

Multimedia en la Enseñanza de las Ciencias.

Sí, Pero... ¿En Inglés?

Márquez López J. R., Meléndez Balbuena L., Márquez Specia M. N., Villagrán Padilla C. L. y Sosa Posadas A.

*Facultad de Ciencias Químicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
México. jose.marquez@correo.buap.mx*

RESUMEN.

Se reporta la aplicación de un programa multimedia en inglés para la enseñanza de la química. El programa tiene ventajas porque cubre los temas relacionados con el curso en el que se aplica y contiene todos los recursos propios de la multimedia. Integra texto, imágenes, videos, animaciones, ejercicios, simulaciones, etc. Sin embargo, una de sus limitaciones es que está elaborado en inglés. A las dificultades propias del aprendizaje de las ciencias, hay que sumarle que es preciso traducir el contenido formulado en un idioma ajeno, que pocos alumnos en nuestro medio dominan. La desventaja está relacionada con la capacidad tan limitada de nuestra memoria de trabajo como lo han descrito diversos investigadores. Para disminuir las desventajas utilizamos un cuestionario diseñado con base en un modelo referido con anterioridad y que consiste en plantear preguntas que requieren diferentes niveles de respuesta (literal, inferencial, evaluativo y creativo).

Palabras Clave

Educación en ciencias, multimedia en la educación, enseñanza de la química, TICs en química.

INTRODUCCIÓN

Los programas multimedia en la actualidad son utilizados frecuentemente en la educación científica en todos los niveles. Son cada vez más las escuelas y los profesores que incorporan medios computacionales en el aula. Su uso ayuda a diversificar los medios que utilizamos en el aula para promover aprendizajes. Ferrés (2000, p82) señala: *“Una escuela centrada de manera casi exclusiva en el libro de texto tenderá a privilegiar los contenidos prioritariamente conceptuales. Sólo desde la multiplicidad de medios se garantiza un perfecto cumplimiento tanto de los objetivos conceptuales como de los procedimentales y actitudinales”*.

En el presente trabajo no nos estamos refiriendo a las presentaciones multimedia que comúnmente se utilizan en clase y que son realizadas por los propios profesores especialmente para una clase o para un curso, y que en nuestro medio generalmente se hacen en PowerPoint o en programas similares, sino que se trata del uso de un programa multimedia en inglés denominado General Chemistry Interactive, version 3.0, CopyRight 2003, por Books/Cole Publishing.

Es una producción llevada a cabo por profesionales, tanto de los medios como de la química. Su alta calidad técnica es evidente. Incluye texto, fotografías, audio, animaciones, simulaciones y videos grabados especialmente para el programa. Su

contenido disciplinario es muy amplio y responde a la profundidad y variedad de los contenidos tradicionales de los cursos de química a nivel universitario.

En la siguiente figura, se muestra el índice del primero de los dos CDs.

