

LA MEDIACIÓN EN EL APRENDIZAJE DE LA ACIDEZ Y LA BASICIDAD A TRAVÉS DE LOS LIBROS DE TEXTO.

CLARA ROSA MARÍA ALVARADO ZAMORANO, VICENTE MELLADO JIMÉNEZ, ANDONI GARRITZ
RUIZ

Introducción.

La acidez y la basicidad son fenómenos importantes en numerosos y diversos procesos químicos de nuestro entorno. Su comprensión requiere adecuado nivel de abstracción para pasar de ciertas propiedades y características macroscópicas, generadas por la percepción sensorial (cambio de color de una disolución), a otras microscópicas (disociación de un ácido) y aún simbólicas (expresión matemática del pH). Estudiantes de diferentes países y niveles educativos manifiestan problemas conceptuales relacionados con el tema.

¿Qué tanto contribuyen los libros de texto a esta problemática en México?

Es incuestionable la poderosa influencia del libro de texto en el aula, sobre todo entre profesores en formación, principiantes y aquellos con menor conocimiento del contenido de ciencias que tienen que enseñar. En los niveles de la educación elemental o básica, son como el “hilo conductor” de las actividades que el profesor y sus alumnos desarrollan en el aula (Perales y Jiménez, 2002). Sus autores son, o fueron, profesores practicantes en el aula que a través de su obra escrita reflejan sus propias creencias, roles, metas y contextos, que influyen de una u otra manera en su actuación en el aula, o en el caso de los libros de texto, en su utilización en el salón de clases. Del Carmen y Jiménez Aleixandre (1997) mencionan que los libros de texto deben contener una propuesta didáctica concreta para ser puesta en práctica.

Reuven Feuerstein (1980), gran innovador israelí en el campo de la educación, postuló que todo sujeto tiene la capacidad de modificar sus procesos de aprendizaje cognitivo, a través de la interacción activa entre el individuo y sus fuentes internas y externas de estimulación

mediada. Introdujo el concepto de **Mediador**, que pueden ser los maestros, los tutores, etc. y ¿por qué no?: los autores de libros de texto. La mediación (nuevo paradigma para redefinir la Pedagogía y la Psicología del Aprendizaje) implica transmisión de cultura, códigos, valores y normas y se fundamenta en la obra de Piaget, Vygotski, Feuerstein, coincidiendo con la de Ausubel, Bruner, Gardner, Tobin, Brophy y otros psicopedagogos actuales.

El mediador trata de implicar al sujeto en su experiencia de aprendizaje: fomenta la curiosidad intelectual, la originalidad y la creatividad; permite que el sujeto se auto-perciba activo, capaz de generar y procesar información; enriquece la interacción entre el sujeto y el medio ambiente; selecciona los estímulos del medio, los organiza, reagrupa, reordena y estructura en función de una meta específica; introduce en el sujeto gran variedad de estrategias y procesos para activar el buen funcionamiento de sus habilidades cognitivas; intercambia modalidades (verbal, escrita, pictórica, simbólica, diagramas, esquemas, cuadros, tablas, gráficas...) en la presentación y elaboración de los contenidos; atiende los procesos que implican motivación y autonomía en su trabajo, en una mayor profundización en el significado y capacidad de aplicación de sus aprendizajes a otras disciplinas y contextos; es decir, desarrolla su capacidad de aprender. ¿Lo puede proponer un autor a través de su libro de texto? Sí, utilizando una metáfora química, el mediador sería como el catalizador que estimula el aprendizaje, interviniendo sobre las competencias cognitivas de los alumnos.

Metodología.

Para determinar si autores de libros de texto podían considerarse Mediadores para contribuir a los aprendizajes conceptual, procedimental y actitudinal del tema Acidez y Basicidad, mediante investigación mixta se analizaron siete libros de texto de Química del tercer grado de educación secundaria obligatoria, autorizados por la Secretaría de Educación Pública, de

México. (#4) y (#5) son de autores reconocidos, (#6) y (#7) de renombradas editoriales y (#1), (#2) y (#3) son frecuentemente solicitados en librerías . Esta numeración no corresponde al orden del listado de “Libros Revisados”.

