

# LOS TEXTOS DE QUÍMICA: UN ANÁLISIS CRÍTICO DESDE UNA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA, CIENTÍFICA Y DIDÁCTICA \*

*Berta Lucila Henao Sierra* \*\*

*Javier Dario Rodríguez Ortiz* \*\*\*

*Gloria María Cardona Cataño* \*\*\*\*

Resumen. Este informe de investigación presenta los criterios epistemológicos, científicos y didácticos elaborados por los autores para el análisis de algunos textos escolares de química, y los resultados de aquella, donde se devela la imagen de ciencia que proyectan, la propuesta didáctica que plantean y la resistencia al cambio en el sistema educativo que reflejan.

## INTRODUCCIÓN

Resulta importante y pertinente abordar desde una perspectiva crítica el análisis de los textos escolares de química, con el fin de develar la imagen que de ciencia y conocimiento científico se proyecta y la relación de ésta con la propuesta didáctica planteada en cada uno de ellos.

---

\* Trabajo de investigación monográfico adelantado en el postgrado en Educación en Ciencias Experimentales de la Universidad de Antioquia, bajo la dirección del grupo de Enseñanza de las Ciencias Experimentales.

\*\* Profesora Departamento de Educación Infantil, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.

\*\*\* Profesor Centro Formativo de Antioquia.

\*\*\*\* Secretaría de Educación, Municipio de Envigado.

Atendiendo a lo anterior, se realizó la presente investigación monográfica, cuyo eje principal fue la construcción de criterios de análisis desde una perspectiva epistemológica, pedagógica y didáctica, que permiten un abordaje crítico de los textos escolares de química.

El estudio se justifica en la medida que comparte los siguientes supuestos:

- El texto y los manuales escolares han sido, desde el siglo XVII, “los libros” que, de acuerdo con las ideas de Comenio, contienen aquello que debe ser enseñado a los niños de acuerdo con su edad y su inteligencia.
- El carácter de “guía” que se ha dado a los textos en el sistema escolar, plantea la necesidad de una reflexión acerca de las implicaciones que su utilización tiene en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias.
- Subyace en el texto una propuesta didáctica, que amerita ser investigada. En este sentido develar la propuesta didáctica y lo que ella implica para el maestro y para el alumno, y para la imagen de ciencia que proyecta, se constituye en un asunto de principal importancia.

## **1. METODOLOGÍA**

Fundamentados en el trabajo de varios investigadores (Gayán y García, 1997; Guirao y Jaén, 1997; Jiménez y Perales, 1997; Porlán, 1995; Segura D., 1989), se construyeron los siguientes *criterios de análisis (preguntas)*, desde una perspectiva histórica, epistemológica y crítica de la ciencia contemporánea. Estos indicadores se diseñaron para visualizar el concepto de ciencia, la fundamentación epistemológica y la concepción de didáctica de diferentes textos de química.

*Criterios que permiten visualizar el concepto de ciencia presente en el texto:*

\* Presenta la ciencia y el conocimiento científico como:

- ¿Verdadero, universal y único?
- ¿Construcción humana condicionada y comprometida?

\* Se refiere a la metodología científica:

- ¿Cómo un método único, conjunto de etapas ordenadas para el éxito y de naturaleza infalible?
- ¿Refiere diferentes estrategias metodológicas para acceder al conocimiento?

\* Con respecto a los contenidos:

- ¿Presenta los contenidos como “productos” y hechos probados?
- ¿Problematiza el conocimiento y presenta explicaciones?

\* ¿Se refiere el texto al lenguaje y la lógica cuánticas?

\* ¿Incorpora el texto investigación actual en química?

*Criterios que permiten una mirada epistemológica sobre el texto:*

\* ¿Incluye el texto los estudios históricos de la química?

\* ¿Permite el texto un rastreo histórico y epistemológico de los conceptos al ubicarlos en sus respectivas teorías?

\* ¿Hace el texto alusión a las comunidades científicas y a su papel en la construcción de conocimiento?

