



Pedagogía y Didáctica

IDEAS PREVIAS

Y

CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS¹

Clara Inés Bustos Rodríguez²

Dentro de las asignaturas menos preferidas por los alumnos, se encuentra la química; la razón más frecuente que ellos enuncian es su poca claridad en los conceptos; o porque los profesores son malos y no se hacen entender; o simplemente porque no les interesa nada lo que tenga que ver con la química.

¹ Ensayo presentado en el Seminario de Pedagogía y Didáctica. 1993.

² Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N

EN ESTA EDICIÓN

Ídeas previas y construcción de conocimientos.	1
Lenguaje y Aprendizaje.	4
Cómo puede explicarse el carácter unas veces vital y otras patógeno del oxígeno?	6
La eficiencia del texto escolar como herramienta pedagógica en la enseñanza de las ciencias.	11
La evaluación por logros, una realidad en la innovación curricular.	13
Proyectos de P.P.D.Q II - III.	15
Divulgación Científica	16

EL APRENDIZAJE

Uno de los problemas a que se ve enfrentado el profesor de ciencias es el relacionado con el aprendizaje de los conceptos científicos. De acuerdo con el enfoque que se le de al currículo de formación, la discusión girará en torno a lo que se asuma como aprendizaje de las ciencias.

En primer lugar, ha de darse una discusión acerca de la aprendibilidad de las ciencias y que ha de partir de la concepción de ciencia, que desde el enfoque curricular de formación se haya asumido. Suele preguntarse en los seminarios sobre la pedagogía y la didáctica de las ciencias es la química aprendible?

En segundo lugar, esa discusión ha de involucrar lo que se ha aceptado como aprendizaje. Este, como las ciencias, tiene múltiples enfoques: la erudición como principio central; la explicación de los fenómenos propios del campo particular de una ciencia; la interpretación de dichos fenómenos para dar cuenta de ellos; la solución de problemas relacionados con el campo característico de esas ciencias; la habilidad para hacer operaciones propias de una actividad específica; la transformación del pensamiento desde esa perspectiva científica; la construcción y reconstrucción de un mundo para sí; o el triple reconocimiento: de lo que se hace, como se hace y en lo que se hace y responder por ello.

Cuál es su concepción al respecto estimado colega?

PPDQ - Equipo Pedagógico



BOLETÍN No 20 NOVIEMBRE DE 1997

GRUPO PEDAGÓGICO

RÓMULO GALLEGO BADILLO. **ME**
Director del DepartamentoPEDRO NEL ZAPATA. **MDQ**
ROYMAN PEREZ MIRANDA. **MDQ**
JULIA GRANADOS DE HERNÁNDEZ. **MI**
DORA TORRES SABOGAL. **MDQ**
WILFREDO VÁSQUEZ ROMERO. **MI**
LUIS ABEL RINCÓN MORA. **ME**

Diseño: L A R M

Universidad Pedagógica Nacional
Santafé de Bogotá D.C.
Calle 73 No 11-73 B-436

En la realización de una práctica pedagógica en una institución universitaria, se ha podido evidenciar cuan difícil es, para la mayoría de los estudiantes, entender los conceptos de la química.

Es difícil deducir por observación cuáles son las causas de esta situación, por ello se asumen consideraciones realizadas por autores (Camaño, A. 1983) que plantean los errores conceptuales como el principal obstáculo para que haya aprendizaje de la química en el nivel medio de educación, especialmente. Estos errores conceptuales son evidenciados en la práctica cuando se trabajan conceptos sobre **mezcla, elemento y compuesto**; o los modelos atómicos diseñados a través de la historia de la química; o la dificultad de entender el concepto de mol relacionándolo con la cantidad de una sustancia; peso atómico o masa atómica.

Aquí se hace énfasis en la dificultad de diferenciar los conceptos de mezcla, elemento y compuesto; en una prueba de papel y lápiz se mostró que el 85% de los alumnos no diferencian estos tres conceptos. El análisis de la prueba se hizo teniendo en cuenta que cada uno de estos conceptos involucra varios componentes, que en este caso, no se han elaborado, y por tanto, no se han relacionado con la separación de los componentes de una mezcla o la separación de los elementos de un compuesto.

