

ELEMENTOS DE
REFLEXIÓN SOBRE
LOS VALORES DE LA
ACTIVIDAD CIENTÍFICA
EN LA ENSEÑANZA DE
LAS CIENCIAS DESDE
LA PERSPECTIVA
SOCIOCULTURAL

Elements of reflection on the values of the
scientific activity in sciences teaching from a
sociocultural perspective

• • •

Elementos de reflexão sobre os valores da
atividade científica na educação científica a
partir da perspectiva sociocultural

Por:

César Augusto Gutiérrez Salazar¹

 0000-0001-5536-4264

Institución Educativa de Rozo, Rozo, Colombia.

gutiman696@hotmail.com

Recepción: 28/11/2016 • **Aprobación:** 15/03/2018

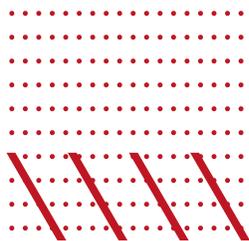
Resumen: La actualidad de las ciencias destaca la importancia de incluir elementos éticos y valores de la actividad científica en los procesos de enseñanza de las ciencias como una alternativa para superar la concepción heredada del conocimiento científico, en la que se hace explícita una ética del conocimiento *per se*, ausente del sujeto y neutral a las valoraciones y relaciones con la sociedad y la cultura, y así lograr una significativa formación de los sujetos en este contexto educativo.

Para llevar a cabo esta investigación se abordó un enfoque metodológico cualitativo-descriptivo de tipo análisis documental que permitió establecer un contraste entre las ideas de la filosofía de la ciencia contemporánea y la enseñanza de las ciencias con respecto a los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural, aspectos que permitieron elaborar como resultado de este trabajo algunos elementos de reflexión que posibilitan retomar estos contextos como fundamentos de la dinámica educativa y favorecer así la enseñanza de las ciencias.

Finalmente, cabe resaltar que este trabajo, toma la idea de ciencia como una actividad humana y una actitud de pensamiento y acción, que reconoce la ética, los valores de la actividad científica y la noción de sujeto, como elementos que pueden contribuir para que en la enseñanza de las ciencias se generen unas condiciones en el pensamiento y el conocimiento de los individuos, que incidan directamente en acciones conscientes y éticas que en última instancia posibilitarán perspectivas de mundo y realidad, y las prácticas sociales que por consiguiente producen la cultura.

Palabras Clave: Enseñanza de las ciencias; Dimensión ética; Valores de la actividad científica; Concepción heredada; Perspectiva sociocultural.

Abstract: The current condition of the sciences emphasizes the importance of including ethical elements and the values of the scientific activity in the processes of sciences teaching as an alternative to overcome the inherited conception of scientific knowledge, in which an explicit ethic of knowledge *per se* missing of the individual and neutral to the appraisals and relations with society and culture, and thus achieve a meaningful training of individuals in this educational context.



A qualitative descriptive methodological approach, of document analysis nature, was presented in order to carry out this research. This approach allowed for establish a contrast between the philosophy's ideas of the contemporary science and sciences teaching with respect to the values of the scientific activity and the sociocultural perspective. These aspects allowed for some elements

of reflection as result of this report, which made possible to get back to these contexts as foundations of the educational dynamic, and thus to favor sciences teaching.

Finally, worth noting that this report takes the idea of science as a human activity and an attitude of thought and action, which recognizes ethics, values of the scientific activity and the notion of individual as elements that can contribute in sciences teaching to generate conditions in individuals' thought and knowledge; and these conditions to influence directly conscious and ethical actions that ultimately will enable world and reality perspectives, and the social practices that subsequently produce culture.

Keywords: Sciences teaching; Ethical dimension; Values of the scientific activity; Inherited conception; Sociocultural perspective.

Resumo: Hoje a ciência enfatiza a importância de incluir elemento e os valores da atividade científica no ensino da ciência ética como uma alternativa para superar a concepção herdada do conhecimento científico, que é feito o conhecimento ético explícito per o assunto é valorizações ausentes e neutros e relações com a sociedade e cultura, e, assim, alcançar formação significativa dos sujeitos neste contexto educacional.

Para realizar esta pesquisa descritiva metodológica documento abordagem tipo de análise qualitativa que estabeleceu um contraste entre as ideias da filosofia contemporânea da ciência da educação e da ciência no que diz respeito aos valores de atividade científica foi abordado e perspectiva sociocultural, aspectos que permitiram, como resultado deste trabalho algum alimento para o pensamento que possível devolver esses contextos como fundamentos da dinâmica educativa e, assim, promover o ensino da ciência.

Finalmente, deve-se notar que este trabalho, leva a idéia da ciência como uma atividade humana e uma atitude de pensamento e ação, que reconhece a ética, valores de atividade científica e a noção de sujeito, como elementos que podem contribuir para em condições de ensino da ciência no pensamento e conhecimento dos indivíduos, o que afeta diretamente ações conscientes e éticos que finalmente permitirão perspectivas de mundo e da realidade, e práticas sociais que, com a seguir cultura produtos gerados.

Palavras-chave: Concepção de educação científica; Dimensão ética da atividade científica valores herdados; A perspectiva sociocultural.

Procedencia: Este artículo no recibió financiación.



Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

¿Cómo citar este artículo? / *How to quote this article?*

Gutiérrez Salazar, C. A. (2018). Elementos de reflexión sobre los valores de la actividad científica en la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva sociocultural. *Praxis, Educación y Pedagogía*, (1), 6-27. Doi: [10.25100/praxis_educacion.v0i1.6463](https://doi.org/10.25100/praxis_educacion.v0i1.6463)

Introducción

La siguiente propuesta de investigación pretende mostrar una alternativa para pensar la perspectiva ética que se desarrolla en el contexto de la enseñanza de las ciencias bajo la concepción heredada del conocimiento científico, que se justifica en el positivismo o la ciencia moderna que a su vez está gobernada por algunas premisas fundamentales, entre ellas el determinismo, la disyunción y el reduccionismo (Morin, 1999), en las que se hace explícita una ética del conocimiento *per se* ausente del sujeto y neutral a las valoraciones y relaciones con la sociedad y la cultura. Desde esta concepción, esta investigación destaca de manera fundamental, incluir elementos éticos y valores de la actividad científica en los procesos de educación científica como una alternativa para superar en la enseñanza de las ciencias este tipo de visiones y lograr promover una significativa formación de los sujetos desde las prácticas pedagógicas, donde se constituya desde las relaciones de conocimiento que se llevan a cabo en el aula de clase, una formación en valores propios de la actividad científica y pueda expresarse una ética del cuidado de sí (Foucault, 2003) y el conocimiento de la ciencia desde la perspectiva sociocultural como posibilidades de pensamiento y acción que les permita a los sujetos pensarse a sí mismos y actuar en el mundo con conciencia de existencia como individuos, sociedad y naturaleza.

