

# DIMENSIONES EPISTÉMICAS GLOBALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DE DOCENTES EN CIENCIAS NATURALES

Rosa Nidia Tuay Sigua, Rocío Pérez, Yair Porras, Edgar Mendoza

**RESUMEN:** La formación académica y personal que se desarrolla en los programas de formación docente olvidan, en muchas ocasiones, las interacciones que a nivel social los sujetos establecen a partir de su subjetividad; por lo que aquellos esquemas de interpretación del mundo (personal, científico, filosófico, ético, estético, etc.) determinados por las dimensiones epistémicas. Revisar los espacios académicos de los programas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia permitirán plantear recomendaciones que respondan a la formación docente necesarias para un desarrollo adecuado de la sociedad.

## OBJETIVO

En esta comunicación se presentan algunas reflexiones consideradas necesarias para orientar los programas de formación inicial del profesorado en ciencias desde un punto de vista epistemológico que responda a las necesidades de formación. Se considera que a partir de la revisión de los programas curriculares, se puede reconocer el nivel de incorporación de las relaciones CTS en la dinámica curricular de los programas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Se sugiere dimensiones epistémicas globales relacionadas con la construcción colectiva de una concepción de mundo, la aplicación de los saberes y los modelos y la modelización en ciencias como posibilidad de avanzar en la construcción de entidades desde la perspectiva CTS permitiendo recorrer un largo camino hacia el esclarecimiento de condiciones necesarias para la formación docente.

## MARCO TEÓRICO

La ciencia como objeto de estudio ha sido abordada desde distintas disciplinas y perspectivas a lo largo del siglo XX (la filosofía, la epistemología, la sociología, la historia, etc.). Cada una de ellas con distintas categorías de análisis. Pero a mediados de ese siglo la sociología de la ciencia perfila el comportamiento de la ciencia como organización y como institución social capaz de ser analizada.

La crisis del modelo logicista – normativo en la filosofía de la ciencia y la publicación de *Las estructuras de las revoluciones científicas* de (Khun, 2005); representó una ruptura significativa para el estudio de la ciencia, incorporando lo histórico, lo descriptivo y lo singular en su estudio. La búsqueda de ideas abstractas y universales ha llegado a considerarse curiosamente fuera de moda, comparada con el análisis concreto de episodios y situaciones histórico-culturales particulares.

---

El conocimiento se construye en un contexto cultural, es decir, los significados y el sentido dado por la cultura orienta la construcción y reconstrucción de este. Los acuerdos colectivos permiten consensos estructurales constitutivos a partir de los discursos, los valores y las prácticas sociales que circulan en una cultura. Se trata de algo cambiante, móvil, impreciso y contundente a la vez. Esto conlleva a que las prácticas sociales son determinantes, ya que permite que la información sea creada y transformada.

Las acciones humanas son intencionales, por lo tanto cuando se describe y explica los elementos a través de los cuales se da significado a las acciones y como estos son comprendidos por otros hacia quienes se dirigen estas, es necesario el establecimiento de convenciones, es decir, de los significados que en una cultura tiene la realización de una acción. Como lo expresa,(Brandom, 2002), la actitud práctica de tratar a algo, a partir de asumir compromisos y siendo responsable por lo que hace –en la razón de estar articulado por conceptos–, esto es, el sentido en el cual al menos parte de aquello a lo que uno está comprometido o frente a lo que es responsable o es capaz de dar razones.

Movilizar la representación monocultural de la ciencia moderna, incursionando en los principios de un pensamiento complejo, diverso, múltiple y descolonizante es fundamental en la formación inicial de los docentes de Ciencia y Tecnología. Se trata de entender que en la misma ciencia existen prácticas alternativas, tendientes a posiciones feministas y poscoloniales, (Dos Santos, 2009). Visibilizar aquellos saberes diferentes al científico que consolidan una mirada pluriparadigmática de la realidad, la cual promueve la construcción colectiva de una concepción de mundo, en la que emergen diferentes dominios de interacciones propios de cada paradigma consolidado a partir de la articulación entre las posiciones de los individuos y las ofertas simbólicas del colectivo, enmarcadas en las relaciones sociales, el uso del lenguaje y el reconocimiento del contexto biofísico, social y cultural (Pérez y Porras, 2005).

