



---

## ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS COMO PROVOCACIÓN ESTÉTICA PARA LA FORMACIÓN CIUDADANA

**Autores;** Anlly Viviana Montoya Rodríguez; Ángel Enrique Romero Chacón. Universidad de Antioquia, Colombia. anlly.montoya@udea.edu.co;

**Tema.** Eje temático 3.

**Modalidad.** 1. Nivel educativo universitario.

**Resumen.** El presente informe corresponde a la fase de construcción del estado del arte de un proyecto de investigación doctoral, adscrito al Doctorado en Educación de la Universidad de Antioquia, cuyo propósito es explorar los modos en los que la Enseñanza de las Ciencias naturales acoge la “dimensión estética del conocer” como ente provocador de la Formación Ciudadana en contextos en los que se trabaja el Aprendizaje Basado en Proyectos. La metodología empleada para la recolección de información se estructuró en tres fases: planeación, diseño y gestión, y análisis; los hallazgos obtenidos posibilitaron la identificación de tendencias investigativas y el fortalecimiento de los referentes teóricos.

**Palabras claves.** Educación en ciencias, dimensión estética del conocimiento, formación ciudadana.

### Introducción

La pregunta sobre cómo aportar desde la Enseñanza de las Ciencias (EC) a la Formación Ciudadana (FC), data de algunas décadas atrás, siendo una temática que se vincula a la inquietud sobre cómo trabajar la dimensión social de la enseñanza de las ciencias. Ambas cuestiones se abordan desde el enfoque de Naturaleza de las ciencias (NdC) y, de acuerdo con Manassero-Maso & Vázquez Alonso (2019), específicamente desde la perspectiva de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Desde este último enfoque, Dagher & Erduran (2016) proponen acoger valores epistémicos, cognitivos y sociales como dimensiones claves para la articulación entre EC y FC. Sin embargo, desde una perspectiva filosófica se identifica la Dimensión Estética del Conocimiento (DEC) como elemento clave a ser considerado y que se encuentra ausente en las propuestas de NdC.

A través del rastreo bibliográfico se han identificado múltiples iniciativas para contribuir al desarrollo de FC desde la Enseñanza de las Ciencias, pero las propuestas que acogen la DEC como elemento articulador son escasas. Solo las investigaciones de Hadzigeorgiou (2015) y Tolbert, S., & Bazzul (2020) hablan de esta contribución argumentando que si bien la EC favorece la construcción de ideas sobre el mundo también debe aportar reflexivamente las formas en las que habitamos el mundo, lo cual implica un abordaje estético (Hadzigeorgiou, 2015 citando a Roth & Lee, 2004). Pero ¿por qué incluir la Dimensión estética del Conocimiento en la Enseñanza de las Ciencias? Para dar respuesta a esta inquietud, la investigación asume como fundamento teórico la propuesta de Ranciere (2015) desde su potencial político y democrático, ya que lo estético cuestiona las formas desde las que se considera posible ver, hacer y sentir. Se asume entonces que existe una estética específica que plantea formas de enseñar las ciencias, la cual se estructura a partir de lo que se cree que es sensato y de la visibilización de perspectivas heterogéneas puestas en escena en las aulas de clase.

En concordancia con lo anterior, el propósito general que allienta la investigación es comprender los sentidos y significados en los que la Enseñanza de las Ciencias puede acoger la Dimensión Estética del Conocimiento para posibilitar la Formación Ciudadana en contextos en los que se trabaja el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En el presente texto, en particular,

se detallan algunos hallazgos de las contribuciones de las reflexiones acerca de Naturaleza de la Ciencia enfocadas en la DEC, a la relación entre EC y FC. Estos hallazgos se han obtenido siguiendo los tres pasos sugeridos por Galeano Marín y Vélez Restrepo (2002), citados por (Gómez Vargas et al., 2015), para la construcción del estado del arte sobre la cuestión: 1) planeación; 2) diseño y gestión, y 3) análisis.

