



Historia y epistemología de  
las ciencias como  
**conocimiento**  
**didáctico**

Este artículo fundamenta algunos aportes a la formación de profesores de ciencias al considerar la historia y la epistemología de las ciencias como componentes sustanciales del conocimiento didáctico.

**Carlos Javier Mosquera Suárez \***  
**Carlos Andrés Solano Comezaquirá\*\***  
**María Elvira Sánchez Hernández\*\*\***

### Enseñanza y didáctica de las ciencias

Las innovaciones producidas a partir de las investigaciones contemporáneas en Didáctica de las Ciencias se han esforzado por promover cambios en las prácticas de enseñanza de las mismas. De hecho, en la actualidad se investiga para desarrollar conocimientos teóricos y prácticos, y sobre la evaluación del currículo, la comprensión de procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, la caracterización de estrategias que favorecen el desarrollo del conocimiento científico escolar y la formación de profesores (Mosquera, 2008.)

Es en esta última línea que se centra la atención de este artículo, en busca, principalmente, de hacer que los profesores de ciencias reconozcan la importancia de la autorregulación en sus prácticas educativas para generar transformaciones en el ser, el saber y el saber hacer. Una de las fuentes que han logrado demostrarse favorece dichas transformaciones; es el conocimiento que sobre la ciencia, su naturaleza y su desarrollo han elaborado los profesores.

Como lo afirma Mosquera (2009), una investigación, desde la Didáctica de las Ciencias, sobre la formación de profesores encaminada a la consecución de cambios didácticos, no se limita a hacer que los docentes conozcan nuevos modelos metodológicos. Se requiere que el profesorado intervenga activamente y que proponga, a la luz de nuevas orientaciones disciplinares, prácticas docentes alternativas. Ello significa que es el propio profesorado el que debe identificar y cuestionar, de forma argumentada, su actividad docente habitual para dar cuenta de las necesidades de cambio.

Así, la investigación en didáctica de las ciencias ha contribuido a comprobar que una de las mayores dificultades que enfrenta un profesor que quiere innovar en el aula,

es su escasa formación en el conocimiento científico de referencia que enseña. Sin embargo, es importante precisar que esta afirmación no solo se circunscribe al conocimiento teórico y práctico de la ciencia, sino que involucra también los conocimientos meta-disciplinares de la ciencia que comprenden la epistemología, la historia y la sociología de la ciencia. De hecho, se ha demostrado que el desconocimiento de la Historia y de la Epistemología de las Ciencias por parte de los profesores evidencia, por lo general, que las prácticas de enseñanza conllevan visiones deformadas de la actividad científica. Este artículo presenta una revisión de la investigación didáctica sobre estrategias que favorecen la inclusión de la Historia y de la Epistemología de las Ciencias, como eje articulador de la práctica profesional y como agente para la construcción de una visión humanizada de la Ciencia. En suma, como dimensión del conocimiento didáctico de los profesores de ciencias.

Los procesos de enseñanza de las ciencias han experimentado en las décadas recientes un cambio de concepción, pasando de la instrucción, memorización y demostración de experimentos cruciales a la enseñanza como un proceso complejo en el que intervienen un sinnúmero de factores. Según García (2002), esta transformación e inclusión de diversos tópicos del orden cultural y social proyectan la enseñanza de las ciencias como un paradigma de enseñar a pensar.

La formación inicial y permanente del profesorado de ciencias requiere de la implementación de estrategias innovadoras que aporten no solo a la apropiación de saberes característicos de las teorías científicas objeto de enseñanza, sino a la adquisición de conocimientos sobre la educación, apoyados en paradigmas y reflexiones pedagógicas y didácticas, así como de conocimientos acerca de lo que

\* Licenciado en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Magister en Docencia de la Química, Universidad Pedagógica Nacional; Doctor en Educación, Universidad de Valencia. Director del Doctorado Interinstitucional en Educación, Sede Universidad Distrital. Profesor Universidad Distrital. Director del Grupo de Investigación en Didáctica de la Química - DIDAQUÍM.

\*\* Licenciado en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Estudiante de la Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Integrante investigador del Grupo de Investigación en Didáctica de la Química - DIDAQUÍM.

\*\*\* Licenciada en Química, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Estudiante de la Maestría en Educación, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Integrante investigadora, del Grupo de Investigación en Didáctica de la Química - DIDAQUÍM.



se ha venido denominando la Nueva Filosofía de las Ciencias (Izquierdo, 1996), integrada por la epistemología y la historia de las ciencias. Estos dos componentes son imprescindibles para comprender el desarrollo científico y mejorar el aprendizaje de las ciencias.