\* ¿Cómo se plantea en el texto la relación entre conocimiento común, científico y escolar?

\* ¿Qué estatus epistemológico da a la realidad -observación, experimentación- y a la racionalización o teorización?

\* Estatus que se da a la matematización de los conceptos.

\* Forma en la cual se presentan en el texto las relaciones entre ciencia-tecnología y sociedad (C.T.S.).

*Criterios para develar la propuesta didáctica planteada en el texto:*

\* ¿Qué modelo de aprendizaje –tradicional, por descubrimiento o constructivista–, subyace en el texto?

\* La propuesta didáctica tiene como eje central:

- Los contenidos y/o los objetivos.
- Problematización del conocimiento (elaboración de explicación y significados).

\* ¿Los contenidos se presentan como productos disciplinares y se ordenan en una secuencia acorde con la lógica formal de la química?

\* ¿Plantea el texto actividades y momentos metodológicos que favorecen la construcción del conocimiento escolar con base en la comprensión, la creatividad y la reflexión?

\* ¿Se involucran paradigmas actuales en didáctica tales como el análisis de ideas alternativas y la autorregulación del aprendizaje?

\* Qué paradigma de evaluación se plantea en el texto?

*En relación con la arquitectura del texto, desde la perspectiva didáctica se debe analizar:*

\* Pertinencia e implicación de los dibujos, fotografías, gráficos, íconos, lecturas, tablas y en general la información no textual.

Una vez construidos y organizados los criterios de análisis se procedió a realizar el estudio de los textos escolares de química elegidos para tal fin.

La lectura crítica de los textos se realizó aplicando cada uno de los criterios o su respectiva categoría a la serie de textos ordenados en forma cronológica (fecha de edición o publicación), ejercicio que implicó, para el grupo de investigación, momentos de trabajo individual y momentos de trabajo en grupo, tanto para la lectura como para los análisis y en algunos casos para la reconstrucción de criterios.

Las respuestas fueron compiladas privilegiando la copia textual, la fotocopia de apartes o la elaboración de escritos que guardan fidelidad con el texto de origen.

Con el material compilado se construyó la parte de la monografía que presenta y recrea las respuestas, dando cuenta de los análisis pertinentes y de la relación entre aquéllas, teniendo como punto clave de referencia el tipo de currículo que reflejan.

En muchos casos, obviamente, hubo un entrecruzamiento de respuestas en aspectos que hacen referencia a diferentes pautas del examen; no obstante, los hallazgos fueron organizados de manera ilustrativa, permitiendo el análisis de resultados y la elaboración de conclusiones.

Tanto la metodología utilizada como los criterios construidos para este estudio, son propuestas que debe ser tomadas solo como punto de referencia para que cada profesor, como intelectual investigador, analice en forma crítica los textos escolares y los utilice si lo considera conveniente.

## **2. MATERIALES**

Los textos analizados fueron:

AUBAD, Aquilino et al. (1985). *Hacia la química 1*. Bogotá: Temis S.A.

COLECCIÓN G.M.BRUÑO (1925). *Elementos de química usual*. Paris: Librería de la Vda de Che.

DAUB, William y SEESE, William (1996). *Química*. México: Prentice Hall Hispanoamericana S.A.

GÓMEZ, Miguel Ángel et al. (1988). *Investiguemos 10*. Bogotá: Voluntad S.A.

GUZMÁN, Nora y SÁNCHEZ, Martha (1995). *Química 10. Química general e inorgánica*. Bogotá: Santillana

MONTOYA POTES, Rafael (1975). *Química fundamental*. Medellín: Bedout S.A.

\_\_\_\_\_ (1990). *Química moderna 10*. Medellín: Bedout Editores S.A.

MORA PENAGOS, William et al. (1997). *Spin química 10*. Santa Fé de Bogotá: Voluntad.

PIMENTEL, George C. et al. (1970). *Química: Experimentación y deducción*. Versión Latinoamericana. Colombia: Norma.

POVEDA, Julio César (1984). *Química 2. Guía del Profesor*. Santa Fé de Bogotá: Educar Editores.

