

Instituto de Formación Docente Continua - Jornadas Pedagógicas 2014

"Los docentes como productores de conocimiento pedagógico. Problemáticas y desafíos comunes"

Bajo del Gualicho: De la Leyenda al saber químico Uso de simulaciones en la enseñanza de la química

Gabriela F. Lerzo¹, Marcelo A. Alvarez y Andrés Raviolo

Universidad Nacional de Río Negro - CEM N° 99¹

glerzo@unrn.edu.ar; maalvarez@unrn.edu.ar; araviolo@unrn.edu.ar

Resumen

Este trabajo se centra en la comunicación de la experiencia de implementación de una secuencia didáctica, en el espacio curricular de química de 4° año de la escuela secundaria, que promovió la superación de las dificultades propias de la construcción del conocimiento químico escolar, contribuyó a modelizar los fenómenos involucrados y a aproximarse a la explicación científica de los mismos minimizando las barreras que impone el nivel de abstracción requerido para su comprensión.

Se prestó especial atención a la ampliación de los modelos científicos escolares que los estudiantes explicitan en sus producciones escritas luego del uso de una simulación computacional, para explicar el fenómeno de cristalización que sucede en la salina del Bajo del Gualicho.

En este contexto y para este trabajo, un modelo es concebido como mediador entre la teoría y la realidad, en el sentido que resulta de la construcción de un objeto abstracto que considera sólo aspectos relevantes (a la luz de la teoría) del sistema real, permitiendo de este modo la conceptualización de un fenómeno del mundo natural con el propósito de explicarlo.

Como evidencia significativa de los logros en relación a la enseñanza y el aprendizaje, el registro escrito de los enunciados de los estudiantes muestra cambios considerables en el número de conceptos con los que explican el fenómeno y en las relaciones que establecen entre ellos.

Palabras clave: explicaciones, simulaciones, modelos científicos escolares.

Problema y Objetivos

Existe consenso respecto de las orientaciones actuales sobre la enseñanza de la química. La Didáctica Específica de las Ciencias Naturales ha enumerado una serie de

recomendaciones para su enseñanza. Aureli Caamaño (Jiménez Aleixandre, 2003, p. 205) menciona, en ese sentido, que se ha de:

- “- Intentar consensuar los contenidos de conceptos y procedimientos más importantes, para poder aligerar el peso de los contenidos excesivamente formales que se presentan en los diseños curriculares.
- Poner mayor énfasis en la comprensión de conceptos, en la elaboración de modelos, en la argumentación, en la experimentación y en la comunicación de las ideas por escrito y oralmente.
- Introducir los aspectos prácticos, sociales y medioambientales de la química.
- Potenciar la realización de actividades de carácter investigativo así como la introducción de nuevas tecnologías en las aulas de química.”

Además, el aprendizaje de la química requiere superar algunas dificultades propias del campo disciplinar y otras relacionadas con el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes.

De esta manera, se configura un escenario para la enseñanza y el aprendizaje que requiere el diseño cuidadoso de secuencias didácticas que promuevan la construcción social del conocimiento químico escolar.

El propósito de este trabajo es comunicar una experiencia didáctica que se propuso atender algunos de los problemas de enseñanza y aprendizaje de la química, para lo que se implementó una secuencia didáctica para promover el desarrollo de las habilidades de modelización y explicar el fenómeno de cristalización que sucede en la Salina del Bajo del Gualicho, centrando la atención en la comunicación escrita de las ideas de los de los estudiantes.

La secuencia integra recursos TIC, y su uso pedagógico es entendido en términos de instrumentos psicológicos que median en los procesos de construcción de conocimiento. Tal como lo señala Coll (2009, p. 125), “No se trata ya de utilizar las TIC para hacer lo mismo pero mejor, con mayor rapidez y comodidad o incluso con mayor eficacia, sino para hacer cosas diferentes, para poner en marcha procesos de aprendizaje y de enseñanza que no serían posibles en ausencia de las TIC.”

Al integrar dichos recursos, se:

- “Posibilitan nuevas formas de enseñanza que promueven mejores aprendizajes y resuelven problemas clásicos a la hora de construir el conocimiento químico escolar.
- Propician la circulación democrática del conocimiento, al permitir el acceso al mismo por todos los alumnos, incluso aquellos con una trayectoria educativa comprometida por diversos motivos, que requieran refuerzos y estrategias variadas y ricas para la construcción del conocimiento.
- Promueven y facilitan el trabajo colaborativo.
- Profundizan y desarrollan competencias digitales.” (Perini, Torrents, 2013, p.2)

A continuación el lector encontrará la descripción de los aspectos centrales de la secuencia didáctica como también de la escuela y del grupo de estudiantes con quienes

trabajé. Luego me centraré en la experiencia del uso del simulador y argumentaré de qué modo facilitó la elaboración de las explicaciones científicas de los estudiantes. Finalmente, intentaré transmitir el interés que ha despertado en mí, la construcción del conocimiento tecnológico pedagógico disciplinar y, en particular, la comunicación de esta experiencia pedagógica.