Lo que se busca es avanzar en la construcción de procesos de formación de profesores que profundicen en el sentido de la enseñanza como una práctica social, de acuerdo con el grupo social en el que se desarrolle. La enseñanza de la Ciencia y la Tecnología ha obedecido a ciertas regularidades, que inconscientemente se reproducen y constituyen un sistema de disposiciones cognoscitivas, axiológicas y prácticas permitiendo entender el sentido y significado de las prácticas sociales. Reconocemos en las ideas de Bourdieu (1991) una integración de lo intelectual, lo afectivo y lo corporal, a la práctica social como lo es la educación en Ciencia y Tecnología. Barraza (2007), señala la necesidad de relacionar los procesos de formación docente, con una perspectiva dialéctica e intersubjetiva, en la que el sujeto en formación desarrolle actitudes y valores adecuados al contexto en el que se dinamice la actividad docente.

Además, la práctica científica, centrada en la construcción de modelos, permite dar cuenta de un sinnúmero de eventos, regularidades y construcciones, y así mismo ayuda a comprender el mundo. La enseñanza por modelización pretende que los estudiantes tengan la capacidad de pensar teóricamente, de interpretar lo que se ve y se toca, de intervenir en ello y de prever fenómenos futuros en términos de entidades abstractas, como lo expresa (Izquierdo, 2004).

El estudio de los modelos y la modelización residen en comprender cuál es el proceso de construcción y de cambio de las representaciones y, así mismo, en proponer, aplicar y evaluar nuevas propuestas curriculares en las que esta perspectiva de enseñanza y aprendizaje se aplique. Se requiere, entonces, conocer las representaciones de los estudiantes –llámense ‘ideas previas’, ‘modelos mentales’ u otras acepciones–, cómo están presentes en su mente y cómo son usadas por los sujetos para su razonamiento y para la resolución de problemas de su cotidianidad. El desconocimiento de estos aspectos dificultaría conseguir transformaciones de las representaciones por parte de los estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje, (Tuay, 2012).

---

## METODOLOGÍA

Este trabajo se inscribe bajo la metodología de investigación cualitativa de tipo interpretativo-descriptivo, donde se pretende aproximar globalmente a las situaciones sociales para explorarlas, describirlas y comprenderlas, a partir de los significados y conocimientos desde los cuales se da la formación inicial de los docentes en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional lo que supone un examen de la interacción social y el reconocimiento que tienen de sí mismos y de su realidad educativa.

Dado el carácter investigativo de la propuesta, el diseño que se plantea desde el paradigma cualitativo busca la transformación de las prácticas pedagógicas y la resolución de problemáticas educativas. Una construcción colectiva basada en la auto reflexión, permite hacer visibles los procedimientos, las estrategias, los contenidos con sus aciertos y desaciertos, para plantear alternativas pedagógicas y didácticas.

Así pues, en atención a los niveles, a los objetivos, contenidos y propuesta metodológica que implica la educación CTS, se hizo el análisis de espacios académicos de los programas de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional (Cárdenas, J., Chacón, L., Cárdenas, Y., 2010). a fin de poder determinar ¿Cuáles son los que trabajan CTS, en qué nivel se ubican, cuáles son sus características fundamentales?.

## RESULTADOS

Análisis por categorías de los contenidos en la enseñanza de la Ciencias trabajados en los espacios académicos de la Facultad de Ciencia y Tecnología desde la perspectiva CTS	
Categorías	Aspectos que se valoran
Naturaleza y conocimiento de la ciencia y la tecnología	El dominio básico que el estudiante debe tener de los conceptos fundamentales de la ciencia y la tecnología y el reconocimiento de su evolución a través de la historia y la cultura, comprendiendo qué es la ciencia y la tecnología e identificando las relaciones de interdependencia que se dan entre ésta y las ciencias, la técnica y la cultura. Este componente incluye los saberes que se consideran fundamentales en el nivel de fundamentación y posibilita el estudio de los hitos de la ciencia y la tecnología que han transformado la realidad socio cultural a través de la historia.
Modelización	El dominio que los estudiantes alcanzan en la adquisición y manejo de estrategias en y para la identificación, formulación y solución de problemas con ciencia y tecnología a partir de la modelización, así como para la comunicación de sus ideas. Estrategias que van desde la detección de problemas y necesidades y que evolucionan en complejidad a medida que se avanza en los conjuntos de grados.
Tecnología, sociedad y ambiente.	1) Las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia y la tecnología, su sensibilización social y ambiental, curiosidad, cooperación y trabajo en equipo, apertura intelectual, búsqueda y manejo de la información, y deseo de informarse; 2) La valoración social que el estudiante hace de la ciencia y la tecnología para reconocer el potencial de los recursos, la evaluación de procesos y el análisis de impactos (sociales, ambientales y culturales) las causas y consecuencias; y 3) La participación social que implica cuestiones de ética y responsabilidad socio-ambiental, comunicación, interacción social, propuestas de soluciones y participación, entre otras.

