

Los Applets y la Mediación Pedagógica en la Enseñanza del Equilibrio Químico

Maria Silvia Cadile¹ y Nelia T. Vermouth¹

¹Facultad de Odontología - Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

Resumen

Se implementó una nueva metodología para la enseñanza de las reacciones de equilibrio químico, uno de los temas más importantes en el área química, basado en la hipótesis que el empleo de las nuevas tecnologías en el aula puede motivar a los alumnos a aprender, estimular la autogestión del conocimiento y favorecer el aprendizaje significativo. La modalidad consistió en combinar la enseñanza tradicional con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Luego de la exposición dialogada del docente, los alumnos trabajaron con applets guiados por un cuestionario orientador. Se trabajó con el concepto de equilibrio y las consecuencias que ocasionan las perturbaciones ejercidas por diversos factores, observando los cambios a través del dinamismo molecular.

Palabras clave: TICs, equilibrio químico, mediación pedagógica, applets.

1. Introducción

En la actualidad el sistema educativo se halla en una etapa de constantes cambios enmarcados por un conjunto de transformaciones sociales que conllevan las innovaciones tecnológicas y por una nueva concepción de la relación ciencia-tecnología-sociedad. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) han revolucionado no sólo la forma de vivir y de comunicarse, sino también los entornos de enseñanza y aprendizaje [1]. Dichas transformaciones exigen cambios en los sujetos de aprendizaje, en los docentes, en los modelos, en los escenarios educativos y en la dinámica de su

proyección hacia la sociedad. No obstante, es prácticamente imposible innovar si no existe una predisposición hacia el cambio de mentalidad en la forma de pensar por parte de los actores. Uno de los retos actuales es la aplicación de innovaciones en las metodologías utilizadas para facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Haciendo referencia a pautas establecidas por la UNESCO [2], resulta imperativo dejar de considerar que las diversas formas de enseñanza y aprendizaje son independientes, sino por el contrario, concurrentes y complementarias.

Una realidad observable en el aula de química es la dificultad de los alumnos para realizar procesos de abstracción [3]. Si a ello se suman la carencia de disposición para el estudio por falta de motivación y los conocimientos previos deficientes, se evidencian obstáculos para lograr un aprendizaje eficaz [4], [5]; [6]. Esta situación se manifiesta especialmente cuando la disciplina objeto de estudio no es la finalidad de la carrera elegida. El abordaje de esta problemática implicó la búsqueda de estrategias didácticas a fin de colaborar con el proceso de aprendizaje haciendo “tangibles” los mecanismos abstractos. La utilización de los recursos informáticos en el aula podría permitir dar respuesta a las necesidades antes mencionadas. Aunque la tecnología en sí misma no promueva la educación, puede transformarse en un auxilio inestimable para la adquisición y construcción del conocimiento, promoviendo una mejora en la calidad educativa [7]; [8].

Sin embargo, el empleo de las TICs en el aula no produce cambios por sí solo, sino que estaría condicionado al enfoque metodológico que el docente emplea para aprovechar las posibilidades de trabajo que brindan esos recursos. Es necesario conceptualizar la modalidad de trabajo al contexto organizacional y sociocultural, analizando sus posibilidades y limitaciones de acuerdo a escenarios, actores, contenidos, tiempo, costos y parámetros de calidad [9]. No se limita a tomar un conocimiento preexistente y traducirlo, sino tratarlo

de manera diferente, sustentado en un proyecto pedagógico que lo avale con coherencia y pertinencia.

Existen temas en química que requieren procesos de abstracción para su comprensión. Para lograrlo se necesita realizar una mediación pedagógica eficaz. Las mediaciones en general se sustentan en el concepto de acción mediada al referirse a las acciones personales, organizacionales y simbólicas que se dan hacia adentro y afuera de una propuesta [10]. Las mediaciones pedagógicas poseen carácter relacional, pues se hallan representadas por la acción, intervención, recurso o material didáctico que tiene lugar en el acto educativo. En la mediación pedagógica el *mediador*, uno de los tres integrantes de la tríada docente-alumno-contenido, facilitaría la resolución del conflicto cognitivo [11]. Su finalidad principal es favorecer, a través de la intuición y del razonamiento, un acercamiento comprensivo a través de los sentidos.

