

TÍTULO: EDUCACIÓN CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD, ENFOQUE HISTÓRICO, UN APORTE A LA ENSEÑANZA DE LA CONSERVACIÓN DE LA MASA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA.

AUTOR: Lic. Adriana Zárate.

COAUTORES: Dr. Alejandro Drewes.
Mg. Héctor Pedrol.

UNSAM, Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia. C.P.: 1650. San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina, e-mail: zarateactj@yahoo.com.ar

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Escuela de Humanidades

Palabras clave: Enfoque CTS- histórico, Enseñanza de la Química, conservación de la masa, combustión, ciencia y género

Sección a la que pertenece el trabajo: Educación en Química.

RESUMEN:

Introducción:

Este trabajo se presenta con el objetivo de contextualizar la Tesis de Maestría de uno de nosotros (Adriana Zárate), que aborda como eje problemático la inclusión del **enfoque Ciencia –Tecnología y Sociedad (CTS)** desde ejes *históricos* en la **enseñanza de la Química**, específicamente para el contenido **conservación de la masa**. La propuesta didáctica se expresa en el diseño de una unidad didáctica y el trabajo de campo se desarrolla con apoyo en un estudio de caso en una escuela secundaria de la Provincia de Bs As, para el 4to año del Ciclo Superior.

Resultados parciales:

Uno de los principales aportes metodológicos de la innovación didáctica CTS al trabajo de aula recupera la imagen humana, social e históricamente situada de un científico, de cara a la superación de los estereotipos de científico presentes en las preconcepciones escolares (Marco Stiefel, 2005; Solís, 1994). En función de la

elección del contenido **conservación de la masa** como contenido-eje de la unidad didáctica diseñada, hemos optado por trabajar con el grupo clase sobre la figura histórica de Antoine-Laurent Lavoisier como parte esencial de la conformación del primer paradigma en el campo disciplinar. Dicha elección asimismo permite abordar aspectos metodológicos a partir de la investigación de fenómenos de combustión, así como la cuestión de ciencia y género, desde el lugar ocupado por Marie-Anne Paulze, esposa de Lavoisier, en sus investigaciones, en un estudio de caso de la Historia de la Química (Graña, 2004).

Es imprescindible -al momento de implementarse en el aula- que las propuestas CTS sean adaptadas en función del contexto educativo de trabajo (Vilches, 1999).

Este aspecto no constituye una desventaja, sino que representa un desafío para los educadores en el área de Ciencias, ya que son los profesores los que deben adecuar e implementar este tipo de propuestas, en el marco del Proyecto Curricular de cada institución; lo cual supone cambios estratégicos drásticos en el rol docente, respecto de la práctica tradicional. Dicho rol se debe caracterizar por una intencionalidad pedagógica con impacto efectivo en el *cambio conceptual y actitudinal* en el aprendizaje de ciencias, en la línea de investigaciones como las de Pozo (1998).

Desde que un objetivo central de la educación CTS se relaciona con la comprensión de la naturaleza de la ciencia y del trabajo del científico (Caamaño, 1995), se analizan en el presente trabajo los Diseños Curriculares para la Escuela Secundaria (ES) de la Ley Federal de Educación y de la Ley de Educación Nacional 2007, identificando cómo se ha presentado el contenido *conservación de la masa* en espacios curriculares de Química en relación a su fundamentación y encuadre histórico-epistemológico.

El presente análisis se justifica en base a necesidades de cambio cognitivo y de ACT (Alfabetización Científica y Tecnológica) en los egresados del sistema escolar obligatorio, de carácter urgente en las aulas de ciencias, y en particular, de Química. (OREALC/UNESCO, 2005), en el marco de altas tasas de abandono y repitencia en el nivel secundario bajo la LNE y de desinterés por la disciplina con fracasos escolares generalizados, expresados a nivel internacional en los resultados de las últimas pruebas PISA.

El contenido seleccionado, *conservación de la masa*, constituye un núcleo conceptual fundamental para la formación en Química, siendo un constructo base para el aprendizaje de contenidos más complejos como el de cambio químico; formación de compuestos; estequiometría de reacciones químicas, etc. Su abordaje desde un enfoque CTS que sitúa a la Historia de la Ciencia como eje organizador principal de contenidos (Ziman, 1985), debe posibilitar a los alumnos acercarse a un modelo de ciencia más real: **un modelo de ciencia** que permita evidenciar el desarrollo del conocimiento científico, ya no sólo desde el *contexto de justificación* según la cosmovisión del enfoque clásico de la *Naturaleza de las Ciencias Experimentales* (Klimovsky, 1997); sino del quehacer científico en su contexto socio-cultural propio, incorporando una mirada kuhniana (Kuhn, 1988).

