

## EXPERIENCIAS DEL USO DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN QUÍMICA

Hilda González Medina

Gonzalo Vidal Castaño, Iraida Spengler Salabarría, Dámaris Fernández Jaime, Caridad Pérez Fuentes, Ma. Del Pilar Bobes Ruiz, Carlos Núñez Valdés, Margarita Villanueva Tagle, Vladimir Martínez Fernández.

[hilda@fq.uh.cu](mailto:hilda@fq.uh.cu)

Teléfonos: 8702351

Facultad de Química Universidad de la Habana

Zapata s/n entre G y Carlitos Aguirre, Vedado, Plaza de la Revolución, Ciudad de la Habana, Cuba, CP 10400.

### Resumen

En este trabajo se discuten las experiencias del uso de laboratorios virtuales, multimedia y plataforma educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje en asignaturas de Química, tanto de postgrado como de pregrado. En todos los casos, se realiza una evaluación del grado de aceptación por parte de los estudiantes del medio utilizado y de la efectividad de su uso en el aprendizaje. Se analizan los logros obtenidos y las dificultades confrontadas.

**Palabras claves:** TIC, educación química, laboratorio virtual, multimedia, plataformas educativas.

### Introducción

La educación tradicional ha permanecido anclada en el tiempo, obstinada en formar “mentes bien repletas”, proporcionando modelos de estudiantes acabados, de notable bagaje teórico, pero sin aplicación posible, y desarmados para incorporarse a la sociedad en continua transformación. Lo que se requiere del sistema educativo, es la formación de personas cultas, dotadas para el cambio y para la adaptación rápida a nuevas situaciones. La escuela tiene que ser un lugar donde se aprende a aprender.

La enseñanza presencial y sus formas tradicionales han demostrado su incapacidad de satisfacer las exigencias de formación de la sociedad basada en el conocimiento y la información, que implica la masividad del proceso de formación y actualización y su continuidad a lo largo de la vida. (Peterssen, 2001).

En la conferencia mundial sobre Educación Superior de la UNESCO, en la declaración mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI, se expresa que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) seguirán modificando la forma de elaboración, adquisición y transmisión de conocimientos y estas tecnologías no sólo amplían las posibilidades de acceso a la educación superior, sino que constituyen un factor de innovación para las instituciones, en cuanto a las formas y métodos que se emplean para desarrollar el aprendizaje. (2000)

Los entornos virtuales de aprendizaje permiten transitar desde modelos de aprendizaje basados en la transmisión de conocimiento a modelos basados en la construcción de conocimiento, de esta forma los alumnos se vuelven agentes activos en el proceso de aprendizaje y los profesores en facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los alumnos.

El desarrollo exitoso de una nueva forma de educación requiere de la realización de un proceso de innovación didáctica, que incluya a todos los elementos del mismo, entre los cuales se encuentran los métodos y medios utilizados.

La utilización de la computadora en la educación presenta características positivas como pueden ser la interactividad, personalización, facilidad de utilización, medio de investigación en el aula, medio motivador, aprendizaje individual, por lo que tendría que utilizarse más para mejorar diferentes aprendizajes. (Tesouro, 2004).

El software educativo, juega un papel importante como apoyo al docente y al estudiante en la formación de este último.

La multimedia educativa permite transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones, y además brinda la posibilidad de realizar el aprendizaje de manera personal y a distancia. (Yildirim, 2001).

La aparición de Internet ha estimulado el uso de la red para brindar ambientes integrados de aprendizaje. Los cursos en línea (on-line), son hoy en día, uno de los fenómenos más interesantes de las innovaciones educacionales provocadas por las nuevas tecnologías.

Las plataformas interactivas, ambientes de aprendizajes virtuales o gestores de curso son un grupo de programas integrados que permiten implementar e impartir cursos en la web, curso on-line o cursos virtuales. (Delgado, 2006).

Moodle es un entorno virtual de aprendizaje, de código libre y abierto, que se ha puesto a la cabeza del mercado de aprendizaje a distancia. Hoy en día, está presente en más de 150 países y se ha traducido a 70 idiomas. Además, al ser libre puede obtenerse gratuitamente, funciona con Linux, MacOS y Windows y es fácil de usar. Puede adaptarse a las necesidades de cualquier institución y de cualquier curso y ya existe una versión "portátil", que le permite al profesor preparar su curso sin estar en línea.

El objetivo de este trabajo es analizar las experiencias del uso de laboratorios virtuales, multimedia y plataforma educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje en algunas asignaturas de Química, tanto de postgrado como de pregrado.

## **Metodología**

La primera experiencia se refiere a la elaboración de un paquete o conjunto de programas titulado Laboratorio Virtual de Química General, (Fig. 1) como parte de un proyecto inter CES, denominado Sistema de Programas Informáticos para la enseñanza universitaria de la Química experimental.

El Laboratorio Virtual de Química General consta de 10 prácticas virtuales de laboratorio químico y una introducción a la metodología de la investigación científica, ya que en los programas las prácticas están estructuradas según el método de aprendizaje como una investigación dirigida.

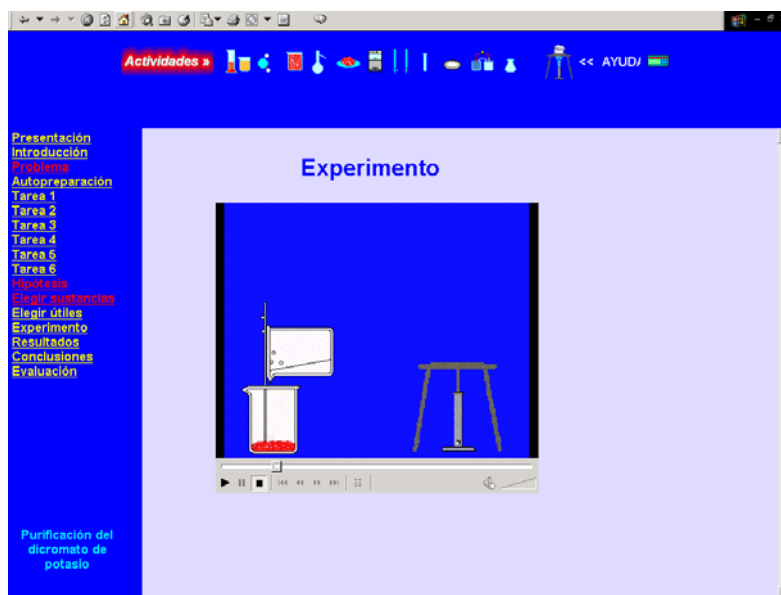
Los programas se elaboraron con el sistema de autor Toolbook II Instructor 6.5 y empleando tecnología web.



**Figura 1. Página principal del Laboratorio Virtual de Química General**

En cada práctica se le plantea al estudiante un problema a investigar. Para su solución, el programa le brinda información teórica que le permite al estudiante completar o seleccionar una hipótesis de trabajo. También a través del programa el alumno puede escoger las sustancias y útiles de laboratorio necesarios para desarrollar el experimento así como las condiciones experimentales.

La realización del experimento se lleva a cabo mediante una animación, (fig. 2) donde pueden ser apreciados los diferentes procedimientos de la técnica operatoria. En cualquier momento, el alumno puede detener la animación o volver atrás para observar una operación o anotar un resultado. Con los resultados obtenidos llega a conclusiones de lo acertada o no de la hipótesis planteada.



**Figura 2 Realización del experimento mediante una animación**

