

LA HISTORIA DE LA QUÍMICA COMO HERRAMIENTA PARA LOGRAR EL CAMBIO DIDÁCTICO DE DOCENTES DE QUÍMICA EN FORMACIÓN INICIAL.

THE HISTORY OF CHEMISTRY AS A TOOL TO ACHIEVE EDUCATIONAL CHANGE CHEMISTRY TEACHER IN INITIAL FORMATION.

Carlos Andrés Solano Comezaquira¹

María Elvira Sánchez Hernández²

Carlos Javier Mosquera Suarez³

RESUMEN.

Las actuales dinámicas de formación del profesorado de ciencias requieren de la implementación de estrategias innovadoras, no solo en lo concerniente a los saberes propios de las teorías científicas; además, en los conocimientos sobre pedagogía y didáctica, y grandes fundamentos epistemológicos, sociológicos y de la historia de las ciencias, como componentes imprescindibles en la enseñanza de las mismas.

Esta investigación está orientada a promover cambios en las concepciones de ciencia, las metodologías de enseñanza, las herramientas didácticas y la visión de la epistemología de las ciencias; estos cambios se pueden definir como *Cambios Didácticos* presentados en los docentes y evidenciados en la innovación de los procesos de enseñanza llevados a cabo por los educadores en su praxis.

La propuesta es direccionada por la inclusión de la Historia de la Química como eje articulador del Cambio y como agente para una visión humanizada de la Ciencia. La metodología de investigación utilizada es cualitativa de tipo Investigación en la Acción. Inicialmente, se hará un estudio bibliográfico de investigaciones precedentes en este campo, y consecuentemente se diseñará un programa que promueva la inclusión de la Historia de la Química en las prácticas realizadas por los docentes en formación inicial.

PALABRAS CLAVE: Cambio Didáctico, Historia de la Química, Formación de profesores de Química, investigación acción participativa.

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. casolanoc@udistrital.edu.co

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas. mariaesh@gmail.com

³ Universidad Distrital Francisco José de Caldas. cmosquera@udistrital.edu.co

ABSTRACT.

The current dynamics of science teacher education requires the implementation of innovative strategies, not only with regard to the proper topics of scientific theories, moreover, in the knowledge of pedagogy and didactics, and larger epistemological, sociological and history of science, as essential components in teaching them.

This research is focused at promoting changes in conceptions of science, teaching methodologies, teaching tools and the vision of the epistemology of science, these changes are defined as Educational changes in teachers and evidenced in the innovation of the teaching conducted by educators in their practice.

The proposal is aimed at the inclusion of the History of Chemistry as the linchpin for change and as agent for a humane vision of Science. The research methodology is qualitative action research type. Initially, there will be a literature review of previous research in this field, and therefore design a program that promotes inclusion of the History of Chemistry in the practices by teachers in initial training.

KEY WORDS: Educational change, history of chemistry, chemistry teacher training, participatory action research.

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza de las ciencias han venido experimentando en las décadas recientes un cambio de concepción, pasando desde la simple instrucción y demostración de experimentos infalibles a pensar la enseñanza como un proceso complejo en el que intervienen un sin número de factores. Esta transformación e inclusión de diversos tópicos del orden cultural y social conlleva a proyectar la enseñanza de las ciencias como un paradigma de "enseñar a pensar" (García, 2002).

Así las cosas, la formación del profesorado de ciencias requiere de la implementación de estrategias innovadoras, que aporten a los futuros licenciados, no solo en lo concerniente a los saberes propios de las teorías científicas; sino que además fortalezcan sus conocimientos sobre los componentes sociales de la educación, acompañados de la instrucción en pedagogía y didáctica y permeados por conocimientos de la epistemología, la filosofía, la sociología y la historia de las ciencias, como componentes imprescindibles en el desarrollo científico.

Se pretende que los docentes noveles estén a la vanguardia sociocultural y tecnológica propia de las aulas de clase, y generen actitudes que les permitan vincular las

emociones en los sujetos, reconocer las complejidades propias de la escuela, impulsar la participación personal y colectiva de todos los actores de la comunidad educativa; hacer parte de procesos de formación inicial y permanente acompañados de procesos de evaluación coherentes con estas intencionalidades. Finalmente, formarse bajo procesos que vinculen la acción, la reflexión y el trabajo cooperativo.