Los docentes que han elaborado conocimientos didácticos desde la dimensión de la nueva Filosofía de las Ciencias, incorporan en sus clases perspectivas socioculturales y favorecen el desarrollo de actitudes positivas hacia las ciencias que permiten que los sujetos las vinculen en sus aprendizajes. Desde la perspectiva del docente, estos conocimientos hacen explícitas las complejidades propias de la escuela y de las políticas educativas, impulsan la participación personal y colectiva en la reflexión sobre la enseñanza y sus implicaciones sociales, y hacen énfasis en la reflexión pedagógica y didáctica y en el trabajo cooperativo (Solano, Sánchez y Mosquera, 2011).

Todo esto hace necesaria la implementación de nuevas estrategias de formación de profesores apoyadas en un modelo de innovación didáctica, que abra el camino hacia los posibles cambios conceptuales, meto-

dológicos y actitudinales que se verán reflejados en el ser, saber y saber hacer de los docentes en su praxis profesional. De acuerdo con Mosquera y Furió (2008), existen dos factores de gran incidencia en el desarrollo profesional del profesorado: los cambios en la epistemología docente, que comprenden cambios de naturaleza conceptual y actitudinal, y los cambios en la práctica docente.

El desarrollo profesional de los profesores de ciencias, desde la perspectiva de sus conocimientos sobre la Historia y la Epistemología de las Ciencias y de sus posibilidades didácticas, promueve una concepción alternativa de las ciencias y, consecuentemente, de las prácticas de enseñanza, pues como lo dicen Martínez, Mato y Repetto (2002: 1):

**“Las implicaciones de la historia de las ciencias en la enseñanza de las diferentes disciplinas científicas constituyen no sólo una línea de innovación educativa sino también de investigación didáctica que debe repercutir, con su utilización, en la forma en que los profesores ayuden a que sus alumnos aprendan conociendo su realidad con la posibilidad de comprenderla y actuar sobre ella de diversas maneras”.**

De acuerdo con Hernández y Prieto (2000), la descontextualización con la que se enseña con frecuencia la ciencia, promueve la tendencia a convertirla en una serie de hechos inconexos, con lo que se transmiten visiones deformadas, difíciles de erradicar posteriormente. Por tanto si se logra que los docentes reconozcan el importante papel que juegan la Historia y la Epistemología de las Ciencias en los procesos de enseñanza que ellos orientan, se producirán cambios en las formas de enseñar las Ciencias, lo cual generará metodologías que incluyan mucho más que los saberes disciplinares.

Por otra parte, de acuerdo con R. Duschl, en su obra *Renovar la enseñanza de las ciencias* (1990), es necesario incluir en los currículos dos tipos de conocimientos alrededor del desarrollo científico. Por un lado el conocimiento “de” las ciencias, que se refiere al reconocimiento de las representaciones de las ciencias que dan cuenta de las observaciones y de las abstracciones teóricas que las explican; por otro lado, el conocimiento “sobre” las ciencias, que se refiere a cómo han ocurrido los descubrimientos y reconoce las salidas en falso de las ciencias. Es en esta segunda perspectiva de conocimiento donde cobran gran importancia la Epistemología y la Historia.

### Algunas aproximaciones teóricas

La investigación en la educación en ciencias se concentra en la renovación de las prácticas escolares en cuyo esfuerzo uno de los tópicos es cambiar la visión rígida de unas ciencias exactas e infalibles por la visión de unas ciencias producto de la actividad humana, vinculada a rasgos culturales y sociales (Désautels y Larochelle, 2003). En este sentido se habla de cómo esa renovación se encuentra íntimamente relacionada con el profesor. Ninguna innovación educativa tiene posibilidades de subsistencia sin la inclusión, participación y proyección de los docentes (Solano, Sánchez y Mosquera, 2011).

Las prácticas de los profesores han sido objeto de análisis desde múltiples perspectivas. Así, la práctica puede ser fuente de problemas y preguntas para los investigadores e, incluso, para el propio profesor, desde la visión de profesional reflexivo (D. Schön, 1987), de profesional investigador del currículo (L. Stenhouse, 1984), de la investigación-acción (J. Elliott, 1990), inserta en una investigación colaborativa (Climent y Carrillo, 2002) o, simplemente, para situarla en la perspectiva de la comprensión de la práctica, no para valorar modelos de profesores, sino para caracterizar elementos que aporten a una mejor comprensión.

Estos procesos reflexivos de la práctica docente son consecuencia del análisis de la imagen misma que los profesores poseen de las ciencias y de su impacto en la enseñanza. Esto ha sido estudiado mediante técnicas de observación, entrevistas y análisis de materiales por parte de diferentes autores.