## Referente teórico

### Enseñanza de las Ciencias

Si bien existen múltiples enfoques para trabajar Enseñanza de las Ciencias, Park et al., (2020) plantean que la comprensión sobre la Naturaleza de la Ciencia ha sido un objetivo curricular desde la década de los 60. En Çıbık (2016), quien retoma a Lederman (1992) y a Lederman & Zeidler (1987), se encuentra que la noción de Naturaleza de la Ciencia se refiere a la epistemología y sociología de la ciencia, y a los valores y creencias inherentes al conocimiento científico; además, citando a Abd-El-Khal-ck et al. (1998), incluye los valores y creencias que acompañan el andamiaje del conocimiento científico. La presente investigación retoma los planteamientos sobre la NdC de Erduran y Dagher (2016), quienes asumen la ciencia como un sistema cognitivo- epistemológico y social-institucional que además tiene múltiples dimensiones. El interés de su propuesta para esta investigación subyace en los valores epistémicos (conocimiento), cognitivos (razonamiento) y sociales, que determinan la construcción de conocimiento científico, los cuales se consideran relevantes no solo por su valor teórico, sino por asumirse debatibles, abriendo con esto las puertas para proponer elementos faltantes o plantear modificaciones a la teoría. Al indagar sobre las estrategias de Enseñanza de las Ciencias que se articulen al enfoque Naturaleza de la Ciencia, se identifica de forma notoria el Aprendizaje Basado en Proyectos, porque propone cambios al currículo tradicional y se considera terreno fértil para contribuir a la Formación Ciudadana. Esta estrategia ha venido implementándose con mayor fuerza desde el enfoque STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), de acuerdo a lo encontrado en las investigaciones de Subekti et al. (2018), Hsu et al. (2018) y Zaher & Hussain (2020), ya que la educación en el siglo XXI ha estado enfocándose en estas áreas del saber.

En relación con este tópico, desde la propuesta, se busca identificar los vínculos entre objetivos y valores epistémicos y sociales, enfocados en la objetividad y el *Éthos* científico propuestos por Erduran y Dagher (2016), ambos vinculados al enfoque de CTS que proponen los documentos oficiales para direccionan la Enseñanza de las Ciencias, con miras a incluir la DEC.

### Formación Ciudadana

Las competencias ciudadanas son un paso indispensable en el proceso de formación de los niños y jóvenes, en gran medida porque el contexto colombiano sigue enfrentando un momento crítico debido a la violencia, la corrupción y la lucha por el poder que ha marcado la historia del país. A este panorama se suma la pandemia causada por el COVID-19 que azota al mundo desde hace más de un año. Atendiendo a las particulares condiciones sociales del contexto nacional, los procesos de formación deben propender por incentivar la convivencia pacífica, el respeto, la tolerancia, la igualdad y la solidaridad. La escuela es un espacio de generación de aprendizaje, constituyéndose en un escenario de apropiación de competencias para convivir con los otros dentro y fuera del aula. Habilidades de este tipo permitirán a los estudiantes, no solo relacionarse con los otros, sino también pensar en otros mundos posibles, lo cual puede generarse a partir de la construcción de posturas reflexivas frente al conocimiento, incluyendo esto la construcción de conocimiento científico.

De acuerdo con lo propuesto por Cortina (1997), el hecho de ser ciudadano se define en relación con el interés por lo que acontece en espacios en los que confluyen las colectividades. La ciudadanía política parte del hecho de que los ciudadanos de un estado participen y se sientan comprometidos con sus deberes y responsabilidades ciudadanas, lo que demanda como requisito que se adquiera conciencia de la participación ciudadana. Retomando este planteamiento, se considera que a través de la EC es posible gestionar espacios de participación que indaguen sobre la construcción del conocimiento científico, a la vez que posibiliten reflexionar sobre las formas de hacer ciencia que se han legitimado a través de la historia, contribuyendo así a la FC.

La presente propuesta asume la concepción de Formación Ciudadana de Nussbaum (2010), quien propone que esta debe ser direccionada a contribuir a la democracia. Desde la Enseñanza de las Ciencias esta vinculación se propone desde 2 elementos: el desarrollo personal y el pensamiento crítico.

