

**Aproximaciones teóricas a una pedagogía crítica para la enseñanza de las ciencias  
Aproximações teóricas a uma pedagogia crítica para o ensino das ciências**

**Theoretical approaches to critical pedagogy for science teaching**

Juan Nicolás Cardozo Casallas<sup>1</sup>

**Resumen**

El texto presenta algunas reflexiones, principalmente teóricas, frente a las consideraciones de una pedagogía crítica para la enseñanza de las Ciencias- Biología. En primer lugar, se recogen algunos elementos importantes de la educación en ciencias que la sitúan como un proyecto democrático y con énfasis en la justicia social para justificar la necesidad de una pedagogía crítica dentro del aula de ciencias. Seguido de esto, se proponen dos enfoques didácticos para integrar dimensiones propias de lo crítico (reflexión y acción). Una vez descritos estos enfoques, se privilegian las epistemologías feministas como puntos de anclaje con la posibilidad crítica de reconstruir el conocimiento de la ciencia escolar; adicionalmente, se establecen las categorías para una pedagogía crítica en la enseñanza de las ciencias-biología y se ejemplifica brevemente cómo se pueden integrar estos elementos en la práctica. Por último, se señala la importancia de la producción de conocimiento situado en los escenarios escolares y se sugiere a la investigación acción como una metodología privilegiada para este fin.

**Palabras clave**

Pedagogía crítica, enseñanza crítica de las ciencias, epistemologías feministas.

**Resumo**

O artigo apresenta algumas reflexões, principalmente teóricas, frente às considerações de uma pedagogia crítica para o ensino da ciência-biologia. Em primeiro lugar, são coletados alguns elementos importantes do ensino de ciências que o colocam como um projeto democrático com ênfase na justiça social para justificar a necessidade de uma pedagogia crítica dentro da sala de aula de ciências. Em seguida, são propostas duas abordagens didáticas para integrar elementos característicos da crítica (reflexão e ação). Uma vez descritas essas abordagens, são sugeridas dimensões das epistemologias feministas como

<sup>1</sup> Estudiante Doctorado en Educación, Universidad de los Andes. [jn.cardozo@uniandes.edu.co](mailto:jn.cardozo@uniandes.edu.co)  
<https://orcid.org/0000-0001-9036-0701>



pontos de ancoragem com a possibilidade crítica de reconstruir o conhecimento da ciência escolar; além disso, são estabelecidas as categorias para uma pedagogia crítica no ensino da ciência-biologia e exemplifica-se brevemente como esses elementos são integrados na prática. Por fim, aponta-se a importância da produção de conhecimento localizada nos ambientes escolares e sugere-se a pesquisa-ação como metodologia privilegiada para esse fim.

### **Palavras-chave**

Pedagogia crítica, ensino crítico de ciências, epistemologias feministas

### **Abstract**

Some reflections, mainly theoretical, are presented regarding the considerations of a critical pedagogy for the teaching of science - biology. In the first place, some important elements of science education are collected that place it as a democratic project with an emphasis on social justice to prove the need for a critical pedagogy within the science classroom. Following this, two didactic approaches are proposed to integrate characteristic elements of the critical (reflection and action). Once these approaches have been described, dimensions of feminist epistemologies are suggested as anchor points with the critical possibility of reconstructing the knowledge of school science; additionally, the categories for a critical pedagogy in the teaching of science-biology are established and it is briefly exemplified how these elements are integrated in practice. Finally, the importance of the production of knowledge located in school settings is pointed out and action research is suggested as a privileged methodology for this purpose.

### **Keywords**

Critical pedagogy, critical science teaching, feminist epistemologies.

### **Introducción**

La presente ponencia hace parte de las reflexiones, principalmente teóricas, de mi propuesta de investigación dentro del Doctorado en Educación de la Universidad de los Andes. La principal preocupación que ha orientado mi proceso investigativo puede ser recogida en la siguiente pregunta: ¿Cómo se puede entender una pedagogía crítica para la enseñanza de las Ciencias Naturales -Biología?

Para dar respuesta, el texto está organizado en tres momentos centrales. En primer lugar, describo elementos recurrentes dentro de las prácticas pedagógicas que pueden ser enfrentados por los docentes en el contexto escolar y que justifican la mirada desde las pedagogías críticas hacia la enseñanza de las ciencias, especialmente de la Biología.