Todo esto, hace necesario la implementación de nuevas estrategias de formación de profesores apoyadas en un modelo de innovación didáctica fundamentado en el constructivismo y en el modelo de Investigación Orientada, que abriría el camino hacia los posibles cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que en síntesis se reconocen como *Cambios Didácticos del profesorado*.

Se busca promover la generación de Cambios Didácticos a partir de la implementación de la Historia de la Química, pues como lo dicen Martínez, Mato y Repeto (1997), las implicaciones de la historia de las ciencias en la enseñanza de las diferentes disciplinas científicas constituye 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.

Por otra parte según la descontextualización con la que se enseña con frecuencia la ciencia, promueve la tendencia a convertir la ciencia en una serie de hechos inconexos, con lo que se transmiten visiones deformadas difíciles de erradicar posteriormente (Hernández y Prieto, 2000). Por tanto si se logra que los docentes en formación inicial reconozcan el importante papel que juega la Historia de la Química en los procesos de enseñanza que ellos dirigen, se producirán cambios en las formas de enseñar la Química, generando metodologías que incluyan más que los saberes disciplinares.

Con base en lo expuesto anteriormente se plantea el problema central de la investigación.

¿Cómo incide la implementación de la Historia de la Química en la promoción de cambios didácticos en docentes de química en formación inicial?

Para dar solución al problema central de la investigación se proponen tres planteamientos problemáticos auxiliares.

¿Qué aportes hace la historia de la química en la humanización de las ciencias y la aproximación de las mismas a contextos cercanos a los estudiantes?

¿Cómo se favorecen los procesos de aprendizaje de estudiantes al incluir la historia de la química en la planificación de las actividades por parte del docente?

¿Qué cambios didácticos se producen en los docentes en formación al tratar situaciones propias de la enseñanza de la química en equipos de trabajo?

ALGUNOS ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES DE LA INCLUSIÓN DE HISTORIA DE LAS CIENCIAS EN LA ENSEÑANZA.

37

Quintanilla y Camacho (2008) proponen como estrategia de enseñanza en su investigación, la resolución de problemas en la química escolar por parte de los estudiantes asumiendo situaciones a las que se han enfrentado los científicos en determinados y contextualizados momentos históricos de la ciencias.

Por su parte, Martínez et al., (1997) consideran que la Historia de la Ciencias, integrada en los currículos de ciencias, en las etapas educativas básicas, o como asignatura independiente en niveles superiores de enseñanza, favorece el desarrollo de una visión dinámica de la misma, en la que se pueden vincular de forma coherente tanto los procesos de descubrimiento como la propia justificación y evolución del conocimiento científico. En esta investigación se plantean el diseño de un modulo de formación del profesorado como una propuesta eminentemente práctica, de forma que contribuya a proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para utilizar adecuadamente la historia de las ciencias en el desarrollo curricular de las distintas materias.

Solves y Traver, (1996; 2001) establecen que la inclusión de aspectos históricos de las ciencias en la enseñanza promueven un mejor aprendizaje de la manera cómo se construye y se desarrolla la ciencia, proponen que el uso de la historia de las ciencias permite a los alumnos tener una nueva imagen de la ciencia y de los científicos más próxima a la realidad.

Finalmente, Hernández y Prieto (2000) plantean que el estudio formalizado de los saberes científicos, tal y como se contempla en los programas académicos, presenta una serie de graves inconvenientes. Dentro de los cuales se destaca la descontextualización, atomización del conocimiento y la desarticulación de las teorías científicas; conduciendo a una visión de las ciencias de simples saberes operativos. En contraposición, la historia muestra la ciencia como una construcción humana que es relativa y evoluciona de la mano con las necesidades sociales del ser. Con base en esto se diseñaron dos asignaturas para los niveles de secundaria obligatoria (ESO) y del bachillerato.

ALGUNOS ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES EN CAMBIO DIDÁCTICO

Mellado (2003) en su trabajo revisa las investigaciones sobre el cambio didáctico del profesorado de ciencias y lo compara analógicamente con el proceso de cambio científico, según distintas teorías de la filosofía de las ciencias. Plantea que el reconocimiento del cambio didáctico como el de los factores que lo promueven u obstaculizan, es un tema de gran relevancia en el ámbito de la investigación educativa.