Un recurso de mediación que podría emplearse para facilitar la percepción de temas abstractos, son los applets. Se dispone en Internet de una amplia gama de applets que simulan fenómenos físicos y químicos. Estos tienen la ventaja de ser programas que se pueden ejecutar directamente desde la página web en la que están incrustados. Permiten múltiples aplicaciones tales como incorporación de elementos móviles en la página web, sistemas de control, introducción de datos y mecanismos interactivos [12]; [13]. El empleo de applets supone interactividad, facilita la relación pedagógica de enseñanza-aprendizaje y promueve la activación de las capacidades intelectuales para la construcción del conocimiento [14]; [15].

El objetivo general de este trabajo fue desarrollar contenidos de química de manera dinámica, interesante e interactiva a fin de lograr estudiantes motivados y comprometidos con su propio proceso de aprendizaje. Específicamente, se implementó el uso de applets que simulan un equilibrio químico, como estrategia metodológica para el facilitar el aprendizaje de un contenido complejo y abstracto.

2. Metodología de trabajo

Se trabajó con alumnos de primer año de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba, en el marco de una actividad de la asignatura Introducción a la Química y Física Biológicas. La misma fue realizada por el 100% de los alumnos, divididos en grupos no superiores a 30 personas cada uno, atendidos por un docente y un

ayudante de cátedra, durante 3 horas incluyendo una evaluación final.

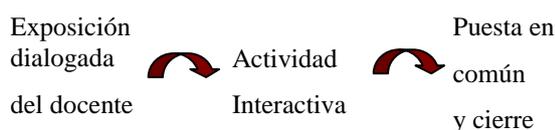
La modalidad consistió en trabajar alumnos y docentes en experiencias simultáneas, en espacios compartidos mediados tecnológicamente, para lo cual se empleó la plataforma virtual educativa de código abierto Moodle. El uso de sistemas de software libre en educación amplía en forma considerable la posibilidad de desarrollo de los estudiantes [16]

Luego de la exposición dialogada del docente, los alumnos trabajaron con applets guiados por un cuestionario orientador. Para su selección se aplicaron los criterios siguientes:

- Que su descarga de Internet no sea excesivamente larga ni tediosa.
- Que resulten sencillos de trabajar, para evitar dificultades en la mecánica de su funcionamiento.
- Que permitan su autogestión.
- Que tengan un grado de interactividad apreciable.
- Que el idioma no constituya un obstáculo en la interpretación conceptual.

2.1 Desarrollo de la actividad

Se trabajó con el concepto de equilibrio y las consecuencias que ocasionan las perturbaciones ejercidas por diversos factores, observando los cambios a través del dinamismo molecular, en una actividad organizada de la siguiente manera:



Luego de la presentación del tema, la actividad interactiva consistió en el empleo de applets para el concepto de equilibrio químico. Los alumnos tuvieron la oportunidad de modificar las condiciones de reacción en cuanto a concentración y temperatura, predecir lo que debería ocurrir, observar los cambios regidos por el principio de Le Chatelier, discutir con sus pares las variaciones observadas en el applet y exponer las conclusiones en un plenario general.

En la figura 1 se presenta un esquema del applet utilizado en esta actividad referida a una reacción general de equilibrio químico, donde los reactivos están representados en “rojo” (red) y los productos en “azul” (blue) [17] (<http://mc2.cchem.berkeley.edu/Java/equilibrium/>). La aplicación permite modificar las concentraciones de reactivos o productos y la temperatura. Se pueden distinguir moléculas interactuando en el

equilibrio y sus correspondientes variaciones al modificar los factores antes mencionados.

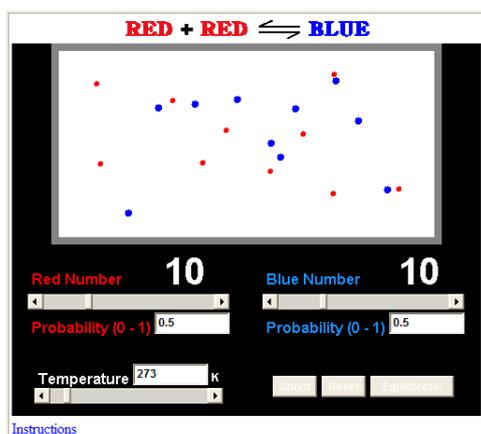


Figura 1. Pantalla de iniciación del applet

2.1.1 Cuestionario-guía para aprovechar del applet

El cuestionario-guía consta de tres partes:

- Parte A: Desglosando el applet...
- Parte B: Trabajando con el applet...
- Parte C: Obteniendo conclusiones...