Posteriormente, propongo dos ejes de interés didáctico para ser integrados en una apuesta pedagógica que integra la reflexión sobre el conocimiento científico (Naturaleza de la Ciencia-NdC) y la acción sobre las realidades sociales (Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS). Con esto en mente, desarrollo un marco epistemológico desde la teoría feminista para delimitar y proponer principios que, en clave con la pedagogía crítica, viabilizan la implementación de experiencias pedagógicas desde un paradigma crítico. Finalmente, señalo la relevancia de la Investigación Acción en el aula como metodología privilegiada para la producción de reflexiones y conocimiento docente sobre la enseñanza crítica de las Ciencias Naturales -Biología.

### ¿Por qué pensar en una enseñanza crítica de las ciencias naturales?

Sin duda, en nuestros contextos sociales, la ciencia y la tecnología tienen un papel central en el mundo material y simbólico. Por lo tanto, la educación científica es un pilar fundamental para un proyecto democrático con bases en la justicia social (Matthews, 2017; Quintanilla, 2006; Hansson y Yacoubian, 2020). Más aún, la biología como ciencia puede tener impactos profundos sobre las experiencias de los sujetos y su construcción de identidad (Haraway, 1991).

Visto así, la enseñanza de las ciencias, y de la biología en particular, debe ser revitalizada como una actividad humana, dinámica, situada y socialmente mediada. De hecho, es necesario que la ciencia escolar contemple las experiencias personales y sociales como fuente de reflexión y reconceptualización de los discursos sobre las ciencias -en este caso de la biología- que circulan de manera situada (Calabrese-Barton, 1997; Calabrese-Barton, et al., 2003).

En mi práctica pedagógica, como docente de ciencias en la básica secundaria, he notado que la desconexión entre los discursos de la ciencia en la escuela y las experiencias de mis estudiantes se hacen más profundas a medida que su realidad social y económica se hace más precaria. Como resultado, la ciencia escolar se ha presentado colonizada por la cultura positivista (Giroux, 2003) y mitificada (McLaren, 2003), como una narración *desde ningún lugar*, impide a los sujetos apropiarse de ese conocimiento para transformar sus realidades.

Frente a esto, una enseñanza de las ciencias desde la pedagogía crítica debe conciliar la mirada de los marginados con los discursos de la ciencia escolar para reflexionar y producir conocimiento como herramienta de transformación. Con base en la premisa anterior, dos campos didácticos pueden ser potenciales para una enseñanza crítica de las ciencias, en particular de la biología.



### **Dos dimensiones de lo crítico: Reflexión y Acción**

Dentro de la perspectiva crítica, dos dimensiones son relevantes: la reflexión sobre el conocimiento -concienciación- y la acción sobre las situaciones de opresión -acción política. En el contexto escolar, la integración de temáticas propias de la Naturaleza de la Ciencia -NdC- es una herramienta poderosa para involucrar a los sujetos en la crítica al conocimiento científico y a las formas en las que se produce y reproduce en nuestra realidad. Por otro lado, las temáticas relacionadas con el enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS- permiten incluir un énfasis en la acción frente a las intersecciones y relaciones entre el conocimiento científico y tecnológico y las realidades sociales de los sujetos marginados.

Se puede afirmar que, al hablar de NdC como un campo didáctico que lleva metacimientos sobre ciencias al aula (McComas, 1998; Adúriz-Bravo, 2005), existen tres preocupaciones principales que pueden orientar la enseñanza de las ciencias: una preocupación por ¿qué es la ciencia y cómo se produce?; una preocupación por humanizar la ciencia; y una preocupación por la relación ciencia-sociedad. Pese a que aquí no es posible describir a detalle estas preocupaciones, es necesario señalar que existe un tránsito desde el interés por una ciudadanía que comprenda los elementos epistemológicos característicos de la ciencia hacia una comprensión de los elementos epistémicos que interactúan con los contextos sociales (Allchin, 2011; 2017)

Del otro lado, el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad se refiere a un campo multidisciplinario en el que se incluyen dimensiones éticas, morales, políticas, filosóficas y económicas (Pedretti y Nazir, 2011). Aunque no se puede afirmar que todas las propuestas bajo este enfoque se dirigen hacia la acción política, las propuestas como las de Hodson (2010) y, especialmente en Brasil, Delizoicov (1991), Santos (2009), entre otros, orientan este enfoque como a la politización del currículo y una mirada emancipadora bajo las premisas de la investigación temática de Freire (1975).