#### Dimensión estética del conocer

El interés en la dimensión estética recae específicamente en la propuesta de Ranciere (2015), para quien el *Ethos* es asumido como “morada”, como el lugar que se habita y que está determinado por una manera de pensar vinculada a un lugar y a un orden jerárquico, es decir, con una posición en la sociedad. Pero poseer un *Ethos* específico no niega la posibilidad de una experiencia estética que escapa a la distribución sensible de los lugares y de las habilidades que justifican esas jerarquías. Dicho de otra forma, poseer un *Ethos* específico, no niega la posibilidad de otras formas de ver y de sentir que no están determinadas por el lugar ni por el orden social al que se pertenece. En el campo de la Enseñanza de las Ciencias, la potencialidad de este planteamiento radica en el cuestionamiento al “realismo científico”, el cual corresponde al sistema rígido de conocimiento que concibe al mundo como estático, pero frente a la cual los maestros tienen la posibilidad de proponer otras sensibilidades con fines de justicia, es decir, que pueden proponer otras formas de relacionamiento fundamentadas desde lo político.

La Dimensión Estética del Conocimiento podría asumirse como un elemento relacionado con el *Éthos* científico y con la objetividad, ambos elementos vinculados a los objetivos y valores epistémicos y sociales. Se considera que desde la interpretación estética es posible, por un lado, cuestionar la forma en la que se aborda la sensorialidad y, por otro lado, cuestionar ese *Ethos* desde el cual se inscribe la Enseñanza de las ciencias. Lo que se busca entonces es comprender si los docentes incluyen Dimensión Estética del Conocimiento, en la medida en que posibilitan nuevas interpretaciones que, además de ser desinteresadas, permiten la articulación entre la experiencia racional y la experiencia sensible. Se busca identificar esas prácticas en las que los docentes ignoran un poco los límites disciplinares, planteando cuestiones a esa morada establecida, porque es a través de ese cuestionamiento que puede incentivarse el desarrollo personal y el pensamiento crítico que apuntan a fortalecer la Formación Ciudadana.

#### Metodología

El paradigma desde el cual se centra esta investigación es el *paradigma cualitativo* (Denzin y Lincoln (2012), con enfoque *hermenéutico* en un tipo de estudio *narrativo*. Las fases propuestas para el desarrollo de la investigación son: 1) vinculación con el Mundo del texto; 2) identificación de la dinámica interna (acercamiento al contexto escolar) y 3) proyección a la realidad. Para desarrollar la segunda fase de la investigación la identificación de la dinámica interna se estudiará en dos colegios de básica secundaria, uno oficial y otro privado, que trabajen desde la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos, con miras a examinar los discursos de profesores alrededor de la relación entre Enseñanza de las Ciencias y la Formación

Ciudadana y sus vínculos con la Dimensión Estética del Conocimiento. El presente informe recopila lo concerniente a la primera fase, por lo que corresponde a la construcción del estado del arte con miras a la vinculación con el mundo del texto, fase que fue estructurada de acuerdo con la propuesta de Gómez Vargas et.,al (2002), en tres momentos que se describen a continuación:

i) Planeación, que incluye la identificación de conceptos para la búsqueda inicial, y la lectura de los resúmenes de artículos identificados, de los cuales se seleccionaron aquellos cuya investigaciones o propuestas reflexivas tuviesen como escenario principal la escuela o los procesos de enseñanza- aprendizaje. ii) Diseño y gestión, a través de la cual se realizó una selección de artículos a partir de dos criterios: la vinculación dos o más conceptos claves y entre los artículos consultados se identificaron algunos que denotaron tintes de reflexión epistemológica. iii) Análisis, elaboración y formalización, que consistió en la lectura detallada de los textos seleccionados buscando identificar relaciones, hitos y tendencias. Es necesario aclarar que el ejercicio de lectura se estructuró a partir del análisis descriptivo de aquellos elementos que se consideraron relevantes.

## Resultados y discusión

Los hallazgos obtenidos en la fase de “inmersión en el mundo del texto” deja como resultado el reconocimiento de tendencias investigativas en torno a las cuales se construyó el marco conceptual del proyecto.

