
Reflexiones en torno a la aproximación cualitativa del concepto equilibrio químico en estudiantes de undécimo grado

Valderrama Valderrama, Adriana María¹

Resumen

Esta reflexión reconoce que un material potencialmente significativo, preparado por el Grupo MEQ- Maestros, genera una herramienta didáctica que permite a los estudiantes el aprendizaje significativo del concepto Equilibrio Químico. Se pone en acción el taller "**Aproximación cualitativa al concepto de equilibrio químico a través de situaciones problémicas**" con la sustancia $\text{CO}_{2(g)}$ en diferentes contextos. La indagación de ideas previas percibe el significado del término, asociado con la postura de equilibrio corporal y el concepto de igualdad. Se observa como los estudiantes se inician en la apropiación y reconstrucción del concepto mediante la correlación de la actividad experimental y del lenguaje natural y químico; establecen competencias de respeto y espíritu de colaboración, se corrigen unos a otros, se exigen a hablar y escribir en lenguaje científico.

Palabras claves

Solución acuosa, concentración, solubilidad, cambio químico, equilibrio químico.

Introducción

El desarrollo de la unidad didáctica potencialmente significativa **Aproximación cualitativa al concepto de equilibrio químico a través de situaciones problémicas** tiene como objetivo ponerla en interacción con los estudiantes de modo colaborativo, observar sus acciones, ideas, procedimientos, lenguaje y actitudes, las cuales dan lugar a reflexionar sobre el proceso de cómo los estudiantes se relacionan con el material escrito y las actividades concretas presentadas, los conceptos previos y su interacción con el nuevo concepto de equilibrio químico, es decir, a reflexionar sobre cómo aprehenden los estudiantes.

¹ Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, Mariita187@yahoo.es

El material potencialmente significativo se ha construido a la luz de la teoría Ausubeliana de Aprendizaje Significativo, de la de Aprendizaje Significativo Crítico y de la teoría de Campos Conceptuales. Las cuales presentan principios orientadores para la enseñanza y la facilitación del aprendizaje significativo, y destacan como el lenguaje científico y el español para el caso, se constituyen en mediadores de enseñanza integrados a la mediación del profesor y de los materiales educativos.

Se decide en el grupo MEQ (Metodología de la Enseñanza de la Química), la preparación y el desarrollo de la unidad didáctica con el concepto de Equilibrio Químico debido a la necesidad de aula, dicho concepto es uno de los requisitos de la enseñanza y del aprendizaje de la Ciencias Naturales y Educación Ambiental, direccionado por el Ministerio de Educación Nacional desde los Lineamientos Curriculares, Estándares y Competencias, quienes orientan la red de conceptos que fundamentan el de Equilibrio Químico desde la básica primaria, básica secundaria y media presentado en contextos biológicos, ecológicos y químicos. También dicho concepto se esboza en las distintas pruebas externas conocidas como pruebas SABER.

Además de ser un requisito de enseñanza y aprendizaje el concepto de equilibrio químico en las ciencias naturales, no es afrontado desde la representación simbólica a partir del significado del principio de L'Chatelier y cuando es abordado se hace en forma algorítmica. En esta indagación se enfatiza la atención a la escritura y significatividad del lenguaje químico en términos de símbolos elementales, fórmulas y ecuaciones químicas, y nombres químicos.

El concepto de Equilibrio Químico se desarrolla mediante una unidad de enseñanza potencialmente significativa, planteada según Moreira (2012), como una secuencia didáctica que inicia con la exploración de las ideas previas y la red de conceptos relacionados; luego se introducen los nuevos conceptos mediante una serie de actividades que ayuden a la consolidación y transferencia de los aprendizajes, y por último, la evaluación metacognitiva de dichos aprendizajes.

La unidad didáctica potencialmente significativa orienta el trabajo colaborativo en grupos constituidos por tres estudiantes, permite la reflexión, la explicación de las ideas previas, la deconstrucción y reconstrucción de los conceptos, el diálogo

de significados y representaciones moleculares de fórmulas químicas, ecuaciones químicas y modelos moleculares, para lo cual se plantean una ruta experimental llamada situación de equilibrio químico¹: Sistema Bretaña a diferentes temperaturas; en dicha ruta se evidencia el paso a paso del trabajo a realizar por los estudiantes.