No obstante, los elementos descritos se encuentran desarticulados si solo son abordados como un problema didáctico. Más allá de esto, es necesario que se aborde la enseñanza de las ciencias-Biología como un problema político pedagógico; por lo que requiere de un marco epistemológico que dote de sentido la práctica pedagógica en el aula de ciencias.

### **Epistemología feminista: teorías del punto de vista y conocimientos situados**

De forma general, las epistemologías feministas basan su centro de crítica en la idea de una actividad científica libre de valores, por lo que presta especial atención a la objetividad y a la neutralidad valorativa. Si bien la concepción de que el conocimiento científico es





distorsionado por elementos externos o por las condiciones psicológicas de quienes hacen ciencia -empirismo feminista-, es de interés aquellas apuestas epistemológicas que cuestionan al conocimiento científico desde los lugares sociales en los que se produce.

En ese marco, las teorías del punto de vista (Harding, 2012) y las corrientes posmodernas (Haraway, 1991) sugieren que el conocimiento que produce la ciencia no solo depende de las dimensiones afectivas y psicológicas, sino que incluye el lugar social en el que se sitúan los sujetos; es decir, la producción de conocimiento es un campo de lucha político y social que, según la teoría feminista, reproduce los valores androcéntricos y hegemónicos de la sociedad. Por lo tanto, consideran que las experiencias de las mujeres – también de los oprimidos- son un valor epistémico de atención porque representa nuevas formas de comprender los fenómenos propios del conocimiento científico, a la vez que converge de manera interseccional con otras miradas que aportan una multiplicidad de comprensiones frente a un mismo campo de conocimiento. De esta forma, es preferible que el conocimiento científico represente la conciencia grupal de los marginados, construyendo un criterio de objetividad consciente de los valores sociales que atraviesan su producción.

### ***Posibilidades críticas para la Enseñanza de la Biología***

Bajo estos elementos epistemológicos, las propuestas de Hodson (1999) y Calabrese-Barton (1997;2003) permiten ubicar algunos principios relevantes para desarrollar en el aula. Dos pilares fundamentales orientan una apuesta educativa crítica para las ciencias: desmitificar la ciencia y la acción política. Como se describió en líneas anteriores, estos pueden ser integrados didácticamente a través de las apuestas de NdC y de CTS.

Las epistemologías feministas permiten conectar estos dos pilares a través de la crítica del conocimiento, la posicionalidad -lo situado- y la articulación de nuevos lenguajes para la reconstrucción de los discursos sobre la ciencia dentro de la escuela. En concreto, representa la existencia de una agenda política dentro del currículo de ciencias que, en conjunto con la investigación temática (Freire, 1975), permite la delimitación de las condiciones de opresión para deconstruir los discursos de la ciencia escolar y construir nuevas formas de conocimiento que responden a la conciencia colectiva de los sujetos en la escuela.

Para ilustrar, podemos pensar en temáticas que recojan asuntos de reconocimiento de grupos marginados (Cardozo Casallas, 2021). Por ejemplo, cuando llevamos al aula temáticas como la reproducción puede ser pertinente evaluar los valores de género implícitos en los modelos explicativos; vale la pena preguntar por el rol pasivo que se le da a lo femenino versus el rol activo de lo masculino; la feminización de algunos procesos y su



relación con la identidad de género; o el papel de la salud reproductiva en los adolescentes. Para estas tareas, NdC puede ayudar a construir reflexiones colectivas para posicionarse frente a su contexto particular.

Por otro lado, el tránsito de la reflexión a la acción puede ser entendido como un papel activo de la formación en ciencia y tecnología, por encima de lo contemplativo de la biología escolar. Por ejemplo, pensar en los escenarios en los que los jóvenes y sus familias toman decisiones frente a la salud reproductiva es una vía potencial para reconstruir aquello que se normaliza sus prácticas cotidianas y que puede constituir nuevas comprensiones materializadas en acciones auténticas (Hodson, 2010) de forma tal que emerjan nuevas alternativas y exigencias sobre sus vidas sociales y personales.

### **Aproximaciones y retos**

Pese a las posibilidades teóricas, es importante resaltar que este tipo de apuestas solo pueden ser valoradas de manera situada, por lo que es necesario valorar la experiencia de los sujetos dentro de la escuela. Los trabajos de Hodson (2010), Calabrese-Barton et al. (2003) y Capobianco (2007) resaltan la importancia de la investigación acción en el aula como metodología privilegiada para recoger las experiencias de estudiantes y docentes frente a la enseñanza de la ciencia y la producción de nuevo conocimiento emergente de la misma.