Parte A: Desglosando el applet...

Vamos a reconocer e interpretar el applet, para lo cual es importante familiarizarse con todos los botones...

1. Explique qué significa la expresión química:



2. Qué tipo de reacción química es? Qué criterio adopta para clasificarla?
3. Qué diferencias de comportamiento puede mencionar con la siguiente reacción:



4. Coloque el cursor en la barra de desplazamiento de *Red Number*:

- muévelo hacia la izquierda completamente: qué sucede?
- muévelo hacia la derecha completamente: qué sucede?

5. Coloque el cursor en la barra de desplazamiento de *Blue Number*:

- muévelo hacia la izquierda completamente: qué sucede?
- muévelo hacia la derecha completamente: qué sucede?

6. Coloque el cursor en la barra de desplazamiento *Temperatura*:

- muévelo hacia la izquierda completamente: qué sucede?
- muévelo hacia la derecha completamente: qué sucede?

7. Qué función cumple el botón *Equilibrate*?

8. Qué función cumple el botón *Reset*?

Parte B: Trabajando con el applet...

Experimentar...comprobar...

1. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente sólo reactivos a 273 °K:

- Coloque RED en 39 y BLUE en 0 (Fig. 2)

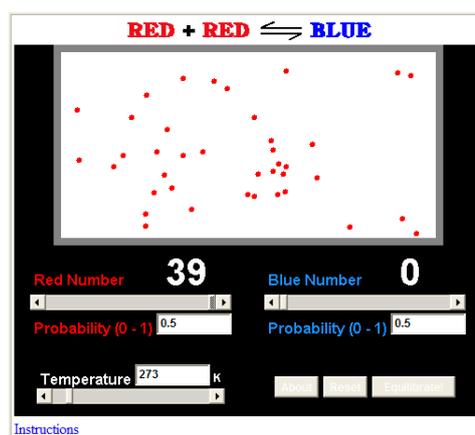


Figura 2. Inicio de reacción a partir de reactivos

Oprima el botón EQUILIBRATE y observe qué ocurre.

Explique químicamente lo observado

2. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente sólo productos a 273 °K:
 - Coloque RED en 0 y BLUE en 39.
 - Oprima el botón EQUILIBRATE y observe qué ocurre.

Explique químicamente lo observado

3. Vamos a analizar qué sucede cuando se colocan en el recipiente iguales cantidades de reactivos y productos a 273 °K
 - Coloque RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Oprima el botón EQUILIBRATE y observe qué sucede.

Explique químicamente lo observado

4. Vamos a analizar qué sucede cuando se disminuye la Temperatura.
 - Coloque RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Disminuya la temperatura tanto como sea posible.
 - Oprima el botón EQUILIBRATE y observe qué sucede.

Explique químicamente lo observado tanto en variación de reactivos y productos como en velocidad de desplazamiento de las partículas.

5. Vamos a analizar qué sucede cuando se aumenta la Temperatura.
 - Coloque RED en 10 y BLUE también en 10.
 - Aumente la temperatura hasta por ejemplo 1491 °K, oprima el botón EQUILIBRATE y observe lo que sucede.
 - Luego aumente la temperatura tanto como sea posible y oprima el botón EQUILIBRATE.

Explique químicamente lo observado al modificar la temperatura comparando estas dos situaciones.

Parte C: Obteniendo conclusiones...

¿Qué comprobamos? ¿Qué aprendimos?...

