

# CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS DESDE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS ESCOLARES EN LAS PRÁCTICAS DE DOCENTES DE QUÍMICA

Maritza Ximena Alonso Martinez  
*Universidad Pedagógica Nacional*

Leidy Gabriela Ariza Ariza  
*Universidad Federal de Rio Grande*

Carlos Javier Mosquera Suarez  
*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

**RESUMEN:** El presente texto abarca aspectos relacionados con las relaciones entre conocimiento científico escolar, conocimiento práctico y conocimiento didáctico de profesores de química en formación inicial en un grupo de profesores de Colombia y Brasil. Se pretende contribuir a la reflexión y mejoras en la acción en las prácticas educativas en la enseñanza de la química.

**PALABRAS CLAVE:** Conocimiento Científico Escolar, Conocimiento Didáctico del Contenido, Conocimiento Práctico, Formación de Profesores.

**OBJETIVO:** Presentar resultados de una investigación orientada a analizar las prácticas docentes de profesores de química y el modo en que favorecen la construcción de conocimiento científico escolar mediante actividades científicas en el aula, esto desde la mirada crítica de la enseñabilidad y desde la revisión de elementos del pensamiento del profesor, constituidos desde la ontogénesis (apropiación de los instrumentos creados por generaciones anteriores y la propia experiencia en el individuo) y filogénesis (instrumentos semióticos) del lenguaje que utiliza en el aula.

## INTRODUCCIÓN

La pertinencia de esta investigación para el campo educativo y especialmente para la enseñanza de la ciencia, se justifica en la medida que hace evidente la potencia de la innovación en la actividad docente de profesores de química a partir de la construcción de conocimiento didáctico apoyado en la aproximación a tendencias sobre la naturaleza de las ciencias y su relación con la didáctica de las ciencias. Ello favorece la formación de profesionales con mayor riqueza crítica en relación con la comprensión y uso de las ciencias en la práctica educativa.

Se parte del principio de generar comunidad de aprendizaje donde los profesores líderes del proyecto, junto con profesores en formación inicial y profesores de escuelas donde se realiza el trabajo, hacen contribuciones para mejorar la enseñabilidad de la Química.

## MARCO TEÓRICO

Uno de los aspectos de mayor interés que se indagan en la didáctica de las ciencias es la práctica docente, espacio privilegiado para caracterizar el pensamiento de los profesores tanto en lo epistemológico como en lo conceptual y en lo práctico. En la línea de formación de profesores de ciencias ha sido relevante la reflexión sobre aspectos que la práctica docente involucra, en particular el estudio sobre lo que piensa, comunica y hace el profesor, lo que implica considerar además de conocimientos didácticos y disciplinares, el análisis de las historias de vida, concepciones de ciencia, y representaciones en torno a la ciencia escolar. El lenguaje científico y el lenguaje en el aula son mecanismos de comunicación que permiten reconocer el paradigma pedagógico, didáctico y científico en el aula, lo que conlleva a analizar las actividades científicas como formas de interpretación de la acción y del pensamiento de profesores y estudiantes.

### Conocimiento Práctico

Los profesores son los sujetos que unen la teoría con la acción práctica (Villar, 1986). El conocimiento práctico según Mingorance (1989) tiene cuatro características fundamentales: experiencial ya que el profesor se encuentra con los problemas cotidianos del aula y día a día va perfilando las estrategias necesarias para su solución; personal, puesto que el bagaje de creencias, valores, actitudes y sentimientos es diferente para cada persona; grupal, puesto que la permanencia con un grupo de compañeros que viven y participan de una tarea común les sirve para contrastar las propias ideas; y contextual, ya que la experiencia tiene lugar en un contexto social determinado.

El conocimiento práctico no es un conocimiento académico aunque toma en consideración los aportes de diversas disciplinas. Tampoco es un conocimiento empírico aunque se basa en la experiencia y pretende incidir en ella. Es un conocimiento epistemológicamente diferenciado, mediador entre las teorías formalizadas y la acción profesional, heredero del concepto de praxis y que pretende una acción profesional fundamentada (Porlán y Martín, 1994). Es un conocimiento integrador y profesionalizado. No se organiza atendiendo a una lógica disciplinar y tampoco es el resultado de la mera acumulación de experiencias.