Referentes conceptuales

Para describir el escenario de la experiencia educativa debo atender diferentes aspectos. Si centro la atención en lo que nos convoca, eso es: la enseñanza y el aprendizaje de la química en un 4° año de una Escuela Secundaria en San Carlos de Bariloche, Río Negro. El trabajo en las aulas de química de esta escuela, podría caracterizarse por un modelo generalmente expositivo, configurado en las denominadas clases magistrales, caracterizado como aprendizaje reproductivo, con estudiantes respondiendo a cuestionamientos que hace el profesor. Al implementar esta secuencia didáctica, los estudiantes vivenciarán una propuesta de enseñanza y aprendizaje que comprende procedimientos y técnicas, en el que se les propone una participación más activa y de diferente resolución, acorde con un modelo de aprendizaje por “investigación científica” escolar (Feldman, 2010, p. 37). El enfoque de la enseñanza que se sustenta, es el de “la intervención en la realidad”, objetivo de los métodos globalizados (Zabala Vidiella, 2007, p. 144). Es así que la forma de intervención pedagógica refiere: por un lado, a la concepción sociológica de saber cómo conocimiento construido socialmente en marcos metodológicos (en este caso, el espacio curricular de química) y como una forma de relacionarse con el mundo (Charlot, 2006); y por otro, al método de proyectos de Kilpatrick (García Vera, 2012) toda vez que “saber hacer” y “saber resolver” devienen en un producto comunicable, en información disponible para otro.

Por otra parte, si describo el escenario en función de un interés didáctico de la propuesta de enseñanza, eso es: integrar los recursos TIC, su inclusión está íntimamente relacionada con el posicionamiento didáctico y con los propósitos educativos, y su uso activa el protagonismo de los estudiantes. Talanquer (2014, p. 2008) manifiesta claramente esto último cuando señala que las “TIC permiten crear ambientes educativos en los que los alumnos, de manera individual o en grupos colaborativos, pueden adoptar un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento”.

Al respecto, la investigación educativa actual en ciencias señala que con una propuesta de enseñanza adecuada, los estudiantes pueden crear modelos de fenómenos naturales

de mayor nivel de concreción y que además, si se promueve el desarrollo de habilidades de modelización, se favorece el aprendizaje significativo. Entre los recursos TIC que promueven un papel más activo del estudiante en la construcción de esos modelos, puede mencionarse las simulaciones computacionales. Estas son programas que permiten poner en funcionamiento un modelo de un proceso o fenómeno (Esquembre, 2004). Wieman y otros (2008, pp. 682-683), enumeran una serie de características propias de las simulaciones de las que se pueden destacar:

“-Representan los sistemas modelados de manera fidedigna, tratando de hacer visibles estructuras y propiedades abstractas o imperceptibles en los sistemas reales.

-Centran la atención del usuario tanto en conceptos científicos básicos como en variables y propiedades fundamentales del sistema modelado.

-Proporcionan un alto nivel de interactividad que produce respuestas inmediatas a las acciones del usuario.”

Consideraciones metodológicas

En el momento de diseñar la secuencia a implementar, me interesé particularmente por la incorporación de simulaciones y animaciones, ya que propician el desarrollo de las habilidades que he mencionado en párrafos anteriores. En la selección de dichos recursos, tuve en cuenta que si bien estos brindan muchas posibilidades de aprendizaje, es necesario implementarlos en el momento adecuado, ya que de lo contrario podrían generar una discusión inesperada o desviar la atención hacia una idea no apropiada.

Para facilitar la comprensión del fenómeno de cristalización del cloruro de sodio que se menciona en la leyenda del Bajo del Guacho (que la secuencia didáctica propone interpretar a la luz de los saberes químicos), elegí la simulación “Disoluciones de sal y azúcar” del proyecto Phet de la Universidad de Colorado, disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/sugar-and-salt-solutions>, pues en ella los estudiantes pueden ir modificando los parámetros del sistema a la vez que visualizan esquemas y diagramas que enriquecen las ideas en construcción. Las actividades a desarrollar en torno al uso de la simulación, propiciarían la construcción de las relaciones semánticas estandarizadas de la ciencia (Lemke, 1997) para explicar dicho fenómeno.

La secuencia didáctica se organizó en cuatro encuentros que describo someramente a continuación:

Primer Encuentro: Presentación de la leyenda del gualicho: Se presentarán los textos e imágenes de la salina, con el propósito de lograr la sensibilización con la propuesta.

Se pretende comenzar la reflexión acerca de la incidencia del conocimiento científico en la transmisión cultural de la leyenda y diseñar una planificación para investigar el fenómeno.

Segundo Encuentro: Construcción del marco teórico para el estudio del fenómeno. Se propiciará la investigación bibliográfica acerca de la formación de las salinas, en general, y la caracterización de la salina del gualicho, en particular. Se empleará un simulador para contribuir a la construcción del modelo de representación del fenómeno de saturación de las soluciones. Finalmente se realizará el diseño experimental para obtener cristales de cloruro de sodio en el laboratorio

Tercer Encuentro: Realización del trabajo experimental. Análisis de resultados experimentales y enunciado de las ideas centrales del modelo construido.