La introducción, en forma abrupta, de definiciones proporcionadas por la teoría atómica, por ejemplo, de compuesto como una sustancia constituida por átomos distintos: Cómo se podría construir este concepto sin involucrar en enlace químico? De aquí surgen alternativas para solucionar este tipo de situaciones y eso es lo que se presenta a continuación.

Estas propuestas se hacen de acuerdo al tipo de concepto que centra el problema, el cual es identificado gracias a las llamadas **concepciones alternativas** que se establecen por medio de pruebas: de papel y lápiz; orales, escritas o manipulativas; mediante el diálogo socrático; entrevistas abiertas; y discusiones. Por ejemplo, un procedimiento utilizado con el fin de mostrar los errores conceptuales más comunes respecto a la naturaleza corpuscular de la materia, consistió en categorizar previamente los errores que la observación en la clase le indican al investigador y desarrollar varios ítems agrupados en subtest y que solamente tienen dos respuestas alternativas consideradas igualmente correctas. Los ítems se presentan a los alumnos por secuencias de dibujos que dan la sensación de movimiento, como una película.

Wheeler y Kass (1978) registraron seis errores principales en el estudio del Equilibrio Químico: *masa vs. concentración, *velocidad vs. extensión de la reacción, *constancia de la constante de equilibrio, *confusión en la aplicación del principio de Le Chatelier, *constancia de la concentración, y *equilibrios simultáneos.



El procedimiento seguido para trabajar sobre el error conceptual estudiado, se basó en la utilización de técnicas de separación física, tales como la destilación, cristalización, sublimación y otras, lo cual permitió a los alumnos aproximarse a los conceptos operacionales de mezcla y compuesto; de igual forma, el calentamiento energético y la electrólisis permitieron distinguir posteriormente entre sustancia simple (elemento) y compuesta (compuesto).

**A PARTIR DE LA BÚSQUEDA
DE CONSTRUIR UN
CONOCIMIENTO "VERDADERO"
SE PUEDEN PRESENTAR
ASOCIACIONES CONCEPTUALES
QUE A TODA COSTA
HAN DE EVITARSE.**

La distinción entre mezcla y compuesto se realizó a partir de algunas consideraciones: en primer lugar, un compuesto es una sustancia pura y como tal sus temperaturas de fusión y de ebullición son constantes, cosa que no ocurre en la mezcla o disolución. En segundo lugar, en una mezcla, sus propiedades dependen de las cantidades de los componentes que la constituyen, en un compuesto las propiedades son fijas. En tercer lugar, se necesitan condiciones apropiadas cuando se trata de separar los componentes de una mezcla, y finalmente, en los compuestos las cantidades de los elementos que se combinan guardan siempre la misma relación.

Para que estas consideraciones sean aceptadas y comprendidas por los estudiantes, surge la necesidad de justificar la naturaleza discontinua de la materia, concepción previa que, generalmente, los alumnos la construyen en forma adecuada, lo que no consiguen es relacionarla con los conceptos de mezcla y

compuesto. Aquí es donde lo que se hace se vuelve inútil, pues si bien el concepto previo es apropiado, lo que sigue, sin esa relación, lo más probable es que se llegue a afirmaciones inadecuadas. Lo deseado es fundamentar críticamente ese concepto para poder relacionarlo con los demás. La propuesta consiste en presentar la materia como continua para que los cuestionamientos, así como la existencia de los átomos, adquieran todo su significado; dentro de la propuesta es conveniente realizar la comprobación de la ley de la difusión de los gases, y de los sólidos en líquidos, o la comprobación de la leyes ponderales; o el crecimiento de cristales y la evaporación; o la contracción del volumen; al mezclar dos líquidos coloreados, explicar la persistencia del color a pesar de la dilución.

A partir de la búsqueda de construir un conocimiento "verdadero" se pueden presentar asociaciones conceptuales que a toda costa han de evitarse, algunas son: asociar átomo con elemento y molécula con compuesto. Inconscientemente se está induciendo al alumno a construir este tipo de asociaciones erradas porque no se van a considerar el NaCl y SiO₂ como gases diatómicos. Como consecuencia de lo anterior, se ha de incluir la estructura gigante, que es un conjunto ininterrumpido de átomos de la misma o diferente clase, combinados entre sí, de modo que no pueden diferenciarse estructuras discretas. Esta estructura es un concepto globalizador de los sólidos metálicos, iónicos y reticulares. Por otro lado, se puede involucrar una aproximación al concepto de fórmula química, que deje bien claro que para conocer la fórmula empírica, no se requiere conocer la estructura de la sustancia.