\_\_\_\_\_ (1984,1995,1997). *Química 1*. Bogotá: Educar Editores.

RESTREPO M., Fabio et al. (1983). *Química básica*. Envigado: Susaeta.

RESTREPO M., Fabio y RESTREPO M., Jairo (1989). *Hola química*. Envigado: Susaeta.

VARGAS, Leonel y RESTREPO, Fabio (1967). *Los principios fundamentales de química general básica*. Medellín: Editorial Bedout

Es importante anotar que los textos elegidos para este estudio han sido abordados por los autores de este trabajo con anterioridad al mismo, desde su experiencia como estudiantes o desde su rol de profesores de química en la educación básica y media.

### **3. RESULTADOS**

Un acercamiento crítico a algunos textos escolares de química, con base en los criterios de análisis propuestos, permitió develar la visión de ciencia que los fundamenta y las correlaciones que de esta visión se derivan en relación con la enseñanza y el aprendizaje.

En algunos textos la concepción de ciencia se explicita en apartes que suelen estar en los prólogos, en las introducciones o en secciones dedicadas a tratar ideas preliminares, consignando dicha concepción en citas que evocan inmediatamente la imagen de ciencia acabada, de conjunto o colección de “resultados”. Los conocimientos científicos se consideran entonces productos que se coleccionan, acumulan y ordenan en una forma “lógica”, para que luego sean aprendidos.

Si bien algunos textos no hacen relación explícita a la ciencia y al conocimiento científico, es posible ver que subyace implícita la misma concepción; pues aparecen los conceptos como verdades acabadas, como definiciones, datos o fórmulas. No hay referencia a la construcción de conocimiento como explicación de los fenómenos.

Los conceptos simplemente aparecen y son presentados como verdades, datos y aseveraciones que deben ser aprendidos; pero, ¿qué explican estos conceptos?, ¿en qué teorías están enmarcados?, ¿a qué problemas responde?, ¿cómo se llegó a su construcción?, ¿qué problemas se planteó la comunidad científica al respecto?. No se plantea en los textos respuesta a estos interrogantes.

En los textos analizados, se devela la tendencia hacia la “información” cuando los contenidos se resaltan en recuadros, letra en negrilla, color de fondo, con un Recuerde ® o en: glosario, clave de estudio, notas al ladillo, resumen, etc., inscribiéndose, así, en un currículo de corte tradicional, para el cual sólo son objeto de enseñanza los productos de la ciencia, es decir, los contenidos: definiciones, fórmulas, datos, etc.

Se entrecruza en la concepción de ciencia como resultado, el aspecto relacionado con la propuesta didáctica reflejada en la *arquitectura del texto*, poniendo en evidencia la creencia en que una determinada forma de organizar y presentar los contenidos es requerimiento suficiente para lograr el aprendizaje.

La presentación de contenidos, la ejemplificación de problemas resueltos y la forma de plantear las preguntas, implican tendencia a la mecanización y memorización, aspecto éste que se corrobora al examinar los apartes dedicados a “evaluación”, en los cuales las preguntas tipo test con items de completación y apareamiento, entre otros, evocan un recuerdo literal, respuestas cerradas y únicas, contenidas en el mismo texto. No se propicia la búsqueda de posibles explicaciones, ni la comprensión de principios y leyes, y menos aún la creatividad. Se privilegia la evaluación acumulativa

Es frecuente encontrar en los libros de texto (años 1970-1990), la referencia a la química como una ciencia eminentemente experimental, cuyo criterio de validez está dado por la utilización del “método científico”, presentando éste como un procedimiento en el cual subyace el éxito de la investigación científica y como único camino a seguir si se desea investigar.

Tratando de fundamentar así una propuesta de aprendizaje por descubrimiento, se recurre a la concepción empiropositivista de la ciencia, con sus planteamientos de objetividad y veracidad, colocando la observación y la experimentación como puntos iniciales y centrales del trabajo científico, desconociendo el papel de las teorías en los procesos de la ciencia. Se desconoce el carácter de tecnoconstructos, a todos aquellos instrumentos que, se considera, amplían la percepción humana.