En coherencia, los elementos acá descritos son un primer paso para construir una pedagogía crítica para las ciencias naturales en el contexto de la enseñanza de la biología. Para posteriores investigaciones se pretende llevar al aula estos principios de forma tal que sea posible identificar cómo el aula de ciencias produce nuevas formas de subjetividades dentro de la escuela y las realidades sociales. Por ahora, las reflexiones teóricas solo constituyen una invitación para pensar nuevas formas de enseñanza dentro de la escuela.

### **Referencias**

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Fondo de Cultura Económica.
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Sci. Ed*, 95, 518-542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- Allchin, D. (2017). Beyond the Consensus View: Whole Science. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(1), 18-26. <https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271921>



- Calabrese Barton, A. (1997). Liberatory Science Education: Weaving Connections Between Feminist Theory and Science Education. *Curriculum Inquiry*, 27(2), 141-163. <https://www.jstor.org/stable/1179887>
- Calabrese Barton, A., Ermer, J. L., Burkett, T. A., & Osborne, M. D. (2003). *Teaching Science for Social Justice*. Teachers' College Press.
- Capobianco, B. M. (2007). Science teachers' attempts at integrating feminist pedagogy through collaborative action research. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 1-32. <https://doi.org/10.1002/tea.20120>
- Cardozo Casallas, J. N. (2021). Opciones de Reconocimiento. Explorando alternativas críticas para la enseñanza de las ciencias. *IXTLI: Revista Latinoamericana de Filosofía de la Educación*, 8(15), 47-73. Obtenido de <http://ixtli.org/revista/index.php/ixtli/article/view/148>
- Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, tensões e transições*. [Tese de doutorado]. Universidade de São Paulo. Fonte: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/75757>
- Freire, P. (1975). *Pedagogía del oprimido* (Decima cuarta ed.). Siglo veintiuno editores.
- Giroux, H. (2003). La enseñanza y la cultura del positivismo: notas sobre la muerte de la historia. En *Pedagogía y política de la esperanza* (págs. 21-61). Amorrortu editores.
- Hansson, L., & Yacoubian, H. A. (2020). Nature of Science for Social Justice: Why, What and How? In H. A. Yacoubian, & L. Hansson (Eds.), *Nature of Science for Social Justice. Science: Philosophy, History and Education* (pp. 1-21). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-47260-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47260-3_1)
- Haraway, D. (1991). *Simians, Cyborgs, and Women*. New York: Routledge.
- Harding, S. (2012). ¿Una filosofía de la ciencia socialmente relevante? En: N. Blazquez Graf, F. Flores Palacios, & M. Ríos Everardo, *Investigación feminista. Epistemología, metodología y representaciones sociales* (pp. 39-65). UNAM, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
- Hodson, D. (1999). Going beyond cultural pluralism: Science education for sociopolitical action. *Science Education*, 83(6), 775-796. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199911\)83:6<775::AID-SCE8>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199911)83:6<775::AID-SCE8>3.0.CO;2-8)
- Hodson, D. (2010). Science Education as a Call to Action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197-206. <https://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The Role and Character of the Nature of Science in Science Education. In W. F. McComas (Ed.), *The Nature of Science in Science Education. Science & Technology Education Library*, vol 5 (pp. 3-39). Springer. [https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5\\_1](https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_1)



- McLaren, P. (2003). La escuela como un performance ritual. Hacia una economía política de los símbolos y gestos educativos (Cuarta ed.). Siglo XXI editores.
- Matthews, M. (2017). La reconciliación entre la historia, la filosofía y la enseñanza de la ciencia. En M. Matthews, LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA. Un enfoque desde la historia y la filosofía de la ciencia (M. Miret, Trad., Electrónica ed., págs. 27-57). FCE (Trabajo original publicado en 1995)
- Pedretti, E., & Nazir, J. (2011). Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. *Science Education*, 95(4), 601-626. <https://doi.org/10.1002/sce.20435>
- Santos, W. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93(2), 361-382. <https://doi.org/10.1002/sce.20301>
- Quintanilla, M. (2006). Historia de la ciencia, ciudadanía y valores: claves de una orientación realista pragmática de la enseñanza de las ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, 18(45), 9-23.