La reconstrucción del conocimiento práctico requiere que los docentes revisen y cuestionen las mismas imágenes, ideas y prácticas que desarrollan en su actividad cotidiana. Hagger y Hazel (2006) denominan este proceso como de “teorización práctica”, “practical theorizing”. Contreras (2010) lo piensa como la relación entre experiencia y saber, como el saber que emerge de la propia experiencia pensada. La teorización práctica es la reflexión del docente sobre su propia práctica, sobre su propia forma de actuar, a la luz de las experiencias educativas más relevantes y de los resultados de la investigación educativa más consistente. Por tanto, la estrategia privilegiada en la formación de docentes ha de consistir en implicar a los aprendices en teorizaciones prácticas, disciplinadas e informadas sobre su propia práctica, es decir, procesos y programas de investigación-acción cooperativas en los contextos profesionales.

### Conocimiento Didáctico del Contenido

Este tipo de conocimiento está relacionado con el desempeño y pensamiento del profesor al estructurar su enseñanza; desde este punto de vista la apropiación de conocimiento científico para la posterior construcción de conocimiento científico escolar a partir del conocimiento didáctico del contenido que se enseña, se asocia con características pedagógicas y epistemológicas de la ciencia a enseñar y con la

habilidad del profesor para transformar los contenidos en resultados significativos para los estudiantes (Garritz et al, 2008).

La identificación y uso de concepciones y preconcepciones de los estudiantes en relación con los contenidos abordados dentro de las temáticas a tratar en una unidad de aprendizaje, es una de las mejores estrategias para los profesores que se preocupan por desarrollar estructuras cognitivas significativas en el aula y para explicitar la argumentación fundamentada sobre posibles obstáculos y ventajas para la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos científicos escolares. Es en este contexto como el uso del CDC para favorecer la transposición didáctica, permite reflexionar y seleccionar representaciones que permitan desarrollos conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes como transformación en sus acciones y pensamientos Garritz, et al (2008).

## Conocimiento Científico Escolar

La actividad científica escolar se caracteriza a partir de cuatro elementos fundamentales: lo que pasa en el mundo o lo que provocamos que pase (los hechos y la experiencia); lo que se piensa (el conocimiento y la teoría); las finalidades de nuestras actuaciones (los objetivos, metas y valores); y el lenguaje para transmitir todo ello (la comunicación), en tal sentido, la actividad científica escolar surge de la construcción de modelos a través del pensamiento, la acción y el discurso aplicados a fenómenos vistos desde la ciencia que se va a abordar en clase, con este fin es necesario organizar el currículo procurando que la orientación de las clases tenga un alto componente teórico, y a su vez la dimensión práctica, comunicativa y valorativa propia de las teorías científicas (Adúriz-Bravo, 2008; Izquierdo-Aymerich y Aduriz-Bravo, 2003).

Las teorías científicas son la unión de varios modelos que tratan de explicar un mismo fenómeno, pero la teoría no es la mera exposición del modelo, también señala su campo de aplicación y la manera en la cual este se lleva a cabo permitiendo así la construcción explicativa del mundo que nos rodea y de la ciencia a enseñar. En este contexto es necesario promover el desarrollo de las llamadas habilidades cognitivas lingüísticas, procesos cognitivos de orden superior muy utilizados en la actividad científica. Algunas de estas habilidades son: describir, definir, narrar, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar (Sanmarti, 2003).

Es necesario entonces que las intervenciones sobre los fenómenos de la ciencia de los científicos y los fenómenos científicos escolares permiten poner a prueba los modelos creados para dar respuesta a determinadas preguntas, y también ajustar esos modelos, mejorarlos, combinarlos y, en caso necesario, descartarlos; esas intervenciones no son necesariamente experimentos, sino 'experiencias' en sentido amplio: observaciones, cuasi-experimentos, evocaciones, simulaciones, maquetas, manipulaciones de formalismos, y analogías que permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento complejas.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló en dos etapas, la primera fue la reunión entre cuatro profesores líderes del proyecto con ocho profesores en formación inicial, quienes en reunión de construcción y diálogo formativo, reflexionan sobre las posibles prácticas docentes y la intervención. En la segunda etapa se aborda la construcción de un curso virtual a partir del trabajo con profesores de química en ejercicio y profesores en formación inicial de Licenciatura en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia) y de la Universidad Federal de Rio Grande (Brasil), a través de la reflexión de la praxis docente y del trabajo conjunto entre docentes e investigadores; sobre la plataforma creada se intercambian experiencias, teorizaciones y pensamientos.

El curso virtual se desarrolla en cinco unidades con el objetivo que los profesores en ejercicio cualifiquen su trabajo de aula a través de el planteamiento y desarrollo de unidades didácticas encaminadas a promover el conocimiento científico escolar en sus estudiantes.