1. Coloque un círculo en la - s palabra - s que considere adecuada - s en las siguientes frases:

- Cuando se modifican distintos parámetros de la reacción el sistema REACCIONA - NO REACCIONA frente a dichos cambios.
- El sistema SIEMPRE - NUNCA tiende a alcanzar un equilibrio.
- Si se parte de reactivos SE OBTIENEN - NO SE OBTIENEN productos de la reacción.
- Si se parte de productos SE OBTIENEN - NO SE OBTIENEN reactivos en el sistema.
- La posición de equilibrio alcanzada luego de una perturbación ES IGUAL - DIFERENTE de la que poseía antes de la alteración efectuada.
- Si se varía la temperatura la energía cinética de las moléculas SE MODIFICA - NO SE MODIFICA.
- Si se aumenta la temperatura de la reacción la energía cinética de las moléculas AUMENTA - DISMINUYE.
- Si se disminuye la temperatura de la reacción la energía cinética de las moléculas AUMENTA - DISMINUYE.

2. Identifique las siguientes afirmaciones como Verdaderas o Falsas según considere conveniente y justifique su elección.

- En toda reacción química que se inicia a partir de los reactivos, se observa formación de productos, consumiéndose por completo las sustancias reaccionantes.
- En toda reacción de equilibrio químico coexisten reactivos y productos.
- En toda reacción de equilibrio químico coexisten reactivos y productos en igual proporción.
- En toda reacción de equilibrio químico coexisten igual número

de moles de reactivos que de productos.

3. Enuncie las reglas del Principio de Le Chatelier que pudo verificar con este Applet
4. Grafique concentración de reactivos vs. tiempo, en el caso de iniciar la reacción a partir de reactivo solamente. Qué conclusión obtiene?
5. Grafique concentración de reactivos vs. tiempo, en el caso de iniciar la reacción a partir de producto solamente. Qué conclusión obtiene?

3. Riesgos - Beneficios

Es importante enfatizar que el trabajo con applets puede generar el riesgo que el estudiante no logre apropiarse de los contenidos y “permanezca” con lo atractivo de las imágenes y su movimiento. Si esto sucede, no podrían aprovecharse las potencialidades del programa para el tratamiento del tema, resultando por lo tanto ineficaz para los objetivos que el docente se propone. Por ello resulta imprescindible la elaboración de una guía orientadora que facilite el trabajo con el applet.

Cabe destacar además, la importancia del trabajo conjunto e interactivo entre docentes y alumnos en el aula real, lo cual colabora positivamente en la activación de los mecanismos mentales en los alumnos que posibilitan un aprendizaje activo y significativo.

4. Comentarios Finales

Finalmente la aplicación de esta estrategia metodológica permitió destacar los siguientes aspectos:

- Se observó gran interés en los alumnos, que se sintieron protagonistas de su propio proceso de aprendizaje.
- Se evidenció la construcción del conocimiento favorecida por la “visualización” de mecanismos abstractos.
- Se verificó mejor comprensión del tema a través de la construcción de una imagen tangible del dinamismo de los procesos involucrados en el equilibrio químico.

- El trabajo combinado docentes-alumnos en el aula permitió el análisis y aprovechamiento del applet
- Los alumnos manifestaron su entusiasmo por haber comprendido los contenidos de manera ágil y entretenida.
- El trabajo en el aula fue disparador de inquietudes que no se observaron con el desarrollo del tema en el aula tradicional.
- Los medios utilizados cumplieron las funciones de interesar al auditorio, enfocar la atención, motivar, fijar conocimientos, facilitar el aprendizaje y hacer más concreto un tema intrínsecamente abstracto.
- Permitió una mejor comprensión del tema a través de la construcción de una imagen tangible del dinamismo de los procesos involucrados en el equilibrio químico.

Referencias

- [1] Porlán R. Cambiar la Escuela. Cap. 5 Constructivismo y Escuela. Sevilla: Editorial Diada. (1997).
- [2] UNESCO La Educación encierra un tesoro. Madrid: Santillana Editores - UNESCO. (1996).
- [3] Cadile, M. S., Cadile M. A. y Vermouth N. T Matemáticas en la Química - VII Actas Jornadas de Investigación en Ciencias Agropecuarias. Córdoba, Argentina. (2000).
- [4] Cadile, M. S., Theiler G; Cismondi IA, Aguerri, A y Vermouth N.T Análisis de los Conocimientos de Química en Alumnos Ingresantes Universitarios. Evolución de los Resultados en un Test-Retest. Actas del I Congreso Nacional de Educación, Tomo II, pp151. Córdoba, Argentina. (2000)
- [5] Calamari, S; Aguerri, A, Bojanich, MA; Azcurra, I; Barembaum, S; Cadile, MS, Cismondi, IA; Theiler, GR y Vermouth, NT Conocimientos Básicos de Química y Biología en alumnos Ingresantes a la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba. II Jornadas Internacionales de Enseñanza Universitaria de la Química - Montevideo, Uruguay. (2001)