Los valores de la actividad científica desde una perspectiva sociocultural de la ciencia: por una dimensión ética en la enseñanza de las ciencias

Una de las preguntas más frecuentes en epistemología y actualmente en la enseñanza de las ciencias es sobre la discusión de la influencia de los valores en la ciencia (Echeverría, 1995). La visión tradicional que tiene su base en el positivismo, hoy conocido también como la concepción heredada del conocimiento científico, se basa en el presupuesto de que la ciencia es aséptica a los valores y a la dimensión ética de los seres humanos. A pesar de ello, esa concepción aún presenta un debate muy fuerte en los diversos ámbitos del conocimiento de

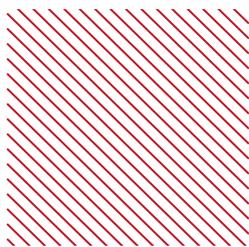
la ciencia, específicamente en el campo de la educación, principalmente en los currículos con énfasis en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, si se habla de las numerosas investigaciones en enseñanza de las ciencias o en el campo reciente de la filosofía de las ciencias que retoma la subjetividad, la ética y la axiología en el contexto de la actividad científica como uno de los escenarios fundamentales para entender la dinámica de construcción de conocimiento en la actualidad y sus relaciones inherentes con la sociedad y la cultura.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología, al mismo tiempo que posibilitó nuevas interpretaciones en diversos campos del conocimiento humano como la salud, la astronomía, la industria, la biología, la ingeniería genética, la agricultura, entre otros innumerables contextos, también expresó de una manera contundente

una serie de dilemas éticos acerca de los impactos de esos avances en la sociedad y en el ambiente. Para mencionar algunos ejemplos, la catástrofe ambiental de los años sesenta o el holocausto nuclear que dejó como resultado del conocimiento miles de vidas desaparecidas y un daño ambiental del que aún el planeta no ha logrado recuperarse. Eso significa que existe una necesidad cada vez mayor de que las escuelas,

y específicamente en la enseñanza de las ciencias, ofrezcan oportunidad para discusiones sobre estos temas, ya que las decisiones personales relacionadas a los resultados de estas tecnologías son cruciales en las respuestas de la sociedad. Además, pensar en la inclusión de este tipo de reflexiones en el aula de clase puede promover procesos de formación ética y de valores propios a las nuevas perspectivas del conocimiento científico en dónde se exponen significativamente las relaciones de este conocimiento con la sociedad y la cultura, y en las que se promueve una educación científica más humana que se sustenta en la pluralidad de valores (Echeverría, 2003) de la actividad científica y entiende la ciencia como actividad sociocultural.

Desde estas ideas se puede reconocer que la actividad científica en general, y las acciones educativas en particular, están regidas por un sistema de valores que tienen que ser satisfechos para que dichas acciones puedan ser consideradas como científicas, esto es válido si tenemos en cuenta la idea del Ethos de la ciencia propuesto por Merton (1980) pero sobre el cual es posible ampliar el espectro de valores éticos de este conocimiento que incumben profundamente al ámbito humano y no solo del conocimiento por el conocimiento como lo propone la visión tradicional de la ciencia. Es necesario en la actualidad desarrollar desde el campo educativo una axiología de la ciencia, escenario en el cual se deben analizar los valores de la actividad científica vinculados a la enseñanza de las ciencias, y pueden ser expresados por el discurso del maestro en las relaciones pedagógicas que se establecen en el aula de clase, aspecto que se torna muy relevante si se con-



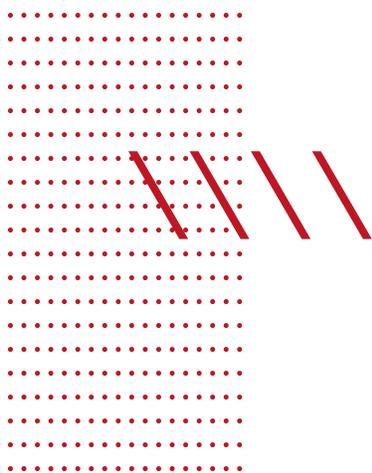
sidera la pedagogía y la enseñanza de las ciencias como uno de los contextos más significativos para la formación de las subjetividades y la idea de un conocimiento de la ciencia más acorde con el devenir de la sociedad contemporánea.

En este sentido es necesario pensar que en un camino de doble vía, la comprensión de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad posibilita una visión de las ciencias como una construcción humana, por tanto, falible, mutable y no neutral a las valoraciones positivas que se tengan sobre el mundo y la realidad (Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão y Manassero, 2005), ya que la noción de sujeto surge en esta perspectiva de conocimiento y se establecen nuevas relaciones dialécticas entre el sujeto constructor de conocimiento y la naturaleza. Si se entiende la ciencia como una posibilidad de pensamiento y acción con la cual se puede interpretar y transformar el mundo, esta es una perspectiva ética que expresa el conocimiento de la ciencia y los valores de la actividad científica como una posibilidad para que los sujetos puedan ser, pensar y actuar en el mundo, y comprendan las relaciones de este conocimiento con la sociedad, la cultura y el entorno natural; pues se sustenta en establecer en la práctica pedagógica la convergencia entre las ciencias naturales y las ciencias humanas en pro de promover un conocimiento más humanizado y un pensamiento complejo que permita asumir el devenir del contexto sociocultural, es decir, sujetos conscientes en pensamiento y acción, capaces de interpretar su realidad y transformarla.



Por una educación en valores en la enseñanza de las ciencias

En la actualidad de la enseñanza de las ciencias se hace cada vez más significativo y necesario realizar una profunda y pertinente reflexión sobre la relación de la ética y la ciencia (Henaó y Palacio, 2013). Se debe ampliar la perspectiva sobre los valores de la ciencia que se han tenido en cuenta en el desarrollo de su historia, que normalmente han estado limitados al conocimiento y la aplicación de esta en la sociedad, idea que se expresa bajo la concepción heredada de la ciencia y que resume la dimensión ética de la actividad científica a los productos de su conocimiento presentes en la tecnología; valores que excluyen de este modo el actuar humano y el concepto de responsabilidad en el desarrollo de su conocimiento, sobreponiendo los valores cognitivos sobre los propios de la actividad científica. En este sentido, la discusión acerca de la ética suele vislumbrarse recientemente en el ámbito de aplicación científica; es decir, cuando los productos de la ciencia ya están siendo utilizados o tienen alto impacto en la sociedad.



