

REVISITANDO EL CONCEPTO DE EQUILIBRIO QUÍMICO

Cienfuegos, Clarisa¹; Zambon, Alfio¹; Mansilla, Karina¹

1-Facultad de Ciencias. Naturales - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan

Bosco, Ciudad Universitaria, Comodoro Rivadavia. clarisacien@yahoo.com.ar

Indagar en el concepto del equilibrio químico, en el marco del aprendizaje significativo, buscando detectar la presencia de dificultades conceptuales y comprensiones alternativas que el estudiante posee en su estructura cognitiva, para realizar propuestas innovadoras de enseñanza que contribuyan a un aprendizaje significativo de la química analítica.

Palabras claves: equilibrio químico, aprendizaje significativo, comprensiones alternativas.

INTRODUCCIÓN

A inicio del curso de Química Analítica I, revisamos conceptos básicos de química, entre ellos el de equilibrio químico (EQ), lo cual resulta fundamental para una adecuada comprensión y aprendizaje significativo (AS) de los temas específicos de la asignatura. Uno de los problemas que usualmente nos encontramos, es la presencia de dificultades conceptuales y comprensiones alternativas (CA) del EQ, entre ellas: confusión entre los conceptos de masa y concentración, dificultades en la estequiometría, dificultades para admitir la existencia simultánea de todas las especies, asociación del estado de EQ con un estado estático, dificultades para la aplicación del principio de La Chatelier, entre otras.

A lo largo de nuestra práctica docente, hemos observado que uno de los mayores problemas de los estudiantes, es la tendencia a aprender fragmentos de información inconexos, casi siempre con la intención de "pasar" apresuradamente un examen, sin lograr relacionar la información nueva con la ya existente [2], donde el estudiante actúa como un mero receptor o reproductor de los saberes curriculares sin someterlos a un análisis crítico, sin incorporarlos a su *estructura cognitiva* (EC). Esto es, sin afectar al conjunto de conceptos (ideas que un individuo posee de un determinado campo del conocimiento). De esta forma, la información nueva no produce un cambio significativo en la EC del individuo, debido a que la nueva información tiende a ser almacenada en forma memorística y aislada [3], dando como resultado el pronto olvido de los conocimientos. Este tipo de **aprendizaje mecánico** o **memorístico** (AM), se puede producir cuando una nueva información "no se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre-existente en la estructura cognitiva, ya sea porque no existen -o no se encuentran- subsunsores adecuados, de forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre-existentes, esta nueva información es incorporada a la EC de manera literal puesto que consta únicamente de asociaciones arbitrarias, [1]. Sin ignorar la importancia de recordar hechos y datos, la memorización nunca puede ir más allá, jamás podrá dar cuenta de los complejos procesos involucrados en la comprensión [5]. Teniendo en cuenta que la investigación en torno a las CA constituye un fructífero campo de investigación en la didáctica de las ciencias, que aportó al cuestionamiento de la enseñanza tradicional, basada en la transmisión mecánica de conocimientos, el cual ha aportado significativamente al proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias [6], consideramos importante indagar

en las CA del EQ, para realizar propuestas innovadoras de enseñanza que contribuyan a un aprendizaje significativo de la química analítica.

El **aprendizaje significativo** (AS) del estudiante depende de la EC previa que se relaciona con la nueva información, la cual se entiende como el conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento y su organización [1]. La característica más importante del AS -contrariamente al AM- es que produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la EC y las nuevas informaciones, así adquieren un significado y son integradas a la EC de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores.

OBJETIVOS

Evaluar las dificultades, la presencia de CA, y la capacidad de resolver situaciones de cálculo acerca del EQ en los estudiantes de química analítica I.

Estimular la resolución de situaciones problemáticas en el laboratorio, incentivar el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento lógico, la articulación entre las asignaturas previas y la construcción de subsunsores para el abordaje de los siguientes temas.

