

Sección 12: Educación en Química

IATROGENIA DIDÁCTICA: LOS RIESGOS DE LAS SIMULACIONES

Diana Bekerman, [Elvira Vaccaro](#), Lorena Pepa, Patricia Calleri, Lydia Galagovsky.

Departamento de Ciencias Exactas, Ciclo Básico Común, Universidad de Buenos Aires, Av. Int. Cantilo s/n, Ciudad Universitaria, Pab. III, PB, C1428EGA, Buenos Aires, Argentina; elviravaccaro@hotmail.com

Introducción

Se afirma a menudo que las Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) son herramientas indispensables en los procesos de enseñanza/aprendizaje. Gras-Martí y colaboradores (2007) proponen que particularmente las simulaciones ofrecen la posibilidad de modificar los parámetros del proceso químico simulado, con el fin de observar y analizar las consecuencias que tienen dichos cambios.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de la utilización de una simulación para la enseñanza de conceptos referidos a “concentración de soluciones” en la Sede J. L. Romero del Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires.

Materiales y Métodos

Al inicio del primer cuatrimestre de 2014 de Química en la Sede J. L. Romero del Ciclo Básico Común de la Universidad de Buenos Aires, se enseñó el tema “Sistemas Materiales” en forma presencial, utilizando la simulación en español llamada “Concentración”, procedente de la Universidad de Colorado (disponible en <http://phet.colorado.edu/es/>). Se informó a los estudiantes esta dirección web y se los instó a visitarla y utilizarla y a contestar un cuestionario.

El Simulador:

La simulación “Concentración” consta de dos solapas a la cuales se accede con las opciones “sólido” y “solución”. La solapa “sólido” muestra en la pantalla un dibujo de un recipiente que indica tener una capacidad de un litro sobre el cual –a la izquierda- se ha dibujado una canilla que puede “accionarse” para “agregar agua”. En pantalla se encuentra, además, el dibujo de un pequeño recipiente con orificios (“tipo salero”) desde el cual se pueden volcar en el recipiente de 1 L los sólidos que actuarían como solutos; un selector de opciones permite elegir la calidad y cantidad del sólido (se pueden verter diferentes sales agitando el salero). Del fondo del recipiente, a la derecha, sale una canilla que al abrirse permite drenar la solución del interior del mismo.

El simulador dispone, además, de un comando “evaporar” que simula la evaporación del agua, la cual se observa por una disminución del nivel dentro del recipiente -con un simultáneo oscurecimiento del contenido del mismo cuando el contenido inicial es una solución de color-. Al “evaporar” todo el solvente aparecen cuadraditos en el fondo del recipiente lo cual simula la recuperación del soluto sólido. También aparece en pantalla un “dispositivo medidor de molaridad” que puede colocarse dentro del recipiente y muestra la concentración instantánea de la solución.

La solapa “solución” muestra un “gotero” con solución concentrada de la sal seleccionada, de molaridad cercana a la de la solución saturada correspondiente a la sal elegida.

El cuestionario previo y posterior

El cuestionario diagnóstico para evaluar conceptos previos de los estudiantes relacionados con “cambios en la concentración de soluciones” fue respondido por 201 estudiantes voluntarios, luego de haber visto y jugado con el simulador.

El cuestionario constaba de tres preguntas con respuestas de tipo selección frente a múltiples opciones, y se solicitaba justificar cada elección mediante un texto breve. Las tres preguntas se referían al concepto de “concentración”, en función de la simulación observada. En la primera pregunta se solicitaba a los estudiantes que respondieran cuál era la concentración de la solución que quedaba en el recipiente al desagotar una parte dada; en la segunda se les preguntaba cómo resultaba la concentración luego del agregado de un dado volumen de agua y en la tercera, qué acciones se podrían ejecutar para aumentar la concentración de la solución.

Es decir, se esperaba que los estudiantes interpretaran a partir de la simulación que la concentración de una solución es una propiedad intensiva, que al agregar agua la solución acuosa se diluye y que para concentrar se puede agregar soluto o eliminar solvente. Los estudiantes contestarían desde sus conocimientos o, también, desde las ideas nuevas que podrían construir como inferencias a partir de las imágenes del simulador.