- [6] Cismondi IA, Cadile MS, Arriaga A, Calamari SE, Theiler GR, Aguerri AM, Fontanetti PA, Castillo B y Vermouth NT. Diagnostic evaluation and Redesign of pedagogical proposal at CINFO (UNC). J Dent. Res. 82:C-29,166. (2003). ISSN N° 0022-0345.
- [7] Lugo, M.T y Schulman, D. El Diseño de Proyectos en Educación a Distancia en un Nuevo Contexto. Capacitación a Distancia, Acercar la Lejanía. Cap. I – Buenos Aires: Editorial Magisterio Del Río de la Plata. (1999)
- [8] Avila Muñoz, P. La educación a distancia: una revisión al proceso. En: La educación a distancia en América Latina: modelos, tecnologías y realidades. (2004).pp. 207-226. Buenos Aires: La Crujía.
- [9] Fainholc, B. Optimizando las Posibilidades de las TICs en Educación – EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa Núm. 22. (2006). Disponible en <http://edutech.rediris.es/Revelec2/revelec2/beatriz.htm>
- [10] Fainholc, Beatriz El concepto de Mediación en la Tecnología Educativa Apropiaada y Crítica. (2003). Disponible en http://www.utemvirtual.cl/plataforma/aulavirtua/l/assets/asiqid_744/contenidos_arc/39210_fainholc
- [11] Álvarez del Valle, E. La docencia como mediación pedagógica. En XII Jornadas de Reflexión Académica 2004: Procesos y productos. Experiencias Pedagógicas en Diseño y Comunicación - (2004) pp. 18-21. Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo. Buenos Aires. Argentina.
- [12] Novel Montse, Bohigas Jonoher, X, Jaén, X. Applets en la enseñanza de la física Enseñanza de las ciencias, 21(3): 463-472. (2003).
- [13] García Barreto, A. y Gil Martín, M. R.. Entornos constructivistas de aprendizaje basados en simulaciones informáticas - Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 5 N° 2. (2006) http://saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART6_Vol5_N2.pdf
- [14] Fainholc, B. La interactividad en la educación a distancia. Buenos Aires: Paidós Cap. 2, pág 49-60. (1999).
- [15] Pastor Angulo, M. Perspectivas de las nuevas tecnologías en educación a distancia para el siglo XXI: interactividad y virtualización. La Revista del Doctorado, Año III, No. 7, Culiacán, México. (2000). Disponible en <http://www.uasnet.mx/dcs/revista.html>
- [17] Díaz, F.J; Claudia M. Banchoff Tzancoff, Ana P. Amadeo, Einar F. Lanfranco. Utilizando herramientas de software libre para la gestión de cursos de grado TE&ET | Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología N° 4 – (2009)
- [18] ChemConnections, Equilibrium Java Applet. University of California. (2000). Disponible en: <http://mc2.cchem.berkeley.edu/Java/equilibrium/>

Dirección de Contacto del Autor/es:

María Silvia Cadile
Facultad de Odontología
Universidad Nacional de Córdoba
Av. Haya de la Torre s/n – Ciudad Universitaria
Córdoba (5000)
Argentina
mcadile@odo.unc.edu.ar

Nelia T. Vermouth
Facultad de Odontología
Universidad Nacional de Córdoba
Av. Haya de la Torre s/n – Ciudad Universitaria
Córdoba (5000)
Argentina
nvermouth@odo.unc.edu.ar

María Silvia Cadile. Especialista y Magíster en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Farmacéutica, Licenciada en Química y Docente Universitaria en Química General e Inorgánica. Profesora Adjunta a cargo de Introducción a la Física y Química Biológicas en la Facultad de Odontología de la UNC

Nelia T. Vermouth. Doctora en Bioquímica. Investigadora del Conicet. Profesora Emérita Facultad de Odontología de la UNC