Desarrollo

La interacción de los estudiantes con el material *potencialmente significativo*, se inicia con la reflexión grupal “Detrás de un cerro de problemas hay un montón de oportunidades “(anónimo), luego se procede a dar repuesta a la situación problema, la cual es discutida por los estudiantes y socializada, a continuación se desarrollan las diferentes actividades. El grupo de estudiantes está inscrito en grado undécimo de la institución educativa Félix de Bedout Moreno, ubicada en la zona noroccidental del municipio de Medellín, con todas las problemáticas de la sociedad moderna (desplazamientos, drogas, bandas entre otras), jóvenes entre 16 y 18 años de edad vulnerables a todas estas problemáticas.

La secuencia didáctica puesta en acción se inicia en primer lugar, con el significado de equilibrio químico, lo cual identifican con el equilibrio postural del cuerpo humano y del concepto de igualdad en matemáticas, y varios expresan no tener significado.

En situación con el concepto equilibrio químico vinculado a una mezcla, la Bretaña, se observa una serie de términos: equilibrio, equilibrio químico, presión, y su relación con la temperatura y la solubilidad entre otros, pero no sus relaciones entre sí. Como los alumnos dan razón de ello, es en la situación experimental cuando destapan la gaseosa, botella de Bretaña, y al modificarse la presión, atribuyen el significado al sonido propio escuchado que se genera en dicha acción y no al hecho de liberarse un gas, $\text{CO}_{2(g)}$, y el lenguaje utilizado es el de la acción cotidiana, palabras como “pum” y “ploc” referidas al sonido escuchado al destapar la botella, poco adecuadas para una significación de aproximación científica de manera oral y escrita.

Teniendo en cuenta esta indagación, se continua con una serie de actividades, que ayudan a los estudiantes a la apropiación de los nuevos conceptos, su

consolidación y transferencia, y finalmente una evaluación metacognitiva de dichos aprehendizajes.

La primera ruta experimental llamada situación de equilibrio químico 1: sistema Bretaña a diferentes temperaturas, donde el estudiante se enfrenta paso a paso y en orden lógico a una serie de preguntas y situaciones que debe realizar y resolver.

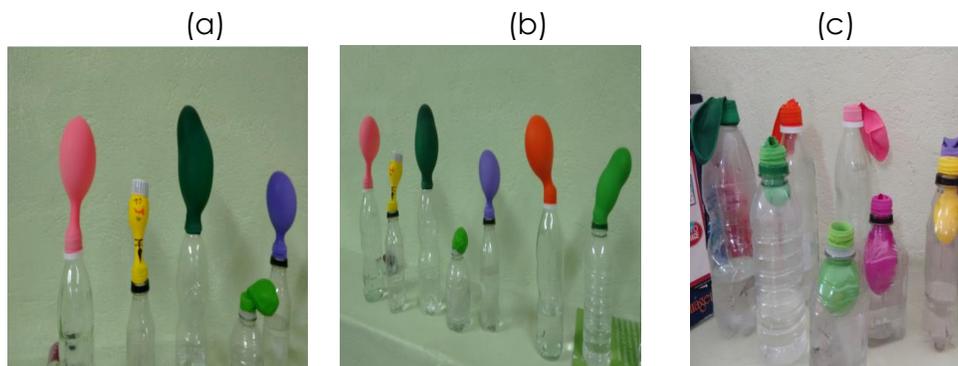
En un primer momento los estudiantes realizan el trabajo utilizando material reciclable como fueron las botellas pet que resultan luego de un descanso escolar y bombas, ante las distintas razones como no ser ágil para vaciar la Bretaña e inmediatamente poner la bomba, se dieron cuenta que esta se infla y toma una consistencia dura por la presencia de $\text{CO}_2(\text{g})$ pero que pronto iban perdiendo su tonificación y se volvían flácidas, debido a las perforaciones que le originaron a las bombas, además, la temperatura ambiente alteraba rápidamente la temperatura de la Bretaña.

Las figuras 1 y 2 muestran el trabajo colaborativo de los estudiantes al interactuar con la botella de Bretaña, destapándola y observando los cambios que suceden en el transcurso de dos minutos.

Figura 1. Observación del sistema Bretaña a diferentes temperaturas, realizada por estudiantes de undécimo grado.



Figura 2. Primera experiencia del sistema Breña a diferentes temperaturas con material reciclable.



