la segunda mitad del siglo XX, que fomentaba la imagen de los varones caucásicos europeos de clase media-alta “descubridores” de las grandes verdades sobre el mundo, la HC se convierte una herramienta de reflexión para hacer de la ciencia una plataforma para la emancipación de las personas. Una ciencia que se basa en una racionalidad (moderada) que es valorativa y deliberativa. Desde esta perspectiva, las contribuciones de las mujeres a la actividad científica, por ejemplo, se hacen visibles o, como mínimo, puede comprenderse por qué no aparecen en la historia ‘oficial’ aunque

estuvieron participando en ella; y también encuentran su lugar los episodios de marginación y aportes de diversas personas que no pudieron reproducirse porque nunca fueron enseñados, encuentran así su lugar en la historia.

Entendemos que la HC debe ser un contenido meta-transversal en el discurso del aula y la investigación didáctica. La HC proporciona una reflexión crítica sobre la ciencia de gran valor para la formación de la ciudadanía que permite establecer una mirada diacrónica y contextual sobre la ciencia y facilita la evaluación pública y colectiva del alcance y los límites de la ciencia como producto y como proceso humano, convirtiéndose así en una parte sustancial de la cultura.

La H&F de la C muestran cuáles fueron las principales preguntas que se plantearon a lo largo de la historia las personas eruditas y cómo se pudieron intuir las respuestas, formuladas unas y otras mediante lenguajes y símbolos diversos. Esto tiene un gran valor para la enseñanza de las ciencias porque podemos proporcionar al alumnado una perspectiva de auténtico desafío intelectual a partir de lo que se preguntaron y que desencadenó la actividad científica que hizo posible la respuesta actual (Izquierdo et al. 2016).

La HC suministra herramientas rigurosas de pensamiento y de discurso relacionadas con la argumentación y la narrativa, las que promueven en el profesorado de ciencias una comprensión más completa de la construcción y el desarrollo de las disciplinas científicas. En este sentido, se convierte en una potente herramienta de análisis metacientífico que apoya la generación de ideas, enfoques, materiales, recursos y textos para diseñar una enseñanza y aprendizaje de las ciencias más significativo. En resumen, permite «buscar pistas» históricas para incidir en el aula de ciencias y en la formación del profesorado (Izquierdo-Aymerich, 2007).

Sin embargo, y a pesar del reconocimiento de estas potencialidades, se omiten las aportaciones de las mujeres en la HC, olvidando la amplia y diversa gama de estudios internacionales que muestran su protagonismo en períodos históricos y ámbitos científicos específicos. La HC debe promover y desarrollar el pensamiento no androcéntrico en el profesorado en formación y en ejercicio, y a su vez, estimular aprendizajes en los diversos niveles educativos desde una perspectiva prometedora intelectualmente.

La HC proporciona contextos a los conocimientos emergentes que han sido desconsiderados hasta épocas actuales. Y saca a la luz aportes al conocimiento científico que no se han tenido en cuenta porque fueron desarrollados por colectivos poco relevantes, o fueron considerados erróneos o irrelevantes, como los alquimistas y las mujeres ilustradas, por ejemplo.

La HC contextualiza y humaniza los contenidos propios de la ciencia que se divulga y enseña. Así emocionan los episodios desconocidos, evadidos, omitidos y olvidados, quizás intencionadamente. Generan identidades que reconfiguran sentidos y significados en los que sentimientos, afectos y lenguajes reconocen en las individualidades y talentos nuestras propias limitaciones y expectativas. Esta perspectiva es necesaria y útil para comprender la naturaleza de la ciencia y cuestiona con argumentos potentes, el androcentrismo, cientificismo y dogmatismo que todavía es habitual encontrar en las clases y textos de enseñanza de la ciencia.

Estudiar la historia de las mujeres científicas comporta de entrada un gran reto: buscar su presencia nos lleva a leer las fuentes ya conocidas desde otra perspectiva y descubrir nuevas fuentes, como las cartas y los manuscritos perdidos. Hacer historia de las mujeres supone recoger documentos sobre la presencia histórica de las mujeres, sus papeles y sus actos. Por otro lado, la conceptualización del género que pivota en la emergencia de la ciencia moderna, propone que las menos visibles formas de diarios y cartas eran los géneros más adecuados para explorar las ambiciones filosóficas de las mujeres eruditas del siglo XVII. El feminismo historicista quiere conocer como las mujeres absorbieron y ayudaron a tomar forma los procesos que cambiaban tan rápidamente durante este período. Por feminismo, entiendo tratar el género como una categoría esencial del análisis histórico, teniendo en cuenta como las ideologías contemporáneas conforman la vida de las mujeres. Es necesario construir una historia que considere las mujeres y sus actividades como sujetos de estudio (Solsona, 2020).