El aporte del *enfoque CTS* a esta propuesta permite analizar las relaciones existentes entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, sobre el surgimiento del paradigma de la Química moderna vinculado en forma no exclusiva pero central a la figura de Lavoisier. Se consideran entonces: la comunidad científica de la época (alquimistas), la metodología de trabajo utilizada; el rol de Lavoisier como administrador contable de la Corona en los albores de la Revolución Francesa; la posible relación de sus conocimientos en balances contables con el actual principio de conservación de la

materia en los fenómenos químicos; el *discurso de género* asociado a la revisión del rol de su mujer, Marie-Anne Paulze, en su carrera científica, etc. (Di Giacomo, Gorbeña, Zárate; 2009).

Conclusiones:

El currículum actual de Química en el nivel secundario en PBA se puede considerar como un instrumento que no contempla desde la organización y secuenciación de contenidos *la historicidad intrínseca de los mismos para trabajar la naturaleza de la ciencia y la construcción de conocimientos científicos*; debilidad extensiva a gran parte de los libros de texto utilizados en el aula, reforzando visiones deformadas de la actividad científica y de la construcción del conocimiento conforme a una “ciencia como acumulación lineal de conocimientos” (Drewes, 2001), validando la crítica original de Kuhn de 1962 a este aspecto crucial de los libros de texto de su época en el caso norteamericano (Kuhn, 1988).

Por otra parte, para el contenido *conservación de la masa* Níaz (1994) expresa que “muchos textos de Química General presentan una interpretación positivista/inductivista de la revolución de la química durante el siglo XVII, asociada al nombre de A. Lavoisier (1743-1794)”; siendo el “método científico” presentado como reglas estructuradas, ahistóricas y despersonalizadas (Bunge, 2003a).

De no plasmarse los aspectos estructurantes de la *historia de la ciencia* en los *contenidos específicos*, se continuará con la transmisión de un modelo de ciencia de carácter empirista e inductivista, acrítica y anacrónica de la actividad científica y de sus protagonistas.

De los documentos relevados, se sigue que el logro de objetivos de Alfabetización Científica y Tecnológica implica necesariamente ofrecer *modelos de ciencia abiertos*, donde la creatividad, el azar y la duda, y prejuicios e intereses personales, sean explicitados dentro de la práctica científica.

La implementación de este tipo de propuestas curriculares en el aula de ciencias debería acompañarse por el análisis crítico y constructivo en espacios de reflexión adecuados a tal fin (por ejemplo, aulas de capacitación y formación continua), trabajando los docentes en equipo e integrados y en contacto con grupos de investigación de Didáctica de las Ciencias (Vilches, 1999).

Como afirma Caamaño (2001): “El uso de la Historia de la Ciencia proporcionará los elementos de contraste de la propuesta sobre cómo se hace ciencia, cómo se elaboran los modelos y las teorías”.

Bibliografía consultada:

Bunge, M. (2003a). Epistemología. Buenos Aires, Siglo XXI Editores.

Di Giacomo, M. A.; Gorbeña, C.; Zárate, A. (2009). “Lavoisier frente a la Teoría del Flogisto”. Especialización en Enseñanza de las Ciencias Experimentales UNSAM. Manuscrito no publicado.

Drewes, A. D. (2001). Un lugar para la Historia en el currículum de Ciencias: Sobre la mirada ausente. Revista *Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas*. UNSAM, EH, 2011, vol. I, No.1, setiembre 2011 (en prensa).

Graña, F. (2004) Ciencia y tecnología desde una perspectiva de género. Documento de trabajo, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (UDELAR,

- Montevideo, Uruguay). Proyecto “Constitución y reproducción de estereotipos masculinos en el aula” <http://www.choike.org/documentos/grania2004.pdf>
- Klimovsky, G.** (1997). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*, Bs As: AZ Editora.
- Kuhn, T.** (1988). *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.
- Marco Stiefel, B.** (2005). “La naturaleza de la ciencia, , una asignatura pendiente en los enfoques CTS. Retos y perspectivas.”, en: *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Univ. de Vigo, Pedro Membiela y Yolanda Padilla Editores. Educación Editora, ISBN 84-689-3283-3, pp. 35-38.
- Níaz, M.** (1994). Más allá del Positivismo: Una interpretación Lakatosiana de la Enseñanza de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias* , 12 (1), 99.
- OREALC/UNESCO** (2005). *¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años*. Editores: Gil Pérez, D., Macedo, B., Martínez Torregrosa, J., Sifredo, C., Valdés, P., Vilches, A., (Eds.). Santiago de Chile, OREALC-Andros.
- Pozo, J.I.** (1998). Las relaciones entre conocimiento implícito y conocimiento explícito en el aprendizaje y la instrucción. *Seminario sobre Perspectivas Actuales en Psicología Cognitiva*. Universidad Autónoma de Madrid. Miraflores de la Sierra, octubre de 1998.
- Vilches, A.** (1999). “El contexto Ciencia-Tecnología y Sociedad”. Cuadernos de Pedagogía, N° 281. Junio.
- Ziman, J.** (1985). *Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad*. México: Fondo de Cultura Económica.