De esta manera, se hace importante en este tipo de propuestas propiciar la discusión sobre la ética en la ciencia y su relación indisociable en el contexto de la enseñanza de las ciencias y en el comienzo mismo de la investigación científica, lo cual implicaría desarrollar entre tantas otras posibilidades una capacidad de pensamiento crítico y reflexivo en un contexto poco explorado hasta hace pocos años, el de los valores de la actividad científica, la pluralidad axiológica de la ciencia y el insumo humano que justifica la realización de los proyectos del conocimiento científico. Aspecto que implicaría así mismo insertar el debate ético en el inicio (o el a priori histórico) de la actividad científica en lugar de en su casi inmodificable final (Macías y Bujardón, 2010), y que, en otro sentido, daría mayor relevancia a los valores expresados en las prácticas de la actividad científica y retomaría el sentido humano de este conocimiento como una práctica sociocultural, tanto en el devenir científico como en el escenario educativo.

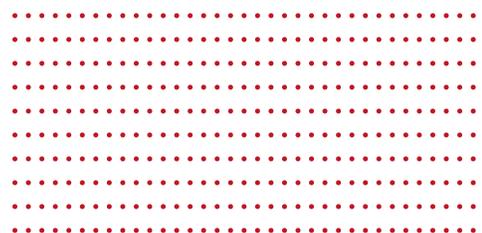
Es necesario contribuir de este modo al reconocimiento de la dimensión ética de la ciencia y destacar los valores humanos inmersos en este sistema de conocimiento que se ven expresados en la actividad científica. En esta perspectiva se entiende la ciencia como una práctica sociocultural dinámica y compleja que se despliega en distintos contextos institucionales. Es posible identificar en cada uno de ellos una clara estructura normativa. En esta idea la ciencia ha sido concebida tradicionalmente imbuida sólo de valores epistémicos, cognitivos, sin embargo, si se consideran los distintos aspectos que se relacionan y participan en la actividad científica es posible detectar también una pluralidad de valores éticos. En este sentido, la normatividad científica implica una pluralidad axiológica que constituye todos los contextos del mundo de la ciencia (Echevarría, 1995).

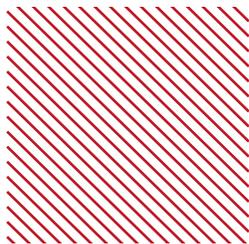
Es fundamental por lo tanto, enfatizar la necesidad de relevar estos elementos axiológicos que están presentes en todos los momentos del proceso de producción del conocimiento científico, y en los que están implícitos los ámbitos propios de esta dinámica que ya Echevarría (1995) habría clasificado en: *de la educación, de innovación, de evaluación y de aplicación*. Propuesta que vale la pena reflexionar y que se fundamenta en la filosofía contemporánea de la ciencia y que da cabida al contexto de la enseñanza de las ciencias como un escenario fundamental de producción de conocimiento y transformación de la sociedad y la cultura. Esta instancia no se limita a ser una simple transmisión de conocimiento e información. Es una práctica constitutiva de sujetos, pero de individuos sujetados a una determinada “verdad” sostenida por estrategias de poder expresadas por el discurso pedagógico del maestro y del conocimiento de la ciencia.

La educación en general y la formación de científicos en particular implican personal, instrumentos e instituciones regidos por criterios de excelencia constituidos socialmente. La educación es siempre una acción “normalizadora” que modela la subjetividad del científico de acuerdo a un patrón establecido (Luna y Concari, 2013); pero ésta también permite potenciar criterios propios de la identidad de los individuos como la autonomía, la comunicabilidad, la reflexión y la crítica; y esto es así porque en nuestras comunidades esos conceptos se evalúan de manera positiva. Pertenecen al contexto de la ética porque aparecen de la definición de un conjunto de valores orientadores y de objetivos a ser alcanzados, según aquello que se considera “mejor” para una sociedad y cultura determinada (Echeverría, 2003). No existe intelección científica sin aprendizaje previo y ese aprendizaje responde al imaginario moral vigente en cada sociedad, síntesis que sustenta la relación directa que se establece entre la ciencia y la ética, y la sociedad con la educación, y con lo cual se corresponde a pensar en la explicitación de los valores propios de la actividad científica en el contexto de la educación en ciencias como una posibilidad de transformación del pensamiento científico, y las actitudes frente al mundo desde este sistema sociocultural.

Una de las cuestiones básicas de la que es reflejo el planteamiento de Ciencias para el mundo contemporáneo es que el tratamiento de los valores de las ciencias y las tecnologías actuales está muy lejos de las formas moralistas clásicas y de los enfoques convencionales que son poco útiles para evaluar lo que es indiscutiblemente nuevo (Izquierdo, 2006). Las nuevas perspectivas sobre el conocimiento de la ciencia, los valores de la actividad científica y la dimensión ética de este conocimiento implican replantear la imagen que, en general, transmiten la educación y los medios de comunicación, y que obedece a la concepción de la ciencia heredada y construida fundamentalmente por filósofos y sociólogos desde finales del siglo XIX, en la que se justificaba la razón de este conocimiento sobre una ética del conocimiento *per se*, excluyente de toda problemática del sujeto y por ende de los valores propios de la actividad científica y el concepto de responsabilidad frente a las implicaciones del mismo en el contexto social. Al aceptar de forma acrítica la neutralidad de la ciencia, agentes de socialización tan importantes como la educación y los medios de comunicación, suelen prestar poca relevancia al enfoque humanista que se instaura con los valores en el desarrollo y estructura de la ciencia en las posturas contemporáneas.

Las nuevas posturas en la enseñanza de las ciencias tienen como perspectiva orientadora la inclusión de los valores y la ética, y esto significa una educación científica más humanizada que tiene en cuenta la diversidad de valores de la ciencia y el contexto educativo, en la





que se expresan valores de variado carácter moral, político, estético, científico, entre otros, que rodean la vida del individuo contemporáneo en el ámbito social y cultural. El significado de estos valores no debe inculcarse a modo de adoctrinamiento que pretenda regular los comportamientos y dinámica social; de este modo se comparte la idea (Gordillo, M., Osorio, C., y López-Cerezo, J. A, 2001 a) de que educar en valores significa preparar o educar para valorar, especialmente para “la vida” desde el ámbito del conocimiento científico.