En relación con la Enseñanza de las Ciencias, gran parte de las investigaciones identificadas se enfocan en estrategias que buscan transformar el currículo desde la perspectiva de Naturaleza de la Ciencia y las estrategias más nombradas para trabajar elementos con la EC desde dicho enfoque son: Cuestiones Socio Científicas (SSI); STEM. Al respecto es necesario resaltar que la estrategia STEM suele proyectarse de forma netamente productiva. Al indagar sobre la vinculación de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos con la Dimensión Estética del Conocimiento, se encuentran trabajos que buscan articular lo estético, focalizados en fortalecer habilidades vinculadas con el diseño. Ejemplos de ello son el modelo *FEA* (Black et al., 2018), el modelo *ASTER* de Subekti et al. (2018) y el enfoque *STEAM* que intenta un acercamiento entre STEM y las Artes (Zaher & Hussain, 2020). En todos estos estudios se resalta el enfoque productivo, mientras que la vinculación de lo sensible o la emergencia de perspectivas críticas están ausentes.

Las investigaciones que abordan la dimensión social de la ciencia pueden ser analizadas desde enfoque de las *necesidades humanas* propuestas por Erduran y Dagher (2016), ya que pueden articularse con los *valores sociales*. Ninguna de las estrategias identificadas en los artículos revisados plantea la necesidad de reflexionar sobre los órdenes establecidos en la construcción del conocimiento científico, ni se cuestiona sobre las formas de hacer que se consideran sensatas en las ciencias, es aquí donde se pone en evidencia la ausencia del componente estético. Adicionalmente, ninguna de las propuestas identificadas, en relación con el enfoque NdC, sitúan al estudiante en un rol protagónicamente reflexivo, en el que puedan emerger otras voces y algunos cuestionamientos al *Éthos* que caracteriza la construcción del conocimiento científico, el cual si bien no debe obviarse ni menguarse puede ser una excusa para que cada individuo se posicione y, por lo tanto, desde la singularidad también emerjan otras reflexiones sobre la forma en la que habitamos el mundo.

Complementariamente, desde la Formación Ciudadana las investigaciones analizadas permiten afirmar que desde la Enseñanza de las Ciencias hay una preocupación por contribuir a la Formación Ciudadana a partir de dos estrategias: las Cuestiones Socio Científicas y Aprendizaje Basado en Proyectos. Se resalta el hecho de que las investigaciones construidas a partir de reflexiones epistemológicas son escasas, y las pocas disertaciones que se proponen no se estructuran torno a



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

competencias que son deseables para cualquier ciudadano desde un enfoque emancipador, sino que presentan matices científicas o productivas, que tienen en común la ausencia de cuestionamiento a las formas específicas de relacionamiento con el mundo y con los otros. Estos hallazgos están en concordancia con lo señalado por Nussbaum (2010) quien dice: “Me preocupa que otras capacidades fundamentales corran riesgo de perderse en el trajín de la competitividad, pues se trata de capacidades vitales para la salud de cualquier democracia y para la creación de una cultura internacional digna que pueda afrontar de manera constructiva los problemas más acuciantes del mundo” (p, 25).

Finalmente, solo una de las investigaciones identificadas vincula la Enseñanza de las Ciencias con la Dimensión Estética del Conocimiento y consiste en un ejercicio de reflexión epistémica y política. Los autores, Tolbert, S., & Bazzul (2020), articulan a Ranciere (2013) con Haraway (2016), en un trabajo centrado en el concepto de justicia interespecie. El valor de esta propuesta reside en que “la educación hace que ciertas cosas sean visibles e invisibles, ya que tiene el mismo sustrato de la política y, dado que la política es simultáneamente una cuestión de estética, el compromiso político implica el trabajo de (re)historia (re)contar, (re)lanzar mundos que hacen que la vida sin jerarquía y el cuidado ambiental sea comprensible, y por lo tanto posible” (p. 1); este es planteamiento fundamental para esta propuesta, porque se concibe la EC como un “terreno para la participación sociopolítica”, desde donde pueden hacerse visibles otros órdenes y otras formas de relacionamiento con el mundo. En la Tabla 1 se sintetizan las bases de datos y criterios de búsqueda utilizados, así como el número de unidades de análisis encontrados.