Pero cuál es la causa para que se presenten estos errores conceptuales?. Gracias a investigaciones realizadas (Furió, 1986; Vásquez A, 1990), se concluye que la enseñanza de las ciencias da una imagen incorrecta de lo que es el trabajo científico, debido a que presenta la formación de los conocimientos científicos por inducción a partir de los "datos puros"



empirismo; se desarrolla la parte matemática olvidando aspectos fundamentales como el planteamiento del problema y la emisión de hipótesis, formalismo; se tiene una imagen lineal y acumulativa del desarrollo científico, para no mostrar la existencia de "rupturas conceptuales" con las ideas aceptadas durante generaciones de científicos, que se traducen en la aparición de nuevos paradigmas (Kuhn 1977).

Estos problemas se presentan debido a que no se conocen los aportes de Kuhn, Feyerabend, Lakatos y Toulmin a la epistemología.

Finalmente, se debe tener en cuenta que todo individuo presenta unas ideas previas o ideas alternativas. De acuerdo con ello, no se puede iniciar un programa de química partiendo de cero; por el contrario, de acuerdo a las ideas previas y al manejo que se les da a los modelos didácticos utilizados por los docentes, se presentan los errores conceptuales que son muy comunes en la enseñanza de las ciencias, en especial la química en y la física. Para evitar estos errores conceptuales se aplican diversos tipos de metodologías de acuerdo al concepto implicado.

En algunas ocasiones, el afán por eliminar estos errores conduce a establecer asociaciones adecuadas, para las cuales se debe recurrir a macroestructuras que globalicen el concepto para poder relacionarlo con los demás conceptos.

Es admisible la dificultad de reemplazar ciertas ideas previas por las ideas científicas "correctas"; esta persistencia de los errores conceptuales se debe principalmente al uso de metodologías poco apropiadas, o al hecho de solo limitarse a la transmisión verbal del conocimiento ya elaborado, además, de no tener en cuenta las ideas previas de los alumnos. Entonces, el principal objetivo del diagnóstico y tratamiento de errores conceptuales es el aprendizaje de la química planteando un proceso de enseñanza-aprendizaje que permita el cambio conceptual, y por ende la construcción de significados que debe perseguir el proceso.

Bibliografía

CAMAÑO, A. 1983. Consideraciones sobre algunos errores conceptuales en el aprendizaje de la química en el bachillerato. Enseñanza de las Ciencias. 1(3). Pág. 198-200

FURIÓ, MAS 1986. Metodologías utilizadas en la detección de dificultades y esquemas conceptuales en la enseñanza de la química. Enseñanza de las Ciencias. 4(1). Pág. 73-77.

VASQUEZ, ALONSO A. 1990. Concepciones alternativas en física y química de bachillerato: una metodología diagnóstica. Enseñanza de las Ciencias. 8 (1). Pág. 251-258

SOLBO, J. Errores conceptuales en los modelos atómicos cuánticos. 5 (3) Pág. 181-189

LENGUAJE Y APRENDIZAJE²

Clara Cecilia Valdivieso C.³

Euando se trata el tema del aprendizaje de la química se observa una parte pedagógica, una didáctica y otra epistemológica. Sin embargo, un tópico que se ha dejado de lado es el de la LINGÜÍSTICA y el de como el lenguaje incide en el aprendizaje de la química?

De la forma en que se adquiere el lenguaje hay varias teorías, entre ellas la de Noam Chomsky, lingüista del Massachusetts Institute of Technology, quien insiste en el papel de la genética como origen de las aptitudes básicas. Chomsky sostiene que el material que escucha el niño está formado frecuentemente de inicios erróneos, fragmentos, errores y vacilaciones. No obstante, los niños construyen una gramática que les dice cuál es una frase bien formada y cómo debe utilizar y entender tales frases.

Según Chomsky, "los niños desarrollan... una teoría muy compleja y articulada de enorme alcance en su aplicación y de mucha fuerza explicativa; dan un salto increíble en su capacidad de inducción".

² Ponencia presentada en el Seminario de Pedagogía y Didáctica. 1996.

³ Estudiante del Departamento de Química de la U.P.N.