De los libros se analizaron los siguientes aspectos:

- Antecedentes históricos. Recurso didáctico determinante para evitar una visión acabada de la ciencia, analizar cómo van sustituyéndose unas teorías a otras, cómo todas las explicaciones son provisionales (Pedrinaci,1996). Se ha tratado el tema de ácidos y bases con diferentes acepciones, algunas de las cuales permanecen actualmente.
- Vinculación con la vida cotidiana. Un texto ofrece la interpretación que un autor quiere manifestar de hechos y fenómenos (Izquierdo y Rivera, 1997). Talanquer (2000), reconocido investigador educativo mexicano, cita la necesidad de educar en ciencias para formar ciudadanos responsables, con los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para enfrentar problemas individuales y sociales. Por ejemplo, la importancia del análisis de las causas y consecuencias de la lluvia ácida.
- Actividades de laboratorio. Indispensables en el currículum de las disciplinas científicas, representan un importante recurso para introducir a los alumnos al conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal de diversos temas químicos. Acidez y Basicidad es un tema idóneo para tal propósito.
- Tareas de lápiz y papel, y actividades extraescolares de búsqueda de información. Comprenden procesos cognitivos para construir y compartir significados de información nueva, se pueden activar al utilizar determinadas técnicas como responder preguntas, enlazar frases, subrayar, resumir, elaborar mapas conceptuales, consultar enciclopedias y la Internet; visitar museos; etc. (García-Rodeja, 1997).
- Actividades de evaluación. De control (otorgar una calificación) o formativa (apoyar el

proceso de adquisición del conocimiento); para detectar conocimiento previo, conocimientos adquiridos, autonomía en el trabajo en equipo; etcétera.

- Problemas conceptuales. Se conoce poco de los conocimientos de los profesores de química con respecto al tema de acidez y basicidad, pese a su influencia en las concepciones del alumnado.

Se eligieron criterios de análisis de libros de texto de tres especialistas en educación y se propusieron otros, presentados en el siguiente apartado.

Resultados y comentarios.

Del análisis de los antecedentes históricos. Es el aspecto tratado más pobre tanto en cantidad como en calidad. Los libros que mejor lo tratan son el (#5), (#1) y (#6). Lo hacen en forma notoriamente deficiente (#3) y (#7). No le dan ninguna importancia (#2) y (#4).

Del análisis de vinculación con la vida cotidiana. Es el aspecto mejor tratado en los libros en la parte teórica, en la de laboratorio y en la de las Actividades Extraescolares de Búsqueda de Información. Por la cantidad y calidad de la información (acidez estomacal, lluvia ácida, procesos industriales, materiales de limpieza y agricultura), el mejor es el (#5), pues profundiza en los procesos químicos involucrados. Muy cercanos podrían considerarse (#1), (#3) y (#7). En forma sumamente superficial lo hacen (#2), (#4) y (#6).

Del análisis de las actividades de laboratorio. En general se da a los alumnos el problema, el método a seguir paso a paso y la opción de respuesta que deben hallar, con nivel 0 de investigación, según la clasificación de Grau (1994) y con narrativa experimental de texto afirmativo (Izquierdo, 1996), que facilita el aprendizaje memorístico, pues son experimentos

interpretados en el marco teórico implícito en todo el texto, así el agua ya no es agua de ríos, sino una fórmula y unas propiedades derivadas de su estructura molecular. Únicamente (#5) plantea una actividad en que se debe planificar el experimento y movilizar las estrategias necesarias para dar respuesta a una situación planteada por el profesor (nivel 2 de investigación), con narrativa de texto de duda retórica pues es un experimento presentado de manera intrigante: sucede algo cuya explicación desconoce el lector. Se proporcionan tablas, símbolos, clasificaciones,..., con indicaciones precisas sobre cómo utilizarlos para resolver la duda inicial.