Para Wamba y Jiménez (2003), el análisis de los modelos didácticos personales, propios de cada docente, que se ven permeados por concepciones y creencias del ámbito cotidiano son muy arraigadas y por tanto resistentes al cambio. En esta investigación se estudian los obstáculos provenientes de las concepciones y creencias en tres profesores de ciencias mediante un estudio de casos.

Por último, Gil y Gene (1988), reconocen la incidencia que tienen en las prácticas educativas las ideas y hábitos aprendidos por el profesor previa o paralelamente a su formación docente y muestran como estas inciden positiva o negativamente en los procesos de cambio didáctico.

REFERENTES CONCEPTUALES

Vale la pena en este punto hacer un acto de reflexión en lo que se refiere a las dinámicas propias de la educación en la actualidad, pues con frecuencia se encuentra que los docentes sustentan que los mayores obstáculos al aprendizaje de las ciencias residen en el contexto y en los alumnos, promoviendo la idea de que las falencias en el aprendizaje son ajenas a los maestros, sus características comunicativas y sus metodologías de enseñanza.

Sin embargo, es claro que los procesos llevados a cabo por los profesores en sus dinámicas de enseñanza son quizás el mayor factor de influencia en el aprendizaje de las ciencias. En acuerdo con Mosquera (2009) con frecuencia, el trabajo docente se muestra más cercano a lo que es un oficio donde juega más la experiencia empírica del ensayo y el error, y por tanto la búsqueda crítica de alternativas que el profesor va encontrando y que le pueden dar mejores resultados en ciertos momentos sin la debida fundamentación y esencialmente sin la debida evidencia de lo que tiene que considerarse al momento de programar y planificar el acto educativo.

Para Solano, Sánchez y Mosquera (2011), Las fuentes primordiales de renovación de las prácticas escolares se generan en gran medida en las innovaciones que adelantan los profesores tomando como referencia investigaciones contemporáneas en la Didáctica de las Ciencias. Se habla por ejemplo, de 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*. Es este último aspecto sobre el cual se centra la atención de esta propuesta, buscando principalmente que el profesor adquiera un enfoque autorregulado y progresivo hacia su ser, saber y saber hacer, enmarcado en revisiones personales que realice sobre las connotaciones propias que tiene de la ciencia, su naturaleza, epistemología, enseñanza y aprendizaje.

Como ya lo he mencionado, las corrientes investigativas en la enseñanza de las ciencias que centran su investigación en la formación del profesorado cobran un papel de vital importancia, promoviendo la consolidación de estrategias que favorecen las mejoras en la enseñanza de las ciencias y consecuentemente promueven la profesionalización de la labor docente. En este sentido tanto los estudios del Cambio Didáctico, como las características de la comunicación en el aula de clase, hacen aportes importantes a la mejora en las prácticas de enseñanza de las ciencias.

Cambio Didáctico

Los cambios son una constante en la construcción y reconstrucción de la sociedad, es común escuchar que más que opciones los cambios son realidades que se presentan permanentemente. La escuela no está exenta de esto, las aulas son cada día más diversas en términos sociales y culturales y los maestros no podemos pretender que las clásicas metodologías de enseñanza serán útiles con una sociedad en constante cambio, según Mellado (2003) los sistemas educativos han intentado infructuosamente adaptarse a los cambios sociales con reformas curriculares que conservan antiguas estructuras de organización y que no representan una mejora real en la enseñanza, Este mismo autor afirma (2003: 344).

"No se ha tenido en cuenta que el profesorado es la clave en la mejora cualitativa de los sistemas educativos y lo que verdaderamente determina el éxito o el fracaso de cualquier reforma o innovación curricular"

En una definición global, el cambio didáctico de los profesores de ciencias se refiere a los cambios en las prácticas de enseñanza desde el ser, el saber y el saber hacer, así el cambio didáctico conlleva al cambio en la visión de la ciencias, su naturaleza y su enseñanza, esto último en términos de las metodologías y estrategias utilizadas por el profesorado que concluyen con reformar los conocimientos profesionales. En este sentido según Jiménez y Wamba (2003) el conocimiento profesional del profesorado engloba los saberes y experiencias que un profesor posee y de los que hace uso en el desarrollo de su labor docente.