La didáctica de las ciencias (DC)

Apostamos por una DC con una fuerte conexión con la HC y la FC. Esta vía de trabajo promueve los referentes que dan consistencia a la toma de decisiones del profesorado respecto a la construcción de la actividad científica en las aulas, es decir, la construcción de la ciencia escolar (Izquierdo-Aymerich *et al*, 1999). Sin embargo, en la realidad didáctica se conoce poco o nada de estos elementos de análisis para ayudar a superar las dudas o contradicciones que, eventualmente, surgen en la reflexión de pensamiento y del propio estudiante que aprende ciencias guiado por el profesorado. Es importante considerar que construir conocimiento en clases debe partir con un objetivo compartido y negociado entre estudiantes y docentes. Y, que es difícil que las expectativas tradicionales de los estudiantes (aprobar o ‘pasar curso’), coincida con el objetivo del conocimiento científico, es decir, interpretar fenómenos pensando y discutiendo en un entorno disciplinar donde se habla, escribe, comunica y divulga la ciencia.

La Didáctica de las ciencias necesita una ciencia entendida como actividad humana que tiene su historia. Se trata de poder diseñar actividades docentes que comuniquen al alumnado que la ciencia ‘es futuro’ y que les invitamos a compartir la aventura de ‘hacer ciencia’, interviniendo en él como lo hicieron antes de nosotros muchos otros hombres y mujeres.

Desde décadas recientes, numerosos proyectos procuran estimular el interés femenino por la ciencia desde los niveles educativos (Camacho, 2020). Para ello se utilizan todo tipo de recursos, que incluyen juegos diseñados específicamente hasta la utilización de biografías de mujeres científicas relevantes para ofrecer modelos de referencia para las chicas (Lires, Nuño & Solsona, 2003). Además, se intenta promover la reflexión en chicas y chicos sobre la aportación de las mujeres a la ciencia. En este contexto, el profesorado se convierte en un mediador necesario y valioso para promover el interés genuino por la ciencia en sus estudiantes, por lo que ayuda a reducir la brecha de género. La experiencia nos indica que la utilización en las aulas de modelos de científicas que trabajaron en otras épocas y condiciones históricas, o que lo hacen en el momento actual, refuerza la autoestima de las estudiantes en el proceso de aprendizaje y las estimula de cara a la elección o continuidad de estudios de ciencias. Al mismo tiempo, posibilita que las y los estudiantes mejoren la percepción de la igualdad de género.

Para ello hay que reparar la marcada ausencia de referencias femeninas que se concreta en apenas un 7,6% de presencia femenina, según el estudio realizado en la Universitat de València sobre los manuales españoles. Ello constituye uno de los mecanismos más activos de deslegitimación social de las mujeres. A quien no se le reconocen las contribuciones culturales y científicas, no se le concede valor social y, por tanto, se le niega el papel de sujeto protagonista de la cultura y la historia. Las implicaciones de esta ausencia de mujeres en los manuales son de tres tipos: culturales, porque se escamotea buena parte del patrimonio cultural común y se transmite una cultura empobrecida, parcial y androcéntrica (pues se transmiten mayoritariamente referentes masculinos y se centra en los hombres), pero que, de forma fraudulenta, se presenta como “universal”; sociales, porque la falta de reconocimiento de las aportaciones femeninas a la cultura las condena a la irrelevancia social. Además ese olvido sistemático consigue desvirtuar los contenidos de un área de conocimiento. Llega un momento que, cuando en la historia de la ciencia, sistemáticamente excluyes a las científicas, esta historia acaba siendo falseada (López Navajas, 2021).

Conclusiones

Este trabajo explicita la necesidad de establecer diálogos entre la HC, FC y DC que permitan superar las inadecuaciones que se presentan en la introducción de contenidos complejos y necesarios como los de género en la educación científica, para identificar y hacer explícita la emergencia e importancia de una línea de vinculación entre metaciencias y didáctica de las ciencias centrada en el modelo de género. Consideramos relevante introducir la discusión emergente en las últimas décadas sobre el rol de las mujeres en la producción de conocimiento científico y en la enseñanza de las ciencias.

Desde décadas recientes, numerosos proyectos procuran estimular el interés femenino por la ciencia desde los niveles educativos. Para ello se utilizan todo tipo de recursos, que incluyen juegos diseñados específicamente hasta la utilización de biografías de mujeres científicas relevantes para ofrecer modelos de referencia para las chicas (Lires, Nuño & Solsona, 2003). Además, se intenta promover la reflexión en chicas y chicos sobre la aportación de las mujeres a la ciencia. En este contexto, el profesorado se convierte en un mediador necesario y valioso para promover el interés genuino por la ciencia en sus estudiantes, por lo que ayuda a reducir la brecha de género en nuestros países. La experiencia nos indica que la utilización en las aulas de modelos de científicas que trabajaron en otras épocas y condiciones históricas, o que lo hacen en el momento actual, refuerza la autoestima de las estudiantes en el proceso de aprendizaje y las estimula de cara a la elección o continuidad de estudios de ciencias. Al mismo tiempo, posibilita que las y los estudiantes mejoren la percepción de la igualdad de género.