Del análisis de las Tareas de Lápiz y Papel, de las Actividades Extraescolares de Búsqueda de Información y de las Actividades de Evaluación. En una plantilla (Cuadro 1) los ítem se organizan en función del proceso cognitivo que se supone se activa con cada tipo de actividad (García-Rodeja, 1997). En general están orientadas a fomentar la memorización de los conceptos científicos. El (#5) diversifica las técnicas para activar los procesos cognitivos del alumno e induce un mayor grado de conexión entre la nueva información del alumno con ideas de otros capítulos (balanceo de ecuaciones) o de otras áreas (como graficar y analizar gráficas y elaborar un cartel). El (#1) propone varios tipos de tareas, pero con deficiente grado de conexión. El (#7) presenta preguntas con respuestas explicitadas en el mismo capítulo del libro.

Para Actividades Extraescolares de Búsqueda de Información se analizó la modalidad y sitio de búsqueda, propósito y modalidad de reporte de la búsqueda. El propósito consiste principalmente en el análisis costo/beneficio de antiácidos e identificación de ácidos y bases en productos caseros. El (#5) deja que los alumnos busquen por iniciativa propia la información solicitada (los demás indican la fuente de datos: farmacias, bibliotecas, libros y

enciclopedias) y solicita modalidades creativas para el reporte de la búsqueda (diseño de experimento, elaboración de cartel, discusión grupal y respuestas abiertas a preguntas), los otros piden Tabla de Resultados. No solicitan ninguna actividad extraescolar (#1) y (#7).

Como modalidades de ítems empleadas para elaborar la evaluación final destacan las que promueven la retención de información del texto (preguntas de respuesta abierta y de opción múltiple), como indicio de que el modelo de aprendizaje implícito es memorístico. Escasean actividades propuestas a través de relación de columnas, cuadros, mapas conceptuales, etc., algunas muy confusas para realizarlas. El (#1) muestra mayor diversidad de ítems, pero (#5) es menos convencional: como Actividad de Evaluación plantea dos preguntas relacionadas con una situación problemática; sugiere a los alumnos se organicen para investigar las respuestas y diseñen un experimento para contestarlas; discutan los resultados con sus compañeros; elaboren un cartel para presentar los resultados.

Del análisis de los problemas conceptuales destacados. Únicamente (#2) y (#5) no presentan problemas conceptuales importantes para el aprendizaje de los alumnos. Se mencionan algunos de ellos:

- Emplean indistintamente los términos reacción de neutralización y reacción ácido-base (#1), (#2), (#3), (#4), (#6) y (#7).
- Consideran a la leche, el tomate, entre otros, como sustancias, que en el contexto químico sólo se atribuye a elementos y compuestos (#1) y (#7).

- En (#7) la escala de pH en un diagrama es de 0–14, en un esquema es de 1–14 y en una carta de color para indicador de pH universal es de 1–13, manifestando poco control de calidad y revisión superficial de la SEP.

- Indican valores fijos del pH de diversos productos que no tienen un pH único (#3) y (#7).

V. Conclusiones e implicaciones.

En general, los libros analizados no promueven el aprendizaje activo por parte de los alumnos, actúan como proveedores de información.

El libro (#5) destaca por su propuesta innovadora, pudiéndose considerar a su autor como un Autor de Libros de Texto–Mediador, pues retoma recursos que el mediador integra para que el proceso de aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal, resulte motivador y enriquecedor para el alumno: Intercambia modalidades en la presentación y elaboración de los contenidos (verbal, escrita, pictórica, simbólica, diagramas, esquemas, cuadros, tablas, gráficas); aporta sentido, interacción, trascendencia y aplicación de los aprendices a otras disciplinas y contextos; atiende los procesos de aprendizaje para que el alumno adquiera plena autonomía y aprenda a aprender; promueve en el alumno una mentalidad científica.

La mayoría de los autores conciben el proceso de aprendizaje como de asimilación solitaria, memorística y pasiva de nuevos conocimientos a la estructura cognoscitiva que ya se posee, y el proceso de enseñanza como actividad centrada en la transmisión de contenidos.

Se necesita replantear el enfoque de los programas de formación inicial y permanente de los profesores de ciencias en general y, en particular, de secundaria, para posibilitarlos a que elijan el libro de texto adecuado a emplear en el aula.