El cambio didáctico en los maestros de ciencias naturales es concebido como el cambio en las concepciones de las ciencias y su enseñanza, protagonizado por un docente reflexivo que reconoce los contextos sociales, culturales y económicos en los que desarrolla su quehacer docente. Para Mosquera y Furió (2008) el Cambio Didáctico en el profesorado se compone primordialmente de dos factores: *"los cambios en la epistemología docente, que comprenden cambios de naturaleza conceptual y actitudinal, y los cambios en la práctica docente."*

METODOLOGÍA

La investigación en Educación, como en cualquier otro campo del saber, tiene como principal finalidad la de colaborar a la indagación y crítica sistemática de los saberes adquiridos, avanzando así en el desarrollo del cuerpo teórico que la sustenta. En el intento por comprender la realidad actual de la formación de profesores y los fundamentos teóricos promovidos desde la Práctica Profesional Docente de Licenciatura en Química, la presente investigación se plantea como el estudio de la singularidad del programa de formación inicial de profesores de secundaria para la enseñanza de la química, a partir de la observación y participación en el desarrollo de algunas etapas que los conforman.

El seguimiento y análisis del programa de formación inicial del profesorado ha sido desarrollado desde la perspectiva de una investigación que se inscribe, en el campo de la metodología cualitativa. Sobre la base de un diseño interpretativo se plantea el método de la investigación en la acción en el contexto de la formación inicial de los profesores noveles.

De acuerdo con Cohen y Manion (1989) la investigación en la acción es situacional: se preocupa de la indagación de un problema en un contexto específico e intenta resolverlo en ese contexto; por lo demás es colaboradora, participativa y es autoevaluadora.

La investigación en la acción está compuesta primordialmente de dos etapas de análisis, la primera en la que se analizan los problemas y se construyen las hipótesis denominada de diagnóstico y la segunda en la que se prueban las hipótesis mediante cambios dirigidos y se intenta dar solución al problema de investigación denominada de tratamiento o experimental.

Con base en lo anterior, se presenta a continuación un diseño metodológico para el desarrollo de esta investigación, discriminado en etapas de análisis.

CRITERIOS Y ETAPAS DE ANÁLISIS					
ETAPAS	PRIMERA ETAPA DE ANÁLISIS	SEGUNDA ETAPA DE ANÁLISIS	TERCERA ETAPA DE ANÁLISIS	CUARTA ETAPA DE ANÁLISIS	QUINTA ETAPA DE ANÁLISIS
CRITERIOS	Estudio de antecedentes y construcción del marco teórico de interés para la investigación.	Diseño de la estrategia metodológica para abordar el problema de investigación.	Construcción, validación y estandarización de instrumentos	Recolección y triangulación de la información	Análisis, conclusiones y sugerencias
Unidad de análisis	Recolección de información y descripción de las investigaciones referentes al cambio didáctico y a la inclusión de la historia de la química en la enseñanza de las ciencias.	Diseño de estrategia metodológica. Establecimiento las actividades a seguir con el grupo de docentes noveles	Diseño de instrumentos de recolección de datos	Aplicación de instrumentos y correlación de la información obtenida.	Análisis cualitativo de la información obtenida

CRITERIOS Y ETAPAS DE ANÁLISIS					
ETAPAS	PRIMERA ETAPA DE ANÁLISIS	SEGUNDA ETAPA DE ANÁLISIS	TERCERA ETAPA DE ANÁLISIS	CUARTA ETAPA DE ANÁLISIS	QUINTA ETAPA DE ANÁLISIS
CRITERIOS	Estudio de antecedentes y construcción del marco teórico de interés para la investigación.	Diseño de la estrategia metodológica para abordar el problema de investigación.	Construcción, validación y estandarización de instrumentos	Recolección y triangulación de la información	Análisis, conclusiones y sugerencias
Propósitos	Identificar que metodologías se han utilizado para el estudio del cambio didáctico y para orientar la enseñanza de las ciencias incluyendo su historia.	Definir la Metodología de investigación indicada para abordar el problema. Diseñar las actividades a realizar con los docentes en formación.	Generar instrumentos validados y estandarizados para la recolección de información	Identificación de las ideas de cambio didáctico y de la aceptación de la historia de la química como herramienta didáctica. Resultados de la implementación de la historia de la química en las clases del equipo de docentes en formación.	Promover la reflexión sobre la praxis docente orientando al grupo hacia el cambio didáctico mediante la implementación de la historia de la química en sus procesos de enseñanza