N. Brickhouse (1990), defiende que una mejor y más completa formación del profesorado en cuanto a las características de la actividad científica contribuye a una mejor enseñanza. M. Izquierdo (1996), afirma que es posible hacer una reflexión de la ciencia desde una perspectiva filosófica, histórica y didáctica, pues como lo dice Hannaway, citado por Izquierdo (1996: 9):

**“Hacer ciencias requiere la capacidad humana de pensar y de comunicar, y un mundo sobre el cual pensar y sobre el cual actuar. Por esto las ciencias son también filosofía y tienen también una dimensión didáctica, puesto que se encuentran para poder ser enseñadas”.**

Por su parte Duschl sugiere la necesidad de reconocer la naturaleza de las ciencias



yla indagación científica en las clases de ciencias, con el propósito de construir nuevos modelos de enseñanza. En este mismo trabajo, este autor muestra la Filosofía y la Historia de las ciencias como instrumento para reconocer que el desarrollo del conocimiento científico se entiende mejor como una serie de cambios en las explicaciones acerca de cómo y por qué funcionan las cosas.

**“La visión de las ciencias surgida del trabajo de los historiadores y los filósofos de las ciencias ha generado conceptos muy parecidos a las nuevas perspectivas que los científicos cognitivos proponen sobre cómo aprenden ciencia los niños” (Duschl 1990: 22).**

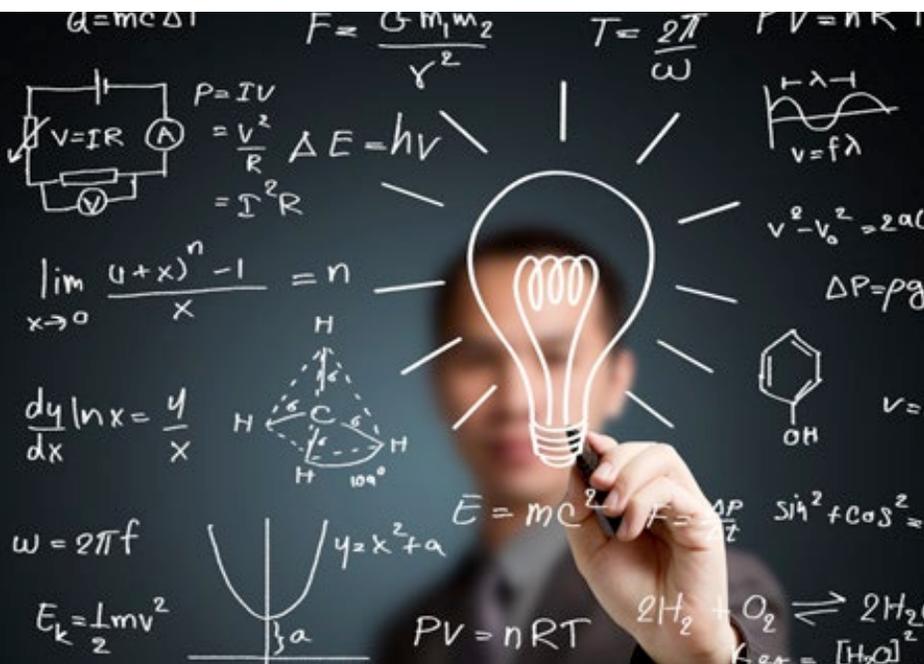
Se reconoce entonces que la formación en historia y epistemología de las ciencias brinda a los docentes herramientas para mejorar sus prácticas educativas. M. Matthews plantea algunas bondades de la inclusión de la Historia y la Epistemología

en la enseñanza de las ciencias, entre las que se destacan: humanizar las ciencias y acercarlas más a los intereses personales, éticos, culturales y políticos, y hacer las clases más estimulantes y reflexivas, con el fin de incrementar las capacidades del pensamiento crítico. Según este autor, incluir en la formación de profesores la Historia y la Filosofía no es un tema inexplorado, pues ya decía J. J. Thomson, citado por Matthews (1994: 266):

**“algún conocimiento de la historia y la filosofía de la ciencia debería formar parte del bagaje intelectual de todos los profesores de ciencias en la enseñanza secundaria”.**

Basados en los mencionados antecedentes, Adúriz-Bravo, Izquierdo y Estany (2002), citan estudios en los que se ha encontrado que las ideas epistemológicas que tienen los profesores de ciencias no son consecuentes con las que actualmente sostiene la Filosofía de la Ciencia. Aun más allá, las ideas expresadas por los profesores son más cercanas a ideas del sentido común, pues ni siquiera corresponden a modelos elaborados durante la primera mitad del siglo XX, como puede ser el positivismo lógico. Para llevar esas ideas coloquiales a una visión más compleja de la ciencia que ayude a su enseñanza, se hace necesaria la selección de algunos contenidos de la Filosofía de las Ciencias para incorporarlos en la formación de profesores, relacionándolos con los contenidos propios de las ciencias y con los contenidos propios de la didáctica de las ciencias. Los autores proponen en su investigación:

**“la dimensión metacientífica (filosófica, histórica y sociológica de la ciencia) es una de las parcelas fundamentales del conocimiento profesional del profesorado, capaz de**



**dar estructura y coherencia a las demás”. (Adúriz-Bravo, Izquierdo y Estany, 2002: 466)**

Bertomeu y García (2008), hacen un estudio sobre el desarrollo de la historia de la química como área de investigación, comenzando con un recorrido por los primeros químicos-historiadores, hasta llegar a la agenda actual de la investigación en historia de la química, en la cual se destacan las relaciones entre Historia y Didáctica de las Ciencias.