Se requiere que la SEP optimice el proceso de evaluación y autorización de los libros de texto, para que los autores de los libros implementen estrategias más adecuadas, enfocadas a la adquisición de conocimiento conceptual, procedimental y actitudinal por parte de los alumnos y que las compañías editoriales innoven la elaboración de su material educativo.

Los profesores debemos asumir un nuevo papel en la construcción del conocimiento de nuestros alumnos y revisar los instrumentos de trabajo que empleamos en nuestra labor docente. La labor actual del docente –del libro de texto- es organizar la información a que tiene acceso el alumno, integrándola a la que ya posee en su estructura cognitiva, promover sus habilidades prácticas y su interés y participación en la solución de situaciones problemáticas de índole científico.

Referencias.

- DEL CARMEN, L. y JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.
- FEURSTEIN, R., RAND, Y., HOFFMAN, M. y MILLER, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. University Park Press: Baltimore.
- GARCÍA-RODEJA, I. (1997). ¿Qué propuestas de actividades hacen los libros de primaria? *Alambique*, 11, 35-43.
- GRAU, R. (1994). ¿Qué es lo que hace difícil una investigación? *Alambique*, 2, 27-35.
- IZQUIERDO, M. (1996). “The narrative of the experiments”. Comunicación presentada en la *Workshop Chemistry texts in the 1800-1900*, de la European Science Foundation, Uppsala.
- PEDRINACI, E. (1996). Por unas fructíferas relaciones entre la historia, la filosofía de la ciencia y la educación científica. *Alambique*, 8, 4-6.
- PERALES, F. y JIMÉNEZ, J. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto, *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 369-386.

TALANQUER, V. (2000). El movimiento CTS en México: ¿vencedor o vencido?, *Educación Química*, 11(84), 381-386.

Libros Revisados.

ALLIER, C., CASTILLO, A. y FUSE, L. (2003). *La Magia de la Química. Tercero de Secundaria*. México: Ediciones Pedagógicas, S. A. de C. V.

BONNET, F. (1995). *Química 2. Tercer Grado de Secundaria*. México: Oxford University Press - Harla, S. A. de C. V.

CANTÚ, F., LIMÓN, S., PIÑÓN, E., HERRERA, I. y MEJÍA, J. (2004). *Química 3*. México: Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

CHAMIZO, J. A. y PETRICH, M. (2000). *Química 2. Educación Secundaria*. México: Editorial Esfinge, S.A. de C. V.

CORTÉS, A. y SHIRISAGO, R. (2003). *Química Creativa 3*. México: Fernández Editores, S. A. de C. V.

ROMO, H., TERRAZAS, J. DELGADO, V. y LICONA, A. (2002). *Química 3. Cuaderno de Trabajo*. México: Ediciones Castillo, S. A. de C. V.

TALANQUER, V., MARTÍNEZ, A. e IRAZOQUE, G. (2000). *Química 3*. México: Editorial Santillana, S. A. de C. V.

Cuadro 1. Plantilla para análisis de las Tareas de Lápiz y Papel, Actividades Extraescolares de Búsqueda de Información y Actividades de Evaluación.

Ítem	(#1)	(#2)	(#3)	(#4)	(#5)	(#6)	(#7)
1. Selección de información.	-	-	-	-	-	-	-
2. retención de información.	++	++	++	+	+	+	++
3. Organización de información.	++	++	+	+	++	++	-
4. Activación del conocimiento previo.	++	-	+	+	+	+	-
5. Confirmación o detección de errores en sus ideas.	++	+	++	+	+	-	-
6. Aplicación de ideas.	++	+	+	-	++	-	-
7. Conexión entre actividades.	-	-	-	-	-	-	-
8. Conexión entre unidades.	-	-	-	-	+	-	-
9. Conexión con otras áreas.	-	-	-	-	++	-	-
10. Conexión con experiencias cotidianas.	++	++	++	+	+	+	+

-=Ninguna +=Insuficiente ++=Suficiente