Sin embargo, la propuesta de aprendizaje por descubrimiento se desdibuja, aún en la forma de presentar las prácticas de laboratorio como “recetas”, cuyos procedimientos son indicados paso a paso, propiciando la mecanización e impidiendo el desarrollo de la iniciativa y la creatividad.

Corroboran la imagen de ciencia como producto y las propuestas de enseñanza que les son propias, los análisis en relación con la historia y la epistemología de la química, al verificar que en los textos analizados se desconoce casi por completo la importancia de abordar la historia de la construcción de los conocimientos en química y que se concibe la

historia de las ciencias como registro de hechos, experimentos, teorías, modelos, etc., en relación con algunas fechas y personas.

No se abordan las fundamentaciones filosóficas de la química contemporánea y por lo tanto las propuestas de aprendizaje no apuntan a cambios conceptuales en términos culturales o de cosmovisión. Tampoco se plantea una enseñanza que propicie la autorreflexión, el desarrollo de la racionalidad, ni la potenciación de habilidades de pensamiento.

#### **4. CONCLUSIONES**

- Los textos de química analizados son un fiel reflejo de la inercia y la resistencia al cambio que caracterizan un sistema educativo que aún hoy responde a esquemas dogmáticos sobre la ciencia y su enseñanza.
- A pesar de los notables avances en el uso de tecnologías para una mejor impresión y presentación, el avance inmensurable de la ciencia y especialmente de la química no se refleja en estos textos, así como tampoco responden a las nuevas propuestas para la enseñanza y el aprendizaje (en relación con sus fechas de edición).
- Aun los textos de los años ochenta incluyen como novedad las ideas de ciencia y aprendizaje por “descubrimiento”, enmarcadas en currículos eminentemente tradicionales con algunos rasgos de currículo tecnológico. Cuando ya en el mundo se han debatido ampliamente las propuestas constructivistas, apenas algunos textos de los

años 1995, 1996 y 1997 incluyen unos pocos términos y algunas actividades enmarcadas en esta línea.

- En los textos analizados no se logra configurar una respuesta adecuada al reto que implica la necesidad de implementar una adecuada formación científica y tecnológica, para el desarrollo del país.
- Si el maestro no tiene una sólida formación y no está en permanente actualización en química y pedagogía, el texto le impondrá la visión de ciencia y la propuesta didáctica que lo sustenta. Solo un maestro capaz de un análisis reflexivo aprovechará el texto como un medio didáctico entre otros, reconociendo las implicaciones de su utilización, como material con carencias, limitaciones y fallas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CARDONA, G; HENAO, B. y RODRÍGUEZ, J. (1998). *Los textos de química: un análisis crítico desde una perspectiva epistemológica, científica y didáctica*.

Especialización en Educación en Ciencias Experimentales. Monografía, Medellín.

JIMÉNEZ, J.D. y PERALES, F.J. (1997). “Las ilustraciones de Mecánica elemental en los libros de texto de física y química de la ESO”. En : *Enseñanza de las Ciencias*. No. Extra. V Congreso.

MONTOYA POTES, Rafael (1975). *Química fundamental*. Medellín: Bedout S.A. p. 7.

\_\_\_\_\_ (1990). *Química moderna 10*. Medellín: Bedout Editores S.A. p. 3.

MORA PENAGOS, William et al. (1997). *Spin química 10*. Santa Fé de Bogotá: Voluntad. p. 264.

PIMENTEL, George C. et al. (1970). *Química: Experimentación y deducción*. Versión Latinoamericana. Colombia: Norma. p. 5,7,36.

PORLÁN, Rafael (1995). *Constructivismo y escuela*. Sevilla: Diada Editora. p. 177.

POVEDA, Julio César (1984). *Química 2. Guía del profesor*. Santa Fé de Bogotá: Educar Editores. p. 4-6.

\_\_\_\_\_ (1995). *Química 1*. Santa Fé de Bogotá: Educar Editores. p. 3-4.