Tabla 1. Resultados de la búsqueda. Ventana de observación 2010-2020.

Bases de datos	Conceptos empleados en la búsqueda	Artículos de interés (Fase I)	Artículos de interés (Fase II)	Artículos Analizados (Fase III)
Scopus, Erick, Dialnet, Scielo	EC, FC, NdC, ABP, Aesthetic, Aesthetic Knowledge	235	72	33

Fuente. Construcción propia

**Conclusiones**

Las estrategias de Enseñanza de las Ciencias que se vienen proponiendo para contribuir a la Formación Ciudadana se articulan de forma relevante con algunos elementos de la Naturaleza de la Ciencia que se podrían vincular de forma somera con esta propuesta, puesto que la generación de espacios de cuestionamiento crítico a formas de hacer en la ciencia y a órdenes establecidos sigue estando al margen. La importancia de esta propuesta radica entonces en la consideración de apertura a otros ordenes de lo sensato, que a su vez podrían derivar en formas diferentes de relacionamiento con el mundo, pero también con los otros.

Si bien se considera necesario proponer ejercicios de reflexión estructurado desde NdC, todavía no desarrollan muchas reflexiones en torno a la contribución de la EC a la FC a partir de la articulación de lo estético, como herramienta vinculante. Esta reflexión se hace necesaria en un contexto como el colombiano, donde la historia demanda no solo el fortalecimiento de habilidades que fortalezcan el pensamiento científico y las habilidades para la vinculación con el sector productivo, sino que se hace urgente fortalecer la mirada para pensar las cosas desde otras visiones que sean garantes de reflexión sensible de que el vínculo con el otro se haga visible, en lugar de seguir legitimando, de múltiples formas, la negación de la otredad.

---

## Referencias bibliográficas

- Black, C., Freeman, C., & Rawlings, A. (2018). Problem-based learning: design development of female chef's jackets. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11(1), 123–128. <https://doi.org/10.1080/17543266.2017.1332245>
- Çıbık, A. S. (2016). The effect of project-based history and nature of science practices on the change of nature of scientific knowledge. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(4), 453–472. <https://doi.org/10.12973/ijese.2016.331a>
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Why Does it Matter? In *Science and Education* (Vol. 25, Issues 1–2). <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>
- Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., & Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423. <https://doi.org/10.21501/22161201.1469>
- Hadzigeorgiou, Y. (2015). A Critique of Science Education as Sociopolitical Action from the Perspective of Liberal Education. *Science and Education*, 24(3), 259–280. <https://doi.org/10.1007/s11191-014-9728-4>
- Hsu, T. C., Chang, S. C., & Hung, Y. T. (2018). How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. *Computers and Education*, 126(September 2017), 296–310. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.004>
- Manassero-Maso, M. A., & Vázquez Alonso, Á. (2019). Conceptualización y taxonomía para estructurar los conocimientos acerca de la ciencia. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 16(3), 1–17. [https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i3.3104](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3104)
- Nussbaum, M. C. (2010). Sin fines de lucro. In *Sin fines de lucro*. <https://doi.org/10.2307/j.ctvndv60c>
- Park, W., Wu, J. Y., & Erduran, S. (2020). The Nature of STEM Disciplines in the Science Education Standards Documents from the USA, Korea and Taiwan: Focusing on Disciplinary Aims, Values and Practices. *Science and Education*, 29(4), 899–927. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00139-1>
- Ranciere, J. (2015). *Desidentificación y experimentación política*.
- Subekti, H., Purnomo, A. R., Susilo, H., Ibrohim, I., & Suwono, H. (2018). Comparison of Student Achievement in Agricultural Biotechnology-STEM Integrated Using Research Based Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1108(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1108/1/012100>
- Tolbert, S., & Bazzul, J. (2020). Aesthetics, string figures, and the politics of the visible in science and education. *Journal of Curriculum and Pedagogy*.
- Zaher, A. A., & Hussain, G. A. (2020). STEAM-based active learning approach to selected topics in electrical/computer engineering. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2020-April*, 1752–1757. <https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125367>