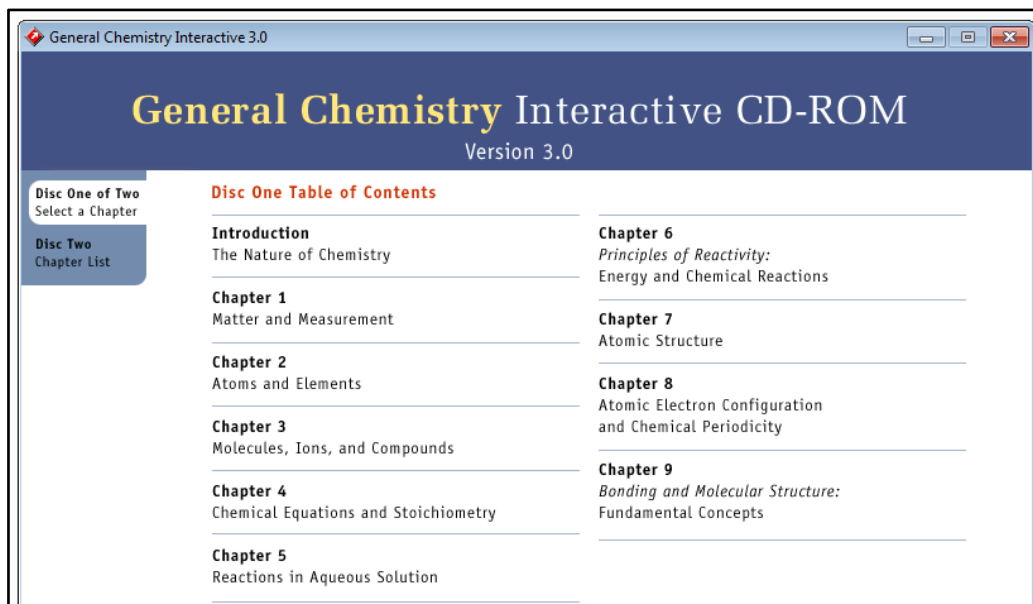


Fig. 1. Contenido del Programa Multimedia utilizado.

Las ventajas de utilizar este tipo de recursos para la enseñanza son ampliamente conocidas, entre ellas podemos mencionar la familiaridad de nuestros alumnos con los medios electrónicos digitales, además por supuesto de la integración de variados canales de información propios de la multimedia.

Por otro lado, se ha cuestionado su efectividad en el aprendizaje dado principalmente a que se refiere a la transmisión de contenidos conceptuales cuya efectividad en todo caso depende de qué tan motivante resulta para el alumno el nuevo contenido y cómo lo relaciona con sus conocimientos previos.

Asimismo, como se trata de producciones profesionales y masivas, muchas veces no responden a los objetivos de aprendizaje que el profesor se plantea. Sin embargo, como expresa Campanario (2001, p353) a propósito de los libros de texto de ciencias: *“Incluso los aspectos negativos (por ejemplo, los errores, las lagunas en las explicaciones o las visiones deformadas de la ciencia que, a veces, transmiten...) pueden utilizarse para favorecer el aprendizaje de los alumnos”*.

La química en particular, es vista como una asignatura difícil por su alto grado de complejidad, debido a la abstracción conceptual y a los códigos simbólicos que se manejan, fórmulas de compuestos, modelos moleculares, cálculos matemáticos. Incluso se ha considerado que aprender ciencias es como aprender otro idioma, de acuerdo con Márquez (2005, p30): *“En el proceso de aprender ciencias se tienen que aprender nuevas palabras, nuevas estructuras gramaticales, es decir, es como aprender otro idioma. Y para ello se debe hablar, leer y escribir. La naturaleza de los fenómenos que trata la ciencia hace que el lenguaje cotidiano sea insuficiente para representarlos. Por eso la comunidad científica se comunica utilizando un lenguaje altamente especializado —el lenguaje de la ciencia— que incluye, además de palabras, gráficos, mapas, símbolos matemáticos, ecuaciones, etcétera”*.

Al utilizar un programa multimedia en inglés, a la complejidad de las ciencias hay que sumarle que es preciso traducir el contenido escrito y hablado en un idioma ajeno, que pocos alumnos en nuestro medio dominan (aunque han tenido varios cursos de inglés a lo largo de su vida escolar). Es decir, es necesario operar al mismo tiempo otro código simbólico, lo que plantea otro tipo de dificultades para el alumno.

De acuerdo con Torres-Hostench (2009), al hacer una traducción, existen dificultades de comprensión que nos impiden entender el texto. Las dificultades de comprensión pueden ser "lingüísticas" si se pueden encontrar en un diccionario o "extralingüísticas", que son los elementos culturales, enciclopédicos o temáticos y que no están en un diccionario.

Torres-Hostench también relaciona las dificultades de comprensión con el conocimiento del lenguaje y de la terminología científico-técnica. En el primer caso, la identificación de términos generales nos aporta una idea de los conocimientos de lengua inglesa que tienen los estudiantes y que los ayuda para poder llevar a cabo una comprensión textual profunda. En el segundo caso podemos ver su grado de conocimientos en el ámbito científico.

La desventaja de manejar al mismo tiempo diversos códigos simbólicos, está relacionada con la capacidad tan limitada de nuestra memoria de trabajo, de acuerdo con el modelo de procesamiento de la información, representado esquemáticamente por Johnstone (1997).



Fig. 2. Modelo de procesamiento de la información.