La educación en valores tiene un profundo anclaje en la naturaleza de las relaciones sociales y culturales, lo cual se expresa espontáneamente en cómo se comprende sus puntos de partida y sus fines. Gordillo *et. al* (2000) por ejemplo en el desarrollo de la capacidad de valorar, enfatiza lo significativo de las diferentes opciones y la autonomía que debe guiar las elecciones, sin inscribir las coordenadas de los valores, es decir, cultivar voluntades y formas de pensar autónomas en pensamiento y acción desde el discurso de la ciencia. Se trataría de educar para desarrollar la capacidad de valorar positivamente las diversas situaciones de la vida cotidiana, esto, para asumir la necesidad de elegir entre opciones abiertas en diversos contextos de la vida humana, y para desarrollar la autonomía, la libertad en el juicio sobre los aspectos valorativos, sustentada por la justificación racional de cada elección y la dinámica del sistema científico-tecnológico (Martín Gordillo *et. al*, 2000). Para autores de este contexto el énfasis radica en la formación de la personalidad y si es importante un criterio objetivo de valoración, que puede ser propio de un contexto histórico, social e incluso promovido por la dinámica de desarrollo científico reflejado en el quehacer de la ciencia.

La enseñanza de las ciencias fundamentada en los valores propios de la actividad científica y su dimensión ética puede ser definida como “*un proceso de formación de la personalidad capaz de asimilar la realidad natural y social de un contexto de pensamiento y conocimiento en un sentido positivo y en pos del progreso humano, en otras palabras, educar, preparar, formar al individuo en función de la valoración positiva de la realidad en un sentido crítico y responsable, creador y transformador*” (Bujardón, Quintana y Acosta, 2002 pp. 32). La llamada educación Ciencia-tecnología-sociedad y las llamadas nuevas filosofías de las ciencias que se sustentan en la axiológica de este ámbito de pensamiento, constituye una de las dimensiones de lo que se ha dado en llamar enfoque Ciencia-tecnología-sociedad, junto a la dimensión investigativa y la política en ciencia y tecnología. Se trata de nuevos contextos educativos y de reflexión filosófica que insisten en el contexto cargado de valores en los que se desarrolla el sistema sociocultural de la ciencia. Se impone cambiar las visiones heredadas o tradicionales que predominan en la

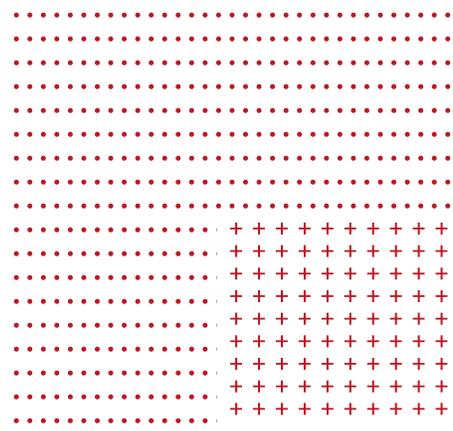
interpretación de la ciencia, la tecnología, sus interrelaciones, y su relación con la sociedad y la cultura.

En este orden de ideas, se plantea la necesidad de una enseñanza de las ciencias que contribuya desde los valores de la actividad científica y la dimensión ética de la ciencia con la formación de un sujeto ético y político, en el sentido propuesto por Michel Foucault (1994). Un sujeto que ejerza la crítica y la reflexión como acciones liberadoras, como experiencia estética, como resistencia; y por tanto, como condición que permite al sujeto construir sus propios criterios frente a las relaciones de poder en las que está inscrito en el contexto social, cultural y educativo desde el conocimiento de la ciencia, para configurar posiciones alternativas que expliciten su capacidad de autonomía y su responsabilidad frente a las situaciones diversas y complejas que se reflejen en la relación ciencia, sociedad y cultura. Al respecto, son interesantes las reflexiones que hacen Valencia, Cañón y Molina (2009) en relación con los significados asignados a conceptos como civilidad y educación cívica, que se extrapolan a una educación científica sustentada en los valores de la actividad científica en la que se reconozca la dimensión ética de este conocimiento en la sociedad y la cultura.

Metodología

La pregunta problema que orientó esta investigación: ¿Qué elementos de reflexión sobre los valores de la actividad científica pueden plantearse para contribuir en la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva sociocultural? Se plantea como una posibilidad que pretende favorecer la importancia de incluir elementos éticos y axiológicos de la actividad científica como una alternativa para superar concepciones tradicionales de la ciencia y lograr una significativa formación de los sujetos desde las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias, en las que puedan asumir la ciencia desde una perspectiva sociocultural, los valores de la actividad científica y la ética como posibilidades que les permitirán pensar, actuar y ser en el mundo, y constituir su existencia como estética, política y obra de arte; es decir, contribuir en unas condiciones en el pensamiento y conocimiento que incidan directamente en acciones conscientes y éticas de los sujetos que en última instancia determinan las perspectivas del mundo y realidad, y las prácticas sociales que por consiguiente producen la cultura.

Bajo estos presupuestos los objetivos a desarrollar en esta investigación fueron los siguientes: como propósito general



se pretende proponer algunos elementos de reflexión desde los valores de la actividad científica que contribuyan en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva sociocultural de la ciencia, para lo cual se tuvo en cuenta tres orientaciones específicas con las que se pudo alcanzar el mismo, y que en un primer momento se pretendía identificar la pertinencia en la enseñanza de las ciencias de los valores de la actividad científica desde una perspectiva sociocultural de la ciencia; en segundo momento era necesario entonces contrastar de qué forma se tienen en cuenta los valores de la actividad científica en la filosofía de la ciencia y los promovidos en la enseñanza de las ciencias y finalmente de esta búsqueda se pudiera realizar un aporte teórico de reflexión para ser tenido en cuenta para el desarrollo de propuestas de enseñanza de las ciencias desde la perspectiva sociocultural en escenarios actuales del contexto educativo.

En este sentido se hizo necesario desarrollar un enfoque de investigación cualitativo-interpretativo, dado que éste se refiere a todo el conjunto de técnicas centradas en el significado humano en la vida social, además de su dilucidación y exposición de parte del investigador (Sampieri, Collado & Batista; 2010). Por lo tanto, esta investigación deseaba explorar elementos conceptuales de la filosofía y la enseñanza de las ciencias que permitan comprender la importancia de retomar los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural de la ciencia como elementos que pueden contribuir de manera significativa al contexto educativo.

De acuerdo con esto, los elementos de reflexión que se construyeron para que se tengan en cuenta en la enseñanza de las ciencias podrían establecerse como factores universales concretos de dichos elementos que pueden ser utilizados en otras investigaciones, y para establecer nuevos elementos que permitan elaborar elementos de reflexión en contextos contemporáneos de enseñanza de las ciencias.