Ninguno de los espacios académicos analizados se sustenta en la perspectiva CTS.

---

De acuerdo a la estructura que presenta cada espacio académico, se destaca lo siguiente en todas:

- Fundamentos pedagógicos y didácticos.
- Relación CTSA de alguna relevancia.
- Dirigidos a un semestre en concreto.
- Describen los objetivos, la metodología, los contenidos, las actividades de aprendizaje y de evaluación.
- Sirven como guía para el profesor en formación.
- Implican el diálogo de saberes

## CONCLUSIONES

Definir recomendaciones para la formación implica construir los rasgos característicos desde los cuales se debería orientar la formación de maestros de ciencias. Uno de los objetivos fundamentales de la educación Científica y Tecnológica en la formación inicial del profesorado, se enfoca a la creación de espacios de reflexión crítica hacia la búsqueda e implementación de nuevos procesos pedagógicos que respondan a las transformaciones en la manera de sentir, pensar y actuar de las personas, para lo cual resulta imprescindible movilizar aquellas representaciones sociales que propugnan determinismos, linealidades y estereotipos sobre la Ciencia, la Tecnología y el Ambiente.

Resulta relevante el estudio, en las Facultades de Educación, de los indicadores de capacidad científica y tecnológica que se manejan por parte de los gobiernos, en términos políticos y económicos, con el ánimo de reconocerlos como aquellas –medidas de la capacidad para utilizar socialmente la ciencia y la tecnología y, que tomados en toda su extensión, deben ir mucho más allá de los ámbitos estrictamente científicos o tecnológicos– (Villaveces et al, 2005).

Resulta significativo para los docentes en formación reconocer la influencia que tienen la ciencia y la tecnología en los procesos socio-ambientales, por lo que elementos relacionados con los valores, la ética y la moral son considerados relevantes a la hora de determinar el impacto de estos dominios en la vida cotidiana. En consecuencia, la realización de estudios sobre el impacto de la ciencia y la tecnología, que incluyen aspectos socialmente relevantes en las agendas educativas, políticas y económicas, tales como aquellas que ponen en riesgo los equilibrios ambientales, la seguridad alimentaria, la salud, la identidad, la interculturalidad, etc., invitan a asumir la perspectiva CTSA, como una alternativa que pretende reconocer la complejidad de las relaciones humanas y de estas con el entorno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barraza, A. (2007). La Formación Docente Bajo una Conceptualización Comprehensiva y un Enfoque por Competencias. *Estudios Pedagógicos*. [online]. vol.33, n.2 [citado 2011-01-29], pp. 131-153.
- Brandom, R.(2002). *La articulación de las razones*. Un mirada al inferencialismo. De la traducción Eduardo de Bustos y Eulalia Pérez Sedeño. Madrid: Siglo XXI editores.
- Bourdieu, P.(1991). *El sentido práctico*, Madrid: Taurus, Cap. 3, pp. 91-111.
- Cárdenas, J., Chacón, L., Cárdenas, Y., (2010). Concepciones CTS en los contenidos curriculares de los programas de la Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Pedagógica Nacional (UPN), Bogotá, Colombia.
- Dos Santos, W. (2009). Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93, 361-382.

- 
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2005). *¿Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual?* En Gil- Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P. y Vilches, A. (Eds.). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años.* Santiago: OREALC/UNESCO. (2005) pp 15-28.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar. *The Journal Argentine Chemical Society*. n.92, p. 115 – 136..
- Kuhn, T. (2005). *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica de España
- Pérez, R. y Porras, Y. (2005). La Complejidad en el Marco de una Propuesta Pluriparadigmática. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*. Vol. 17. p.104 – 116.
- Tuay, N. 2012. La construcción y uso de los modelos en las Ciencias Naturales y su Didáctica. *Revista Internacional Magisterio*, N° 57, pp. 60-64.
- Villaveces, J.L., Orozco, L. A., Olaya, D. L., Chavarro, D. y Suárez,E. 2005. ¿Cómo medir el impacto de las políticas de ciencia y tecnología?.*Revista CTS*, nº 4, vol. 2, pág. 125-146.