PROCEDIMIENTO

Al inicio del curso, desarrollamos y llevamos a cabo una evaluación diagnóstica sobre el conocimiento y habilidades de cálculo. Luego establecimos una *práctica propedéutica* (PP). Con el propósito de generar un espacio de “*conflicto*” -de duda- y estimular en el estudiante la necesidad de resolverlo rescatando de su conocimiento previo los subsunsores adecuados, con la intención de lograr la relación entre los distintos conceptos, y en ese contexto facilitar su reelaboración.

En la PP el estudiante se enfrentó a situaciones problemáticas de variada dificultad, que en principio pueden ser resueltas con los saberes previos.

- En una primera parte, se trabaja con *disoluciones simples* de reactivos clásicos del laboratorio de QAI (HCl, NaOH, HAc, NaAc, NH₄OH, HCO₃⁻, etc.); se realizan los **cálculos** de pH, se escriben las reacciones químicas correspondientes, se mide el pH usando pHmetro, se **compara** el pH teórico con el valor experimental y se analizan los datos.
- En la segunda parte, se trabaja con *combinaciones químicas* de las soluciones previas, en donde intervinieron: reacciones de neutralización de creciente complejidad, formación de sistemas reguladores de pH y disoluciones de electrolitos de diferente naturaleza. Se realizaron las **combinaciones** solicitadas y se replicó el procedimiento anterior.

RESULTADOS

En la evaluación diagnóstica, preguntamos acerca de la naturaleza ácido base de sustancias químicas, sobre un total de 39 estudiantes, el 84,6% respondieron correctamente, y el resto (15,4%) de manera incorrecta. Luego evaluamos la noción de EQ, donde el 25,6% respondió correctamente, el 25,6 % lo hizo de manera incorrecta, el 48,7 % mostró la presencia de CA. Después de aplicar la PP, éstos indicadores disminuyeron a menos de la mitad y en todos los casos hubo mejoría.

Durante la realización de la práctica, los estudiantes pudieron tomar conciencia de las CA de EQ, la conciencia de las dificultades surgió en el estudiante de forma progresiva y natural, generando así un subsunsores que utilizará luego para abordar los siguientes

temas que se dictan en la asignatura. A partir de esta práctica se manifestó un cambio de actitud -del estudiante pasivo a un ser activo, pensante, que razona, que cuestiona- al abordar los demás temas del programa (gravimetría, volumetrías de precipitación, neutralización, formación de complejos, etc.), lo cual permitió que el conocimiento sea incorporado significativamente y pase a formar parte de la EC del individuo.

CONCLUSIONES

Como primera instancia, indagamos el estado del conocimiento acerca del EQ de los estudiantes, a partir de aquí los estimulamos a la recuperación de los subsunores involucrados en la resolución de las diversas situaciones –el conflicto- y la generación de subsunores nuevos para el abordaje de los temas que siguen en la currícula.

Logramos desarrollar una herramienta satisfactoria para la mejora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en QAI; y estimular la resolución de situaciones problemáticas en el laboratorio, incentivar el desarrollo del pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la articulación entre las asignaturas previas.

Asimismo, hemos observado que la dificultad en integrar conceptos de QA pueden ser superados –o mejorados apreciablemente- mediante la aplicación del AS durante el curso. También permite un proceso de revisión-reafirmación [4] de los conceptos químicos en general, y de los químicos analíticos en particular.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Ausubel D. P. (1968). Psicología evolutiva. Un punto de vista cognoscitivo, Ed. Trillas.

[2] Cienfuegos, C.; Zambon, A.; Catillo, M.; Mansilla, K. (2013) “El aprendizaje significativo en química analítica”. Libro de resúmenes, VII Congreso Argentino de Química Analítica.

[3] Galagovsky, L. (2004). Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte I. El modelo teórico. Enseñanza de las Ciencias 22(2), 229-240.

[4] Litwin E. (2009). El oficio de enseñar, condiciones y contextos. Ed. Paidós.

[5] Meinardi E. (2010). Educar en Ciencias. Ed. Paidós.

[6] Raviolo, A. y Martínez Aznar, M. (2003). Una revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con el equilibrio químico. Clasificación y síntesis de sugerencias didácticas. Educación Química 14:60-65.