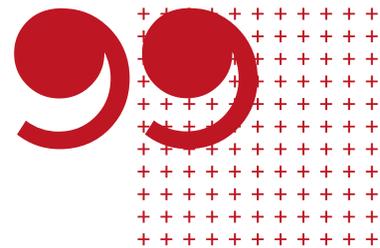


Las etapas que desarrollaron en este trabajo se justifican en un análisis de contenido, que se tomó como una estrategia con la cual fue posible indagar y evidenciar de manera lógica y argumentativa los valores propios de la actividad científica que se desarrolla en el contexto de la filosofía de las ciencias desde la perspectiva sociocultural, y los valores que se promueven en la enseñanza de las ciencias, aspectos con los que se pudo establecer un contraste de perspectivas y conceptos entre dos contextos de conocimiento, lo que permitió la construcción de unos elementos de reflexión que pueden contribuir en el contexto educativo, la formación humana y académica de los sujetos desde el pensamiento, conocimiento y actividad científica.

Explicación de las etapas de reflexión y análisis documental

Etapa 1: Selección de los libros de filosofía de la ciencia y artículos de enseñanza de las ciencias que retomen los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural

Esta etapa consistió en la búsqueda, selección y compilación documental siguiendo las orientaciones de Correa (2012) en las que, desde una metodológica de compilación documental sustentada en una perspectiva técnico-metodológica, realiza la selección de una serie de documentos tomando en cuenta una serie de criterios de selección que conllevan a la delimitación y hallazgo de un material bibliográfico (en este caso, libros de texto de filosofía de la ciencia y artículos de investigación de la enseñanza de las ciencias) pertinente para realizar un análisis de contenido significativo con el cual se lograran construir los elementos de reflexión que tuvieran en cuenta los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural en la enseñanza de las ciencias.



Selección de los libros y artículos para el análisis del contenido

Con el fin de identificar los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural en el contexto científico y en la enseñanza de las ciencias para poder construir elementos de reflexión que puedan favorecer en el contexto educativo. Se empleó un análisis de contenido cualitativo a modo de cuestionario (Cabrera, 2012; Cortés, 2006) a partir de la interpretación de textos asociados directamente al problema de la investigación, utilizando la lectura analítica como base de recolección de información.

Los textos elegidos para esta primera selección documental del contexto de la filosofía de la ciencia contemporánea fueron los dos libros siguientes, por ser los más ricos a nivel conceptual y cumplir con casi todos los criterios mencionados anteriormente:

- **Libro uno:** Echeverría, Javier (1995). *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: EdAkal.
- **Libro dos:** Rescher, Nicolás (1999). *Razón y valores en la Era científico-tecnológica*. Madrid: Ed; Paidós.

Los artículos de enseñanza de las ciencias elegidos para la segunda fase del análisis documental fueron los siguientes:

- **Artículo uno:** García, E. (2012). *La ciencia: entre valores sociales y educación*. Universidad del Valle; Santiago de Cali.
- **Artículo dos:** Macías, M, E y Bujardón, A. (2010). La educación en valores desde el enfoque ciencia-tecnología-sociedad: la simulación educativa como herramienta didáctica avanzada. *Revista electrónica Didascalía: Didáctica y Educación*. Cuba.
- **Artículo tres:** Gordillo; M.; Osorio, C., y López Cerezo, J. A. (2000). «La educación en valores a través de CTS», en: *La educación en valores en Iberoamérica*. OEI. Madrid.
- **Artículo cuatro:** MEN (2004). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales. Santa fe de Bogotá DC: Ministerio de Educación Nacional.
- **Artículo cinco:** Vázquez, A., Acevedo, J. A. y Manassero, M. A. (2005). Más allá de una enseñanza de las ciencias para científicos: hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 4(2).

Etapa 2: Elaboración y aplicación de un cuestionario de análisis a los textos seleccionados

Con el fin de identificar los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural en el contexto científico y en la enseñanza de las ciencias para poder construir elementos de reflexión que puedan favorecer en el contexto educativo, se empleó un análisis de contenido cualitativo tomando en cuenta las orientaciones de los trabajos de Cabrera (2012) y Cortés (2006), que se fundamen-



tamentan en tres puntos fundamentales: realizar un cuestionario de análisis para los textos seleccionados tomando en cuenta los propósitos a desarrollar en este trabajo de investigación, de esta manera las preguntas realizadas están relacionadas directamente con estos propósitos; los objetivos de indagación de cada una de las preguntas de análisis, pues el cuestionario es un instrumento de análisis que debe seguir un diseño conceptual que lo haga significativo para extraer información relevante de reflexión para poder desarrollar un análisis rico a nivel conceptual; y por último, cada una de las preguntas construidas deben corresponder con los conceptos clave propios de la pregunta de investi-

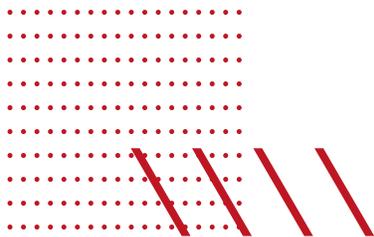
gación, con lo que se permite en el análisis establecer relaciones teóricas que promoverán diversas relaciones y perspectivas para comprender y apropiar el discurso sobre los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural, que será producto finalmente de un proceso exhaustivo de identificación teoría,

análisis, interpretación y argumentación, y lectura analítica de nuevas maneras de entender la dinámica científica.

Esta segunda etapa, y retomando las orientaciones mencionadas anteriormente de Cortés (2006) y Cabrera (2012) para realizar el estudio analítico de un contenido en los libros de texto, se procedió a la elaboración de un cuestionario de análisis donde se formularon preguntas a partir de los propósitos mencionados para esta investigación y que corresponden con la identificación de los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural en la filosofía de la ciencia y el contexto de enseñanza de las ciencias, para poder extraer ideas y perspectivas conceptuales con las que se pudiera construir los elementos de reflexión para el campo educativo de las ciencias, por lo cual se plantean preguntas como: ¿Qué concepción de ciencia se desarrolla en el texto? ¿Cómo se aborda la perspectiva sociocultural de la ciencia? ¿Qué valores se promueven desde la actividad científica? Y ¿Cómo se relacionan los valores de la actividad científica y la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva sociocultural? Esto sirvió como guía de análisis para la recolección de la información con lo cual se permite llevar a cabo una lectura sistemática y crítica al conjunto de unidades de nuestro contexto con el fin de establecer puntos de encuentro y construir elementos de reflexión para la enseñanza de las ciencias que incluyan los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural de la ciencia.