La secuencia de imágenes a y b, muestran lo sucedido en el momento de la clase, como las bombas se inflan de distinto modo según el procedimiento y sus habilidades manuales para insertar la bomba en la boca de la botella; y la tercera imagen, lo que encontraron a la clase siguiente, cómo las bombas fueron succionadas por la botella, otra discusión que se presenta, porque la pregunta ahora es ¿por qué las bombas habían entrado a la botella? y la causa de dicha situación. Para esta ocasión los estudiantes se expresan con palabras como “el gas disminuyó presión”, “la temperatura del gas disminuyó”, “el gas se disolvió en la Breña líquida” y “el dióxido de carbono disminuyó, pero no sé porque”. Nótese como los estudiantes, cambian su percepción de la situación, utilizan para referirse a ella términos como presión, temperatura, disolvió, dióxido de carbono, palabras del lenguaje químico.

Luego se repite la ruta experimental 1 utilizando teteros, en los cuales depositan una cantidad del líquido a la mitad del volumen total del recipiente, en este procedimiento se observa como los estudiantes tratan de eliminar las dificultades presentadas en el anterior sistema Breña a diferentes temperaturas.

Encuentran que las tetinas rápidamente eran infladas por el dióxido de carbono gaseoso $\text{CO}_2(\text{g})$, y en algunos casos, era tanta la presión de éste gas que estallaban sin terminar la reacción química, a este tetero logran ponerle una bomba para cubrirle la tetina deteriorada y observan como esta se infla. La figura 3, indica el anterior procedimiento, el tetero con la bomba de color verde

evidencia la inserción sobre la tetina y como se infla, mientras la bomba de color naranja está insertada en la botella. Figuras 3, 4 detallan la participación de los estudiantes en estos procedimientos.

Figura 3. Segunda experiencia del sistema Bretaña a diferentes temperaturas utilizando teteros.



Figura 4. Segunda experiencia del sistema Bretaña a diferentes temperaturas. Caso de la tetina rota,



El desarrollo de dichas actividades generó trabajo colaborativo, diálogo, respeto por la palabra y la escucha del otro en cada uno de los grupos establecidos, resalto también el agrado y entusiasmo de los estudiantes durante este.

Resultados y conclusiones

Al finalizar el desarrollo del taller observo un cambio conceptual de los estudiantes del concepto equilibrio químico, con expresiones como "la bomba o tetina se encuentra inflada por la presencia de dióxido de carbono gaseoso y en el tetero queda monóxido de hidrógeno y dióxido disuelto en agua", lo cual denota una apropiación tanto en su expresión oral y escritura científica, siempre pendientes

de estas situaciones a nivel individual o grupal cuando corregían al compañero, y las argumentaciones se enriquecen con el lenguaje científico. Argumentan como la temperatura es un factor que afecta el equilibrio químico de un sistema, dado que en ese momento la temperatura ambiente del aula no era la adecuada para mantener el sistema, igual que si modificaba el volumen de Bretaña, como se indica en las figuras 5 y 6.

Los estudiantes avanzan a considerar el equilibrio químico no solo como cuestión de postura del cuerpo e igualdad matemática, sino como relación de la sustancia gaseosa y de ella disuelta en agua en condiciones de presión y temperatura, utilizando símbolos y palabras del lenguaje químico y escriben la ecuación química correspondiente. Las figuras 5 y 6 evidencian estas acciones.

Figura 5. Ruta experimental 1. Situación de equilibrio químico1. Sistema Bretaña a diferentes temperaturas. Caso 1 de estudiantes de mayor dificultad.