**A modo de síntesis**

Este artículo deriva de una investigación adelantada en el programa de Maestría en Educación de la Universidad Distrital en Bogotá, D.C. Nos hallamos a la espera de contar con resultados prácticos de esta investigación, los cuales se encuentran en elaboración, para poder evaluar los cambios en los profesores de ciencias hacia el interés y la motivación, mediante procesos de autorregulación de las actividades de enseñanza, que favorezcan recontextualizaciones de los modelos tradicionales de transmisión desarticulada de conceptos, para dar paso a modelos que hacen énfasis en la innovación y la investigación educativa, como eje fundamental de sus prácticas pedagógicas y didácticas.

La propuesta de incluir la Historia y la Epistemología de las ciencias en el desarrollo profesional de los docentes pretende brindar herramientas para la construcción de una epistemología de la enseñanza de las ciencias, próxima al quehacer científico y a una imagen de esta disciplina que tenga en cuenta el papel de la diversidad cultural en la construcción de conocimiento científico (Fourez, 1994).

Los programas de formación inicial y continuada de profesores de ciencias, aún se encuentran, en algunos casos, orientados por tendencias científicistas que promueven visiones deformadas y descontextualizadas de las ciencias e, incluso, de la profesión que desempeñan. Investiga-

ciones en este campo buscan articular la enseñanza del conocimiento científico con la de saberes propios de la enseñanza de las ciencias y constituyen un llamado de atención para que los centros de formación de profesionales en educación se sirvan de concepciones y metodologías contemporáneas, que promuevan la renovación y la dignificación de la labor docente y cambios didácticos en torno a la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y el currículo. **RM**

LA BIBLIOGRAFÍA COMPLETA SE PUEDE CONSULTAR EN LA PÁGINA  
[HTTP://WWW.SANTILLANA.COM.CO/RUTAMAESTRA](http://www.santillana.com.co/rutamaestra)

- Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. y Estany, A. (2002). *Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación*. Revista Enseñanza de las Ciencias, 20(3), 465-476.
- Bertomeu, J. y García, A. (2008). *La historia de la química: pequeña guía para navegantes*. Parte 1: viejas y nuevas tendencias. Anales de la real sociedad española de química, (1), 56-63.
- Climent, N. y Carrillo, J. (2002). *Una propuesta para la formación inicial de maestros*. Ejemplificación: los triángulos, una situación de primaria. Revista EMA, 7 (2), 171-205.
- Désautels, J. y Larochelle, M. (2003). *Educación Científica: el Regreso del Ciudadano y de la Ciudadanía*. Revista Enseñanza de las Ciencias, 21(1), 3-20.
- García, J. (2000). *La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química*. Revista Enseñanza de las Ciencias, 18(1), 113-129.
- Hernández, M. y Prieto, J. (Con la colaboración de González, M.A., Mesa, R., Sánchez, J. y Toledo, S.). (2000). *Un currículo para el estudio de la historia de la ciencia en secundaria*. Revista Enseñanza de las Ciencias, 18 (1), 105-112.
- Martínez, F., Mato, C. y Repeto, E. (N.R.). *La historia de la ciencia en los currículos oficiales: implicaciones para la formación del profesorado*. Universidad de las Palmas de la Gran Canaria. Gran Canaria, España.
- Mosquera, C.J. (2008) *La didáctica de las ciencias. Fundamento del conocimiento profesional de los profesores de ciencia*. Revista Electrónica el Educador, (2), 16-18.
- Mosquera, C.J. (2009). *El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de química*. (Tesis doctoral). Universitat de València. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i Socials. Versión digital disponible en: <http://www.tesisenred.net/handle/10803/9644>. Revisado en abril de 2013.
- Mosquera, C. y Furió, C. (2008) *El cambio didáctico en profesores universitarios de química a través de un programa de actividades basado en la enseñanza por investigación orientada*. Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, (22), 115-154.
- Solano, C., Sánchez, M. y Mosquera, C. (2011). *El desarrollo del conocimiento didáctico del contenido en profesores de ciencias noveles y expertos a partir de la inmersión en equipos colaborativos de trabajo*. Revista Educación y Ciudad. Instituto para la investigación educativa y desarrollo pedagógico – IDEP, (20), 59-78.