Etapa 3: Análisis de los elementos de la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias sobre los valores de la actividad científica desde la perspectiva sociocultural

El análisis que se expresa en esta etapa de los elementos de convergencia y divergencia que en común surgen de la aplicación del cuestionario que pudo vislumbrar el contenido de los textos de la filosofía de las ciencias y la enseñanza de las ciencias, surge al identificar elementos comunes o diferenciados que se presentan en estos documentos, en los que se tienen en cuenta la perspectiva sociocultural de la ciencia y los valores de la actividad científica, estos puntos de encuentro o diferencia que surgen de la aplicación del cuestionario analítico a los documentos permitirá especialmente evidenciar perspectivas, posturas, ideas, conceptos, referencias y demás elementos que surgen sobre la reflexión de tener en cuenta los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural en la enseñanza de las ciencias, aspecto que será la base para la construcción de estos elementos de reflexión para los procesos educativos de las ciencias y que se manifiesta como el objetivo general de esta propuesta de investigación.



Resultados

Elementos de reflexión para la enseñanza de las ciencias desde los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural

A partir de los elementos comunes identificados en la filosofía de las ciencias y la enseñanza de las ciencias, que se expresaron en el contraste de las respuestas del cuestionario y análisis de los contenidos de los textos desde las diferentes preguntas orientadoras, se plantean como resultado de la investigación algunos elementos de reflexión que se pueden tener en cuenta en el desarrollo de propuestas de enseñanza de las ciencias, en las que puedan tomar como eje fundamental los valores de la actividad científica y la perspectiva sociocultural de la ciencia.

Aspectos que se expresan a partir de unas reflexiones teóricas que pueden llevarse a la práctica en el contexto educativo desde ideas referentes. Comprender la ciencia como una actividad humana, social y cultural, las posibilidades del enfoque ciencia, tecnología y sociedad para desarrollar valores en la enseñanza de las ciencias, la pertinencia de retomar los valores de la actividad científica en el contexto educativo, la necesidad de promover la dimensión ética en los procesos de formación en ciencias, cómo la perspectiva sociocultural de la ciencia puede transformar las dinámicas educativas del contexto científico y como este puede desde la ética y los valores brindar una educación para la vida, aspectos que pueden ser llevados a cabo en propuestas didácticas concretas, o ideales que pueden ser tenidos en cuenta para pensar y desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje alternos a visiones tradicionales y que estarán mucho más acordes con la ciencia contemporánea en la que los sujetos y la actividad científica son ejes fundamentales de desarrollo y transformación social y cultural. En este sentido después del análisis sobre los contenidos de libros y artículos se plantean los siguientes elementos de reflexión que pueden aportar a la formación ética, y la inclusión de los valores de la actividad científica en la enseñanza de las ciencias tomando en cuenta la idea de ciencia desde una perspectiva sociocultural:

✓ Comprender la ciencia como una actividad humana

La filosofía de las ciencias contemporáneas y los procesos de enseñanza de las ciencias de la actualidad propenden por comprender la ciencia como una actividad humana y cultural, que se sustenta por una vasta pluralidad axiológica que puede abordarse desde las relaciones de la ciencia, la sociedad y la cultura. Es proyectar toda esta dinámica como un paradigma emergente que tiene implicaciones notables sobre los avances de la sociedad y el conocimiento de

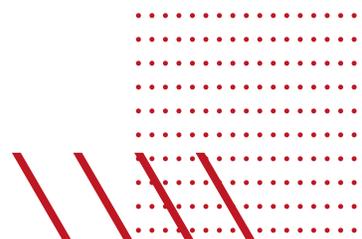
nuestro tiempo, al punto que las instituciones académicas y educativas, gubernamentales, públicas y privadas, y diversos estudios de la sociología, la historia, la epistemología de la ciencia, entre otros campos del saber y el contexto social, tienen en la actualidad altamente consolidados este tipo de perspectivas, y específicamente en la enseñanza de las ciencias se desarrollan enmarcadas en estas relaciones y perspectivas pues garantizan avances más significativos en cuanto a la construcción de conocimientos escolares significativos, la formación de valores, y la comprensión y reflexión crítica de las implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad y la cultura.

✓ **Comprender la ciencia y la tecnología como procesos sociales**

Pensar en la ciencia y la tecnología como procesos sociales, y reconocer sus posibilidades y limitaciones desde la enseñanza de las ciencias puede contribuir al acercamiento de la población en general al contexto sociocultural de la ciencia, desde la premisa de que la ciencia es una actividad humana que surge en una cultura y una sociedad a la que debe permitir un progreso equitativo, democrático y significativo, que esté a la par del devenir histórico y contextual. Por esta razón se debe pensar en prácticas del conocimiento más humanas y subjetivas, que rescaten la dimensión ética del conocimiento de la ciencia y los seres humanos. Las líneas alternativas de pensamientos que contribuyen en la transformación de la enseñanza de las ciencias se sustentan en enfoques filosóficos, psicológicos, humanísticos y culturales, fundamentales del mundo contemporáneo del conocimiento de la ciencia y las nuevas perspectivas de los procesos educativos, en el que se posibilita apropiarse de manera más amplia el conocimiento de las ciencias y relacionar este conocimiento con el mundo de la vida, con la cotidianidad y la historia propia de cada uno de los individuos que hacen parte del contexto educativo, que aporta en aras de entender las relaciones científico-técnicas con la sociedad y la cultura, y cuál es el papel del ser humano en la realidad que expresa esa relación.

✓ **Reconocer desde una perspectiva sociocultural la ciencia como una alternativa para transformar su enseñanza**

La ciencia posee un valor social significativo, es una actividad humana que trasciende a las virtudes del hombre, es decir, sus valores, actitudes y creencias, pues en el contexto contemporáneo el conocimiento de la ciencia posibilita también la formación humana. De este modo la enseñanza de las ciencias debe tener en cuenta unos objetivos y logros sustentados en su valor cognitivo, procedimental y también del ser; en este sentido puede permitir a los estudiantes pen-



sar desde la ciencia en su contexto social, natural y los fenómenos que suceden a su alrededor y de los cuales hacen parte como constructores de realidad. En esta misma forma este conocimiento contribuye a que los estudiantes se desarrollen socialmente y construyan actitudes y valores que les permitan entender sus relaciones éticas y morales en el mundo del cual participan activamente.

Pensar en una nueva enseñanza de las ciencias que tome como base las perspectivas socioculturales de la ciencia y la axiología del hacer científico, puede reconocer la complejidad de los procesos de construcción social de conocimientos científicos y tecnológicos. Se aceptan otras formas de conocimiento y la ciencia se comprende inmersa en la sociedad y la cultura, pues esta posee una historia, un contexto y se reconoce como una actividad humana plural axiológicamente y transformadora del mundo. Bajo estos presupuestos se puede comprender que las condiciones en el conocimiento de la ciencia se construyen de acuerdo a un contexto determinado y que los hechos científicos y su historia dependen del observador y los procesos de colectivización de la realidad, existe un mundo simbólico propio de la naturaleza humana y es con el cual se representa y transforma la existencia.