Johnstone nos dice que la memoria de trabajo es un espacio compartido entre el contenido de la memoria consciente y las actividades requeridas para manejar y transformar ese contenido a fin de almacenarlo en la memoria de largo plazo. Si hay demasiado contenido, no queda suficiente espacio para procesarlo; si se requiere de un procesamiento complicado, entonces no podemos almacenar un contenido considerable.

Según Pozo (2008, p232), la memoria de trabajo sería “la cabina de mando desde la que se distribuyen los recursos cognitivos, siempre limitados, de la mente humana para ejecutar las múltiples tareas a las que se enfrenta. Cuando una tarea requiere manejar simultáneamente más información de la que cabe en la memoria de trabajo, la tarea se hace lenta y difícil”.

OBJETIVO

Mejorar el aprendizaje de algunos temas en química cuando se utilizan programas multimedia realizados en otro idioma, mediante la utilización de un cuestionario elaborado con diferentes niveles de preguntas.

DESARROLLO

Con la finalidad de que la tarea se hiciera menos “*lenta y difícil*”, se diseñó un cuestionario para el tema “Modelos atómicos” correspondiente a la asignatura de Química General que se imparte al inicio de la carrera de Químico Farmacobiólogo a nivel universitario. Fue aplicado a un grupo de 36 estudiantes, que en equipos de tres, fueron revisando el programa multimedia y contestándolo.

El cuestionario fue diseñado tomando como base el modelo referido por Márquez (2005) y por Sardà, Márquez y Sanmartí (2006) que consiste en plantear preguntas que respondan a diferentes niveles de lectura.

Los niveles para las preguntas son:

- Preguntas literales. La respuesta a este tipo de interrogante se encuentra directamente en el texto y por tanto sólo es necesario buscarla. Son preguntas que interpelan más la memoria que la comprensión del alumno. Por ejemplo, preguntar: ¿Qué dice el texto?
- Preguntas inferenciales. Toman en cuenta toda la información conceptual que se da por sabida. El lector debe ser capaz de formular con claridad ideas que no aparecen en el texto, pero que están implícitas. Por ejemplo, preguntar: ¿Qué cosas no dice el texto pero necesitamos saber para entenderlo?
- Preguntas evaluativas. Posibilita valorar la utilidad de la información. Por ejemplo, preguntar: ¿Cuáles son las ideas principales? ¿Cuáles dice que no sabía?
- Preguntas creativas: Posibilita ampliar el campo de lectura, deducir, relacionar, aplicar. Por ejemplo, preguntar: ¿Para qué me sirve este texto?, ¿estas ideas son útiles para explicar otros fenómenos?

El cuestionario constó de 12 preguntas que los equipos van contestando al revisar el programa. La mayoría de las preguntas están ubicadas en el primer nivel que es el de las preguntas literales, que como ya se indicó, sólo tienen que buscarlas en el programa y traducirlas.

Es de resaltar que este cuestionario no tiene intenciones de evaluación, sino que pretende ser un punto de partida para que los estudiantes discutan en equipo, y con la ayuda del profesor puedan llegar a conclusiones que puedan mejorar la comprensión conceptual sobre los temas que se tratan. En particular, el tema de “Modelos atómicos” se aprovecha para discutir en clase la naturaleza de los modelos científicos que utilizamos en química.

También se incluyeron instrucciones del manejo del programa e indicaciones sobre la ubicación para encontrar las respuestas a las preguntas formuladas.

Además se les pidió que revisaran algunos videos y animaciones y que explicaran de qué se trataba cada uno. Por ejemplo, se les pidió que describieran el experimento realizado por Rutherford, a partir de una animación explicativa en donde se puede ver la emisión de partículas alfa que chocan contra la laminilla de oro.

En este trabajo sólo se incluyen como muestra, los resultados de 3 preguntas de los diferentes niveles, dado que como se mencionó, la mayoría de las preguntas son literales.

Como muestra del contenido del programa, están las pantallas siguientes:

Fig. 3. Postulados de Dalton

Fig. 4. Experimento de Rutherford

En la siguiente figura se representa una parte del cuestionario aplicado.