En el contexto de la vinculación entre discursos metateóricos y las diversas líneas de trabajo de la DC, emergen reflexiones que hacen un llamado de atención al desconocimiento u ocultamiento del papel de las mujeres sea en la HC, la actividad científica actual o incluso en la imagen de ciencia de los diversos niveles educativos. Esto sería evidencia de una línea de investigación propia que tiene como trasfondo el modelo de género. Además, los sesgos sexistas existentes en la aulas de ciencias mantienen la idea de que es necesario una inteligencia y “talento” especial para la actividad científica y los estereotipos se fortalece en las niñas a muy corta edad (Bian, Leslie y Cimpian, 2017; Scantlebury, 2014; Vázquez-Cupeiro, 2015).

Es importante destacar que cada día hay más recursos disponibles para insertar la historia de las mujeres científicas en las aulas, en el contexto de América Latina (Camacho, 2019, Quintanilla et al, 2019). Asimismo se están desarrollando proyectos educativos en contexto europeo que buscan la vinculación de las mujeres científicas con los conceptos de cada bloque y nivel de la materia (Física, Química, Biología y Geología). El proyecto Women's Legacy: our cultural heritage to Equity (2020) trata de suministrar actividades de fácil inclusión en las aulas para todo tipo de profesorado.

Bibliografía

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,

Bian, L. Leslie, S.J. y Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, volumen 355(6323), pp. 389-391

Camacho, J (2019) Mujeres y Ciencias: Biografía de científicas en Chile elaboradas por y para estudiantes, en Quintanilla, M. y Solsona, N. "Mujeres, Educación y Ciencia en América Latina, Santiago de Chile, Bellaterra, pp. 165-188

Camacho, J. (2020) Educación Científica, Reflexiones y propuestas desde los Feminismos. *Revista Científica*. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/15824> (Recuperado 11/05/2021)

Izquierdo- Aymerich, M. Merino, C. Quintanilla, M., Vallverdú, J. (2006) Relación entre la historia y la filosofía de las ciencias II. *Alambique*, 48, pp. 78-91

Izquierdo-Aymerich, M. (2007). Fundamentos epistemológicos en la enseñanza de la ciencia. En Chamizo, J. A. (ed). *La Esencia de la Química*, 29-59, México: Universidad Autónoma de México.

Izquierdo-Aymerich. M. Álvaro García Martínez, A. Quintanilla Gatica, M. y Adúriz Bravo, A. (2016) Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

López Navajas, A. (08/03/2021) «La exclusión de las aportaciones de las mujeres a la historia supone una pérdida cultural y una falta de rigor». *El Diario de la Educación*. Recuperado de <https://eldiariodelaeducacion.com/2021/03/08/ana-lopez-navajas-la-exclusion-de-las-aportaciones-de-las-mujeres-a-la-historia-supone-una-perdida-cultural-y-una-falta-de-rigor/>

Lires, M., Nuño, T., Solsona, N. (2003). *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid. Síntesis.

Osborne, J.F.; Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe*. London: Nuffield Foundation

Quintanilla, M., Daza, S. y 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

Quintanilla-Gatica, M. Solsona Pairó, N. Orellana Sepúlveda, C. Erdmann, N. Mikkilä-Erdmann, M (2019) Eloísa Díaz Insunza, pionera de la educación científica femenina en Chile, en Quintanilla, M. y Solsona, N. “Mujeres, Educación y Ciencia en América Latina, Santiago de Chile, Bellaterra, pp. 63-86

Richardson, S. (2010). Feminist philosophy of science: history, contributions, and challenges. *Synthese*. volumen 177(3), 337–362.

Scantlebury, K. (2014). Gender matters. Building on the past, recognizing the present and looking toward the future. En Abell, S. y Lederman, N. (Eds). *Handbook of research on science education* (pp. 187-203), vol. 2. New York: Routledge Taylor & Francis Group.

Schreiner, C. y Sjøberg, S. (2004). *ROSE: The relevance of science education. Sowing the seeds of ROSE*. Acta didactica, 4. Norway: University of Oslo.

Solsona, N. (2020) Katherine Boyle: actividad científica, género y religión. Educación en la Química en Línea ISSN 2344-9683, Vol. 26 N° 2, pp 193-211,

Solsona, N. y Quintanilla, M. (2019) Presentación. En Quintanilla, M. y Solsona, N. (ed.) *Mujeres, Educación y Ciencia en América Latina*. Santiago de Chile: Bellaterra.

UNESCO. (2015). Women in science. The gender gap in science. (N°34). Recuperado el 14 de mayo de 2016 de <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs34-women-in-science-2015-en.pdf>

Vázquez-Cupeiro, S. (2015). Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*. 22(68), 177-202.

Women's Legacy: our cultural heritage for Equity (27/03/2021) Recuperado de <https://womenslegacyproject.eu/the-project/>