✓ **Reconocer el enfoque ciencia, tecnología y sociedad como un eje articulador de los valores**

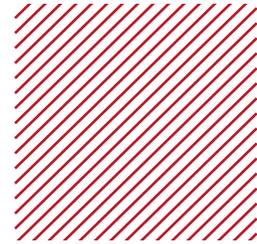
Tener en cuenta el enfoque ciencia, tecnología y sociedad desde la enseñanza de las ciencias es abordar una nueva perspectiva sobre el desarrollo del conocimiento humano, que ha evolucionado de manera sorprendente a la par de los avances tecnológicos y científicos de las últimas décadas, incluso este tipo de enfoques han generado nuevas perspectivas del conocimiento y la enseñanza de las ciencias, en los que se expresan líneas de pensamiento sustentados en la cultura científica, la alfabetización científica y entender la ciencia como una actividad humana que se justifica en valores propios de su actividad.

Pensar en estas ideas como fundamentos emergentes del contexto científico-tecnológico pueden contribuir de manera radical en los procesos de enseñanza de las ciencias, pues esto implica re pensar modelos didácticos, pedagógicos, curriculares y demás prácticas educativas cuya finalidad primordial sea brindar una formación en conocimientos y, especialmente, en valores que favorezca la participación ciudadana responsable y democrática en la evaluación y el control de las implicaciones sociales de la ciencia y la tecnología. En este sentido, este tipo de perspectivas, se constituyen como una innovación destinada a promover una extensa alfabetización científica y tecnológica de manera que se capacite a todas las personas para poder tomar decisiones responsables en cuestiones polémicas relacionadas con la calidad de vida, entendida ésta en un sentido amplio en una sociedad cada vez más impregnada de ciencia y tecnología (Vázquez y Acevedo, 1996).

✓ **Promover una enseñanza de las ciencias que destaque los valores de la actividad científica**

Las ideas expresadas en esta investigación proponen que, al entender la ciencia como una actividad humana, social y cultural, permite integrar en el contexto de la actividad científica una pluralidad axiológica que responde a valores de tipo personal, social, ético y los propios del contexto científico, estos últimos caracterizados por responder específicamente al ámbito epistemológico (Lacey, 1998). La definición de valor, aunque es un término muy utilizado en nuestra cotidianidad no posee una definición simple. Eso se puede explicar por el hecho de que el significado de la palabra valor está parcialmente relacionado con los valores personales que se mencionan. Si se busca el significado de esta palabra en diferentes diccionarios se podrá constatar siempre que este término aparece ligado a significados como: valer, valoración, mérito, cualidad, estima, e importancia. Sin embargo, esas definiciones no parecen ser suficientemente claras frente a la complejidad del término y específicamente en el contexto de la actividad científica, por lo cual se adopta una integración axiológica que se justifica en diversos valores.

Al tomar como eje fundamental en la enseñanza de las ciencias la perspectiva sociocultural y los diversos valores de la actividad científica, los contextos se diversifican y los sujetos se comprenden no sólo como comunidad científica en el caso de la ciencia, sino también como individuos constructores de conocimiento independientemente de los grados de escolaridad, como una red de actores que incluye a políticos, gestores del conocimiento, grupos sociales y comunidades poblacionales que se soportan en la diversidad cultural, y construcciones colectivas de perspectivas de mundo y realidad, pues la ciencia es social, es contextual, es histórica y funciona entre dos vertientes que confluyen en su dinámica. Los aspectos internos propios de la comunidad que participa de la construcción del conocimiento y los aspectos externos propios de la sociedad y cultura a la cual pertenecen.



De esta manera es necesario que en la enseñanza de las ciencias se tengan en cuenta la diversidad de valores que se desarrollan en la actividad científica y que responden a los valores de tipo personal, social, ético y propios del conocimiento científico. En este sentido los valores que pueden y deben promoverse en la enseñanza de las ciencias pueden ser: la curiosidad científica, la subjetividad, la honestidad con los datos, la tolerancia por la incertidumbre, la valoración crítica, el empirismo, el control, el progreso social, la coherencia, la exactitud, la armonía social, apertura al cambio, participación social, la democracia, la creatividad, el bienestar social, la diversidad cultural, la construcción social del

conocimiento, la responsabilidad, la innovación, el cuidado del medio ambiente, la identidad personal, la consciencia ética, entre otros.

Estos valores y muchos más que puedan corresponder al contexto de la actividad científica podrán contribuir a fortalecer el ámbito social, pues son valores que se comparten socialmente y se manifiestan en una historia, una cultura, y formas de actuar y pensar de un colectivo social particular, y que en la misma medida se manifiestan como orientaciones para la vida, actitudes y perspectivas del mundo que permitirán el desarrollo del ser, de la identidad personal y la construcción de la dimensión ética, con lo cual se puede fundamentar un sentido de la existencia y se podrá asumir la vida como una política y obra de arte; aspectos que deben ser fundamentales en la enseñanza de las ciencias actual.

✓ Favorecer a la formación de una dimensión ética en la enseñanza de las ciencias

Cuando en el contexto de la enseñanza de las ciencias se tiene en cuenta la ciencia como una actividad humana plural axiológicamente, el discurso del maestro permitirá desde su práctica educativa promover en sí mismo desde su reflexión pedagógica y en sus estudiantes a una ética del cuidado, es decir, podrá favorecer a una aptitud o habilidad innata de los sujetos de pensamiento y acción, que les posibilita desde las perspectivas de mundo que brinda el conocimiento y el quehacer de la ciencia, adoptar la libertad para auto desenvolverse como seres humanos que puedan constituir y asumir la existencia como política, como estética y obra de arte en la plena realización de sus ideales y creatividad humana.

La práctica educativa del maestro de ciencias bajo la perspectiva sociocultural y los valores de la actividad científica, puede desde su discurso pedagógico y posturas de pensamiento permitir que las relaciones de saberes y prácticas de construcción de conocimiento que se establecen en el contexto de la enseñanza de las ciencias, dé de parte de los integrantes de los procesos educativos una “actitud de experimentación” de los sujetos gracias al conocimiento de la ciencia, la pedagogía, la dimensión ética y las perspectivas de mundo y realidad posibles con el pensamiento científico. Desde esta situación se desencadena en que, la subjetividad y el desequilibrio se hagan presentes, lo que implica que los docentes deben trabajar con sus estudiantes en el desarrollo de un pensamiento complejo, que les permita contemplar epistemológica y holísticamente la realidad, siendo no sólo un observante pasivo, sino participante y constructor de ella (Soto, 1999). La pedagogía surge como dispositivo de vida que posibilita la formación ética y la emergencia del sujeto en el contexto del conocimiento de la ciencia actual, con el cual podrá pensar la realidad, actuar en ella y transformarla.