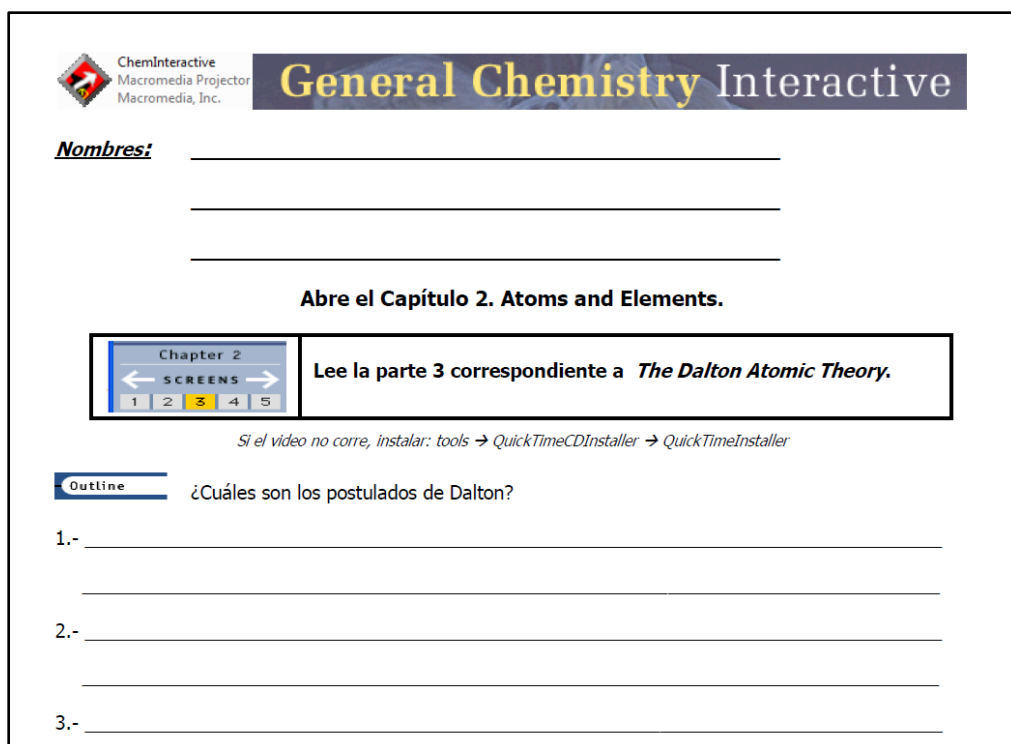


Fig. 5. Parte del cuestionario

Se ponen como ejemplo una pregunta literal, una inferencial y otra creativa.

1ª	¿Cuáles son los postulados de Dalton?	Literal
2ª	De acuerdo con lo que sabemos, ¿cuál de los postulados de Dalton actualmente no resulta correcto? Explica.	Inferencial
3ª	Un estudiante "A" dice que los átomos son tal y como se representan en los libros de texto. En cambio, el estudiante "B" piensa que se trata de modelos y que los modelos no se refieren a lo real o verdadero. ¿Estás de acuerdo con alguno? ¿Qué argumentarías para convencer que tu opinión es la mejor?	Creativa

Tabla 1. Niveles de preguntas.

RESULTADOS

1ª. Pregunta. Nivel literal: Postulados de Dalton: Los 12 equipos hacen traducciones muy semejantes y adecuadas al contenido en inglés.

De manera general, podemos decir que a pesar de que los alumnos tienen que tratar al mismo tiempo con la traducción del texto y con la decodificación de la terminología científica, los resultados fueron buenos, debido en cierta medida a la intervención del profesor, que está atento a las dudas y que les ayuda a dar significado y sentido al contenido del texto que tradujeron.

El profesor cuida que las respuestas al cuestionario se apeguen lo más posible al contenido conceptual revisado y que el alumno relacione adecuadamente el significado del texto y las imágenes con sus conocimientos previos.

- 2ª. Pregunta. Nivel inferencial: 6 equipos responden que el 1er. Postulado actualmente es incorrecto porque *“No todos los átomos de un elemento tienen la misma masa”*. 5 equipos responden que es el 2o. Postulado *“porque el cambio químico altera la estructura interna de la materia”*, otros equipos se refieren a las reacciones nucleares como cambios químicos. Un equipo dice que el 2º. y el 3º. y dan la definición de isótopo.

En este punto, la intervención del profesor disminuye porque de lo que se trata es que los alumnos discutan en equipo, analizando los postulados de Dalton y relacionándolos con lo que saben con anterioridad. Los resultados ya no son tan buenos, pero se refieren a sus conocimientos sobre química, no sobre inglés.