CRITERIOS Y ETAPAS DE ANÁLISIS					
ETAPAS	PRIMERA ETAPA DE ANÁLISIS	SEGUNDA ETAPA DE ANÁLISIS	TERCERA ETAPA DE ANÁLISIS	CUARTA ETAPA DE ANÁLISIS	QUINTA ETAPA DE ANÁLISIS
CRITERIOS	Estudio de antecedentes y construcción del marco teórico de interés para la investigación.	Diseño de la estrategia metodológica para abordar el problema de investigación.	Construcción, validación y estandarización de instrumentos	Recolección y triangulación de la información	Análisis, conclusiones y sugerencias
Instrumentos de recolección de datos y análisis	Artículos, publicaciones, monografías y conferencias.	Artículos, publicaciones, monografías y conferencias.	-----	Análisis de datos mediante el Software para el análisis de datos ATLAS. ti ^{®4}	Triangulación global de toda la información obtenida a lo largo de las distintas etapas de análisis.

⁴ ATLAS.ti[®] es una marca registrada por "Scientific Software Development GmbH (Berlín)" para su uso comercial, por lo que siempre se debe referenciar en virtud de su licencia.

CONCLUSIONES

Los programas de formación de licenciados, en este caso propiamente en química, siendo la cuna de los profesionales en educación, se encuentran en algunos casos orientados por tendencias científicas que promueven en los estudiantes universitarios visiones deformadas de las ciencias e incluso de la profesión que desempeñaran en la sociedad.

Investigaciones de este tipo, buscan articular la enseñanza del conocimiento científico con la de saberes propios de la enseñanza de las ciencias en los docentes en formación y se proponen como un llamado de atención para que los centros de formación de profesionales en educación se sirvan de metodologías contemporáneas para formar a sus estudiantes y promuevan así la renovación y la dignificación de la labor docente.

Con la puesta en práctica de esta investigación, se promueve la motivación de procesos de autorregulación de las actividades de enseñanza llevadas a cabo por los docentes en formación, en pro de alejar a los futuros licenciados de los modelos tradicionales de trasmisión desarticulada de conceptos científicos y acercándolos a la investigación educativa como eje fundamental de sus prácticas pedagógicas.

Se espera además realizar aportes a la mejora en los procesos de formación de profesores y particularmente en un espacio tan definitivo en la formación como lo es la práctica profesional docente, dando luces para convertir este espacio en un centro de investigación educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camacho, A. y Quintanilla, M. (2008). Resolución de problemas científicos desde la historia de la ciencia: retos y desafíos para promover competencias cognitivo lingüísticas en la química escolar. *Revista Ciência & Educação, 14 (2)*, 197-212.

Cohen, L y Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. (Ed.). Agudo, F. Traducción español. Madrid: La Muralla S.A.

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.

Gene, A. y Gil, D. (1988). La formación del profesorado como cambio didáctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. III Seminario Estatal de Escuelas Universitarias de Magisterio, (2)*, 155-160.

Hernández, M. y Prieto, J. (2000). Un currículo para el estudio de la historia de la ciencia en secundaria (La experiencia del seminario Orotava de historia de la ciencia). *Revista Enseñanza de las Ciencias, 18 (1)*, 105-112.

Jiménez, R. y Wamba, A.M. (2003). ¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: Obstáculos en profesores de ciencias naturales de educación secundaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, (46)*, 113-131.

Martínez, F., Mato, C. y Repeto, E. (1997). *La historia de la ciencia en los currículos oficiales: implicaciones para la formación del profesorado*. Murcia: V Congreso Internacional Enseñanza de las Ciencias

Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Revista de Enseñanza de las Ciencias, 21 (3)*, 343-358.

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.

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. Recuperado de: <http://www.tesisenred.net/handle/10803/9644>

Solbes, J. y Traver, M. J. (1996). La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 14 (1), 103-112.

Solbes, J. y Traver, M. J. (2001). Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1), 151-162.

Solano, C.A., Sánchez., M.E y Mosquera, C.J. (2011). *El conocimiento didáctico del contenido de la enseñanza de las ciencias en la formación de profesores noveles y expertos*. Brasil: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências (VIII ENPEC) y I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (I CIEC).