Los elementos que aborda esta segunda etapa son el conocimiento de las percepciones de los profesores participantes en relación con el conocimiento científico escolar, didáctica y conceptos químicos, el papel del intercambio de experiencias en el aula, construcción conjunta de problemáticas de aula y las posibilidades de acción; por último incluye la construcción desarrollo y evaluación de una unidad didáctica.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se comprenden los cambios didácticos como cambios en las formas de pensar, de sentir y de actuar por parte de los profesores (Mosquera, 2008). Estos cambios, ha demostrado la investigación en el campo, no se logran por la simple transmisión de información sobre conocimientos educativos y científicos, menos cuando buena parte de los programas de formación de profesores de ciencias yuxtaponen saberes y por tanto, no los integran con el propósito de favorecer en los estudiantes para profesores de ciencias, núcleos teóricos y metodológicos como sí lo posibilitaría fundamentar la práctica docente en conocimientos didácticos de contenidos CDC.

El CDC no resulta de una combinación acrítica de otras fuentes de conocimiento. Por el contrario, se trata de una nueva categoría con epistemología propia que resulta de la transformación que sucede cuando en la planificación de la enseñanza, se tienen en cuenta los conocimientos cotidianos que fluyen en el aula y que poseen los integrantes del acto educativo (estudiantes y profesores), los conocimientos científicos convencionales que se usan como referencia, los conocimientos de las metaciencias (aportados por la historia, la filosofía y la sociología de las ciencias), los conocimientos del contexto escolar (que incluyen conocimientos sobre cultura y diversidad, los conocimientos sobre los estudiantes, y los conocimientos en ciencias de la educación de los profesores (pedagogía, didáctica y didáctica específica de las ciencias).

La investigación realizada muestra que cuando los profesores participan en actividades que promueven el desarrollo consciente de reflexiones sobre sus propias prácticas, se movilizan ideas y representaciones que permiten caracterizar ideas espontáneas y elaboradas sobre la enseñanza, el aprendizaje, el currículo y la evaluación, encontrándose mejores relaciones entre conocimientos teóricos y conocimientos prácticos. De otra parte, se evidencia el desarrollo de ideas explícitas en torno a ideas contemporáneas sobre el aprendizaje, en particular para comprender y llevar a la práctica la idea de conocimiento científico escolar.

En todo ello, las reflexiones sobre la idea de conocimiento didáctico de contenido, no solo favorece mejores comprensiones sobre su complejidad epistemológica, sino evidencia ayudas para fortalecer reflexiones sobre didáctica espontánea y didáctica elaborada, y sobre diferencias sustanciales de los aprendizajes como adquisición de información, de representaciones y de conocimientos.

## CONCLUSIÓN

La inclusión de los profesores en el curso virtual cualificó su conocimiento práctico a través del planteamiento de unidades didácticas fundamentadas en la materialización de conocimientos didácticos del contenido, encaminadas a la construcción de conocimiento científico escolar favoreciendo además mejoras en las argumentaciones sobre cómo enseñar hechos explicados desde experiencias científicas escolares.

El trabajo cooperativo entre profesores en formación y profesores en ejercicio, permite que las prácticas docentes de profesores de química sean una construcción reflexiva y crítica sobre el conocimiento científico escolar a partir de la familiarización de la enseñanza mediante actividades científicas escolares, teniendo en cuenta la experiencia y las contribuciones desde la complejidad del pensamiento de profesores y del uso del lenguaje en el conocimiento que se enseña.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADURÍZ-BRAVO, A. (2008). “un nuevo lugar para la ‘intervención experimental’ en la ciencia escolar”. 12(ntes), papel y tinta para el día a día en la escuela, 3(24), 4-5.
- CONTRERAS, J. (2013). El saber de la experiencia en la formación inicial del profesorado. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 78 (27,3). 125-136.
- GARRITZ, A., NIETO, E., PADILLA, K., REYES, F. y TRINIDAD, R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. Campo Abierto, 27(1) 153-177. España: Universidad de Extremadura.
- HAGGER, H. y HAZEL, H. (2006). learning teaching from teachers: realising the potential of school-based teacher education. Buckingham: open university press.
- IZQUIERDO-AYMERICH, M., ESPINET, M., GARCÍA ROVIRA, M.P., PUJOL, R.M. y SANMARTÍ, N. (1999). caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. enseñanza de las ciencias, número extra, 79-92.
- MINGORANCE, p. (1989) Análisis del pensamiento profesional de los profesores. un estudio a través de la metáfora. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla.
- PORLÁN, R. MARTÍN TOSCANO, J. (1994) El saber práctico de los profesores especialistas. Aportaciones desde las didácticas específicas. Investigación en la Escuela, 24, 49-58.
- SANMARTÍ, N. (coord.) (2003): aprender ciencias tot aprenent a escriure ciència.
- VILLAR, L. (1986) Formación del profesorado, Reflexiones para una reforma. Valencia: Promo-libro.