Cuarto Encuentro: Modelización del proceso de cristalización del cloruro de sodio en la salina del Bajo del Gualicho, empleando los recursos TIC elegidos (Stop Motion, Windows Live Movie Maker, animaciones PowerPoint, etc.).

Logros en relación a la enseñanza y el aprendizaje

Mientras implementaba la secuencia empleando el simulador y algunas animaciones tomadas del sitio <http://highered.mcgraw-hill.com/>, pude observar la evolución de las explicaciones de los estudiantes a partir de los registros escritos que realizaban en cada clase, evidenciándose la construcción de fragmentos de patrón temático y promoviendo el desarrollo de las habilidades cognitivo-lingüísticas de los estudiantes. En expresiones de J. Lemke (1997, p. 12):

“el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: es un sistema de recursos para construir significados. Nuestro lenguaje nos proporciona una semántica. (...). Necesitamos la semántica debido a que cualquier concepto o idea particular tiene sentido sólo en términos de las relaciones que tiene con otros conceptos e ideas”.

Un primer logro es que casi la totalidad de los estudiantes intentaron producir, por primera vez en un espacio de formación en química, explicaciones científicas escolares provisionarias. Esto podría atribuirse a la motivación provocada por el diseño cuidadoso de la secuencia didáctica y el uso de las simulaciones y animaciones para construir fragmentos del patrón temático.

Por otra parte, en párrafos anteriores he mencionado el propósito que me llevó a narrar esta experiencia pedagógica. Me preguntaba: ¿de qué manera el uso de un simulador vehiculiza explicaciones científicas de mayor riqueza, para explicar el fenómeno de la

leyenda del Bajo del Gualicho? Puedo afirmar que si bien es notable la dificultad en la expresión escrita (sintaxis) de la mayoría de los estudiantes puede apreciarse el enriquecimiento de dichas expresiones.

Me parece importante, en este momento, mencionar que en las propuestas de enseñanza y aprendizaje a las que este grupo de estudiantes estaba acostumbrado, eran infrecuentes las actividades de modelización, y en general cualquier descripción era memorizada para dar respuesta satisfactoria a las preguntas que el docente podía llegar a hacer. Al analizar las explicaciones, puede observarse que como producto de la visualización de las simulaciones y animaciones computacionales los enunciados se desplazan del nivel macroscópico (fenómeno) al nanoscópico (modelo), bidireccionalmente, incrementando tanto el número de conceptos como las relaciones semánticas con que los conectan.

Consideraciones finales

La implementación de la secuencia didáctica a la que me he referido ha permitido abordar uno de los aspectos fundamentales en la enseñanza y el aprendizaje de la química: la modelización de los fenómenos del mundo natural. Al respecto, las TIC, y en particular las animaciones y simulaciones, constituyen un recurso muy potente para superar las dificultades propias del aprendizaje de esta disciplina escolar, como lo es la construcción de los modelos científicos escolares y su comunicación.

Bibliografía

- Charlot, Bernard (2006) *La relación con el saber. Elementos para una teoría*. Libros del Zorzal. Colección Formación Docente- Educación. Buenos Aires. pp. 56-68.
- Coll, César (2009) *Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades*. En: Carneiro, Roberto, Juan Carlos Toscano y Tamara Díaz (coords.) *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, Madrid, OEI. p. 125. Disponible en: <http://www.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>. Última consulta: 8/9/2014
- Esquembre, F. (2004) *Creación de simulaciones interactivas en Java: aplicación a la enseñanza de la Física*. Madrid. Pearson.
- Feldman, Daniel (2010) *Didáctica general* - 1a ed. - Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. pp. 37-38
- García Vera, N. O. (2012). “La pedagogía de proyectos en la escuela: una revisión de sus fundamentos filosóficos y psicológicos”. *magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 4 (9), 685-707.

Disponible en: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS> (Última consulta: 8/9/2014)

- Jimenez Aleixandre, M. P. y otros (2010) *Enseñar Ciencias*. España. Grao, p. 205.
- LEMKE, J.L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona, Paidós.
- Perini, L. H., Torrents, S. (2013). *Clase Nro 1. El diseño de secuencias didácticas con integración de TIC*. Desarrollo de Propuestas Educativas con TIC 2: Química y TIC 2. Especialización docente de nivel superior en educación y TIC. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación, p. 2.
- Talanquer, V. (2014) “Simulaciones computacionales para explorar y construir modelos” *Revista Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Enero 2014, Número 76. España. Grao. pp. 8-12.
- Wieman, C.E.; Adams, W.K.; Perkins, K.K. (2008) “Simulations that enhance learning” *Science*, núm. 322, pp. 682-683.
- Zabala Vidiella, Antoni (2007) *La práctica educativa. Cómo enseñar*. Ed. Grao. N° 120. 13ª Edición. España. pp.145-160.