Se debe comprender que el problema de la formación, y especialmente en la educación científica desde las perspectivas contemporáneas de la ciencia, debe radicar en el sujeto. En su esencia y perspectiva compleja de mundo y realidad



radica en su voluntad, y en ese sentido se debe reconocer que la voluntad en el contexto social es un concepto que remite a la consciencia ética del sujeto, a la estética de su existencia y esto se hace esencial, inherente a lo humano y aislado conscientemente del conocimiento científico (por lo menos en apariencia, pues el científico es un ser histórico, que responde a sus ideales y perspectivas de realidad). En esta línea de pensamiento, la pedagogía en el contexto educativo de las ciencias debe promover a la movilización de las voluntades e interés por el conocimiento, por el aprender, por la curiosidad, puesto que en esta dinámica se mostrarían como posibilidades reales de interpretar y transformar

el mundo desde una perspectiva de conocimiento particular, el conocimiento de las ciencias, entendiéndose finalmente que este hace parte de la historia y en esa óptica es un propósito fundamental de la formación de los sujetos, para que tenga desde la actividad científica una posibilidad alterna de interpretar y transformar la realidad.

A manera de conclusión

Bajo las ideas descritas anteriormente se hace necesario destacar la importancia de incluir los valores de la actividad científica en los procesos de enseñanza de las ciencias como una alternativa para superar concepciones tradicionales sobre la ciencia y la tecnología, y así lograr una significativa formación integral de los sujetos desde las prácticas pedagógicas en la enseñanza de las ciencias, donde se constituya desde las relaciones de conocimiento que se llevan a cabo en el aula, una imagen de ciencia desde la perspectiva sociocultural, un conocimiento más humanizado, coherente con las dinámicas contemporáneas del devenir del conocimiento científico y en el que pueda expresarse desde estos valores una ética del cuidado de sí en los términos expuestos por Foucault y el conocimiento de la ciencia como posibilidades de pensamiento y acción que les permita pensarse a sí mismos, actuar en el mundo y transformarlo de manera equitativa, pensándose en sus múltiples dimensiones como hombre, sociedad y naturaleza.

Finalmente vale la pena considerar que una de las grandes metas de la enseñanza de las ciencias y de este tipo de reflexiones es pensar y tratar de promover la educación de personas que se reconozcan como parte de un todo y que comprendan su complejidad como seres hu-





manos, que sean responsables de sus actuaciones, que asuman posturas críticas y reflexivas ante aquello que se da por establecido, que identifiquen las consecuencias fundamentales de las decisiones locales y nacionales, que sustenten y debatan sus planteamientos teniendo en cuenta los aportes del conocimiento científico; que escuchen los argumentos de otros y revisen los propios a la luz de ellos, que trabajen con sus pares para buscar soluciones a situaciones problemáticas. En suma, individuos con altas capacidades de pensamiento y acción, éticos y moralmente comprometidos, que comprendan “su vida como una obra de arte y la desarrollen como una estética y política de la existencia” (Castro, 2008), hombres y mujeres que cuenten con las herramientas para ejercer el pleno ejercicio de ciudadanía y así aportar a la consolidación de una sociedad justa y democrática, bajo los referentes de una significativa alfabetización científica que retoma la ciencia más que como actividad humana, como una actitud de pensamiento y acción con la cual podemos comprender las complejas relaciones entre sujeto, mundo y realidad.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, F., y Manassero, M. A., (2005). La naturaleza de la ciencia y la educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. En: *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2(2), pp. 121-140. España: APAC- Eureka.
- Bujardón-Mendoza, A., Quintana, J., y Acosta-Valdés, M. A (2002). Estudios para una visión prospectiva de la Educación Superior. *Revista Humanidades Médicas*, (2)4. Cuba.
- Castro, O. R. (2008). *Foucault y el cuidado de la libertad. Ética para un rostro de arena*. Santiago de Chile: Editorial LOM.
- Echeverría, J. (1995). *Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Editorial Akal.
- Echeverría, J. (1998). *Ciencia y valores*. Barcelona: Ediciones Destino.
- Echeverría, J. (2003). *Introducción a la metodología de la ciencia*. Editorial, Cátedra. Barcelona.
- Foucault, M. (1994). *Las palabras y las cosas*. México: Editorial Siglo XX.
- Foucault, M. (2003). La ética del cuidado de sí como práctica de la libertad. En: *Estética y hermenéutica. Obras Esenciales Vol. III*. Barcelona: Editorial Paidós.

- García, E. (2012). *La ciencia: entre valores sociales y educación*. Santiago de Cali: Universidad del Valle.
- Henao, B. L., y Palacio, L. V. (2013). Formación Científica en y para la Civilidad: un propósito ineludible de la educación en ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 9(1), pp. 134-161.
- Luna, M. V., Concari, S. B. (2013). Pragmáticas de sí en la formación de profesores. Análisis de discursos estatales e institucionales. *Revista colombiana de educación*. (65), p. 199-214.
- Macías, M. E., y Bujardón, A. (2010). La educación en valores desde el enfoque ciencia-tecnología-sociedad: la simulación educativa como herramienta didáctica avanzada. *Revista electrónica Didasc@lia: Didáctica y Educación*. (4), p. 31-46.
- Gordillo, M., Osorio, C., y López Cerezo, J. A. (2000). La educación en valores a través de CTS. En: Hoyos, V.G., Palos, R. J., y Noguera, E. *La educación en valores en Iberoamérica* (p.119-158), Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos.
- Merton, R., Kuhn, T. y Barnes, B. (1980). *Estudios sobre la sociología de la ciencia*. Madrid: Alianza.
- Morin, E. (1984). *Ciencia con consciencia*. España: Anthropos.
- Morin, E. (1999). *El método*. España: Ediciones Catedra.
- Valencia-González, G., Cañón, L., y Molina, C. A. (2009). Educación cívica y civilidad: una tensión más allá de los términos. *Pedagogía y saberes*, (28), p.81-90.

Notas

- ¹ Mg. en Educación con énfasis en enseñanza de las Ciencias e Investigación, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Profesor nombrado de la Secretaría de Educación de Palmira, Institución Educativa de Rozo. Correo electrónico: gutiman696@hotmail.com ORCID: [0000-0001-5536-4264](https://orcid.org/0000-0001-5536-4264)