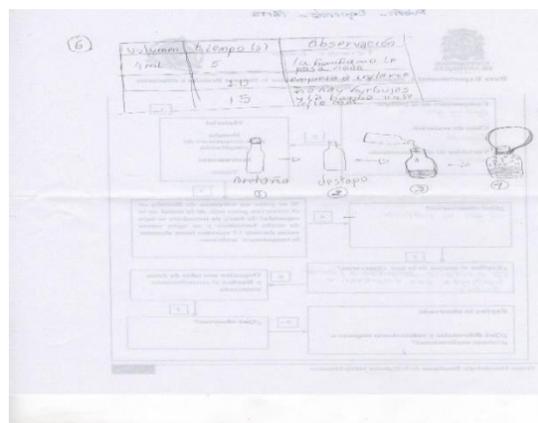
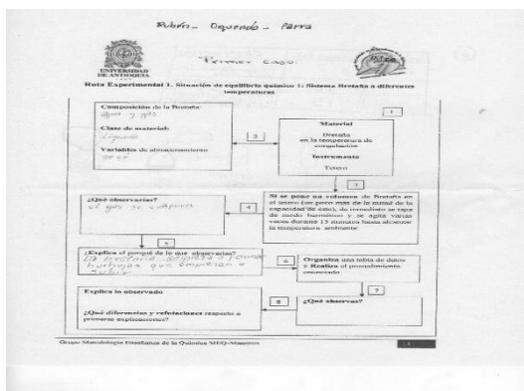
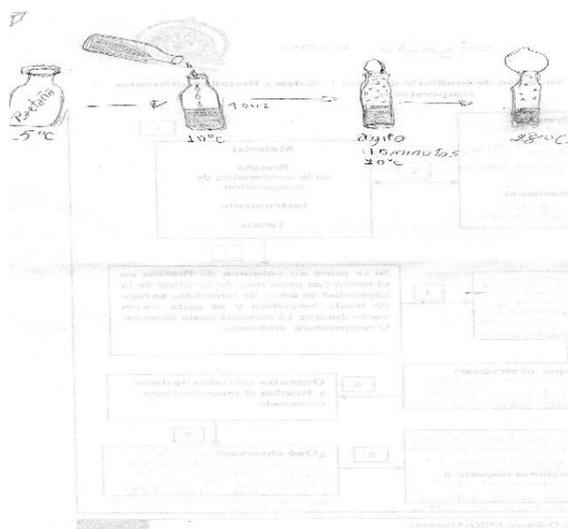
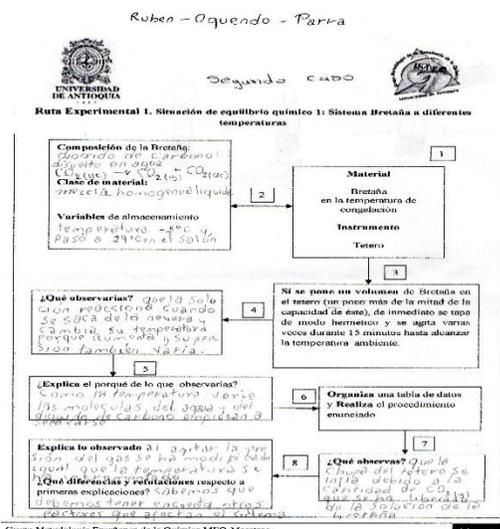


Figura 6. Ruta experimental 1. Situación de equilibrio químico1. Sistema Bretaña a diferentes temperaturas. (caso 2 de estudiantes de mayor dificultad)



Con este trabajo afirmo que los estudiantes modifican sus redes conceptuales cuando se les presenta un buen material potencialmente significativo, que integra actividades concretas, claras y correlacionadas, acompañadas de la orientación del docente y de unos tiempos que le faciliten al aprendiz su apropiación.

En conclusión, en el desarrollo del trabajo se observa:

1. La importancia de presentar a los estudiantes un material potencialmente significativo que los ayude a trascender en el conocimiento validando así la teoría Ausubeliana.
2. Permite el trabajo colaborativo de los estudiantes, lo cual hace que los estudiantes que avanzan rápido en la apropiación de los conceptos ayude a aquellos que se les hace un poco difícil.
3. Los estudiantes que logran apropiarse de los conceptos se sienten importantes satisfechos de su logro y con una autoestima alto, logran afirmar ya puedo ser profesor de química.
4. Genera en los estudiantes concentración, orden, seguridad en lo que están haciendo, disciplina de trabajo, respeto por el otro.

Referencias bibliográficas

-
- Alzate C., M. V., Lamus, A., G., Valderrama, A. M., y otros. (2015). *Aproximación cualitativa al concepto de equilibrio químico a través de situaciones problémicas*. Grupo Metodología de la Enseñanza de la Química MEQ, VII Encuentro de Maestros MEQ, Medellín, Universidad de Antioquia.
- Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Moreira, M. A. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Aprendizaje Visor.
- Moreira, M.A. (2005). *Aprendizaje significativo crítico*. Instituto de Física da UFRGS. Porto Alegre: Impresos Portão.
- Vergnaud, G. (1990). *La Théorie des Campo Conceptuels*, Recherches en Didactique des Mathématiques, 10, 23, 133-170. Versión en español recuperada en junio 02 de 2014 de http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/122730/mod_resource/content/1/art_vergnaud_espanhol.pdf