Dos semanas después se enseñó la Unidad “Soluciones” utilizando el simulador y habiendo concertado todos los docentes los contenidos a enseñar. Los mismos estudiantes volvieron a contestar nuevamente el mismo cuestionario. El cuestionario fue efectuado en un entorno Moodle, lo cual permitió individualizar las respuestas anteriores y posteriores a la enseñanza de cada estudiante. Se esperaba que los errores en que habían incurrido en el cuestionario tomado antes de la explicación desaparecieran en el segundo cuestionario.

Resultados y discusión

Encontramos que un alto porcentaje de estudiantes lograron contestar y justificar correctamente sus respuestas antes de la explicación formal del tema en clase.

Tal como se muestra en la siguiente tabla hubo un aumento leve en respuestas correctas (7% en la pregunta 1 y 3% en la pregunta 2); esto indicaría una mejora debida a la enseñanza.

| Porcentaje de elección de la respuesta correcta | Pregunta 1 | Pregunta 2 | Pregunta 3 |
|---|------------|------------|------------|
| Cuestionario | | | |
| Antes de enseñarles | 73% | 86% | 87% |
| Después de enseñarles | 80% | 89% | 87% |

Sin embargo, al analizar las justificaciones de las respuestas al cuestionario después de la explicación en clase se encontró que si bien 34 estudiantes (17%) corrigieron sus errores después de la enseñanza, 20 estudiantes (10%) que habían contestado correctamente en la primera instancia, se confundieron y contestaron mal después de haber sido enseñados con la simulación. De igual manera, el cambio neto de 3% de mejora en la segunda pregunta se generó a expensas de 16 estudiantes (8%) que corrigieron sus errores y 10 (5%) que habían contestado bien antes de usar la simulación, fallaron después de usarla. Y tampoco fueron los mismos estudiantes quienes fallaron en la primera y la segunda instancia en la pregunta 3.

Algunas de las respuestas que aparecieron después de la utilización de la simulación en los estudiantes que tuvieron cambio desfavorable fueron:

“(..) porque al agregarle agua aumento la concentración de la solución”

“(la concentración) es mayor, es el doble: porque al agregar agua, hay más concentración”

“porque si vacías la mitad del recipiente, la concentración va a ser la mitad de la inicial”

“Porque con la canilla izquierda agregas agua por lo tanto la concentración será mayor”

“... accionar la canilla derecha: porque al sacar solvente, se concentra el soluto”

“La canilla derecha lo que hace es vaciar el contenido del recipiente, por ende, al tener menos agua, aumenta la concentración”

Conclusiones

Interpretamos que los modelos mentales de los estudiantes guiaron lo que pretendieron haber observado en las simulaciones. Los estudiantes que adquirieron los modelos adecuados pudieron aprovechar la simulación para profundizar sus conocimientos.

Sin embargo, no es posible generalizar la efectividad del uso del simulador, debido al llamativo aumento de justificaciones erróneas. Esta situación plantea varias alternativas. Los estudiantes:

- a) contestaron sin motivación, con frases aprendidas de memoria y las incluyeron en cualquier circunstancia sin poner atención en sus respuestas;
- b) respondieron demostrando las confusiones conceptuales basadas en sus modelos alternativos.

Este trabajo plantea, por un lado, la necesidad de una supervisión continua con el docente para monitorear el aprendizaje cuando se utilizan simulaciones; y, por otro, las dificultades de realizar indagaciones apelando a que los estudiantes contesten el mismo tipo de cuestionario antes y después de aplicar diferentes dispositivos de enseñanza.

Referencias

Cabero, J. Las TIC en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa. En: Bodalo, A. y otros (eds). Química: vida y progreso, Murcia, Asociación de Químicos de Murcia, 2007.

Gras-Martí, A.; Cano-Villalba, M., Pardo Casado, M., Celdrán Mallol, A., Santos Benito, J.; Miralles Torres, J.A., Caturla Terol, M.J. La evaluación, como ejemplo de integración de las TIC en la enseñanza, Comunicación y pedagogía, 190, 46-49, 2003.