- 3ª. Pregunta. Nivel creativo: 10 equipos dicen estar de acuerdo con el estudiante “B”. Entre las razones que aducen están: Que no pueden ser como se representan en los libros, porque cambian con el tiempo. Que son representaciones físicas de algo que no podemos ver. Que son representaciones abstractas. El modelo cambia porque depende de los avances de la ciencia.

Un equipo dice no estar de acuerdo totalmente con ninguno porque *“los modelos son sólo la referencia para entender los fenómenos químicos”*, mientras que el otro equipo está más de acuerdo con estudiante “A” porque *“los modelos de los libros son representaciones cercanas a la realidad”*.

Los equipos discuten y argumentan sus puntos de vista acerca de la naturaleza de los modelos. Como en la 2ª. pregunta, argumentan con base en sus conocimientos de química, la traducción ya quedó atrás.

En las respuestas que dan acerca de las animaciones y videos revisados, prácticamente todos los equipos hacen interpretaciones y descripciones adecuadas al contenido de las imágenes que se muestran. En el ejemplo que se menciona sobre el experimento de Rutherford identifican correctamente la fuente de radiación alfa, así como las partículas que atraviesan la laminilla de oro y las que rebotan. Tal vez para esto les ayude un poco que tanto los videos como las animaciones incluyen una narración en inglés que describe el experimento de que se trata.

CONCLUSIONES

- Como era de esperarse, las preguntas que resultan más fáciles son las del nivel literal, en donde sólo tienen que encontrar las respuestas y traducir. La intervención del profesor en este punto es fundamental porque se debe tener cuidado que la traducción sea adecuada y que no haya dudas sobre los conceptos que se revisan.
- En el nivel inferencial varios equipos responden incorrectamente debido a que no distinguen entre un cambio químico y una reacción nuclear. Como se comentó anteriormente, los resultados no tienen que ver con una traducción defectuosa o con el contenido conceptual revisado, sino de cómo lo relacionan con lo que ya saben.
- La 3ª. pregunta hace referencia a la naturaleza de los modelos que usamos en ciencias. En el caso particular de los modelos atómicos, su propio desarrollo

histórico nos hace evidente su naturaleza evolutiva como representaciones explicativas y predictivas más que como descripciones de la realidad. Parece ser que así lo perciben los alumnos.

En la utilización de los recursos multimedia en el aula debemos aprovechar las ventajas de su interactividad y la integración de diversos medios para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Si han sido elaborados en un idioma ajeno al nuestro, reducimos su grado de dificultad, tanto en el manejo de la lengua extranjera como en el conocimiento de las ciencias, con la intervención del profesor, que se convierte en colaborador y apoyo en el aprendizaje de los alumnos, que deben ser el centro del acto educativo.

Es necesario tener presente lo que bien dicen Cabero y Llorente (2005): “*El aprendizaje no se encuentra en función del medio, sino fundamentalmente sobre la base de las estrategias y técnicas didácticas que apliquemos sobre él*”.

BIBLIOGRAFÍA

Cabero, J. y Llorente, M^a. (2005). Las TIC y la Educación Ambiental. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*. 4(2), 9-26.

Campanario, J. M. (2001). ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 351-364.

Ferrés, J. (2000). *Educación en una cultura del espectáculo*. Ediciones Paidós Ibérica. S. A. Barcelona, España.

Johnstone, A. H. (1997). Chemistry Teaching--Science or Alchemy? *J. Chem. Educ.* 74(3), 262-268.

Márquez, C. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *Educación. Revista de Educación*. Secretaría de Educación. Jalisco, México. Abril-junio, 27-38

Pozo, J. I. (2008). *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Segunda Edición. Alianza Editorial. Madrid, España.

Sardà, A., Márquez, C.; Sanmartí, N. (2006). Cómo promover distintos niveles de lectura de los textos de ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5(2). 290-303. Último acceso el 13 de febrero de 2014, desde <http://reec.uvigo.es/>

Torres-Hostench, O. (2009). Detección de problemas en la traducción científica. *Translation Journal*. 13(2). Último acceso el 8 de noviembre de 2013, desde <http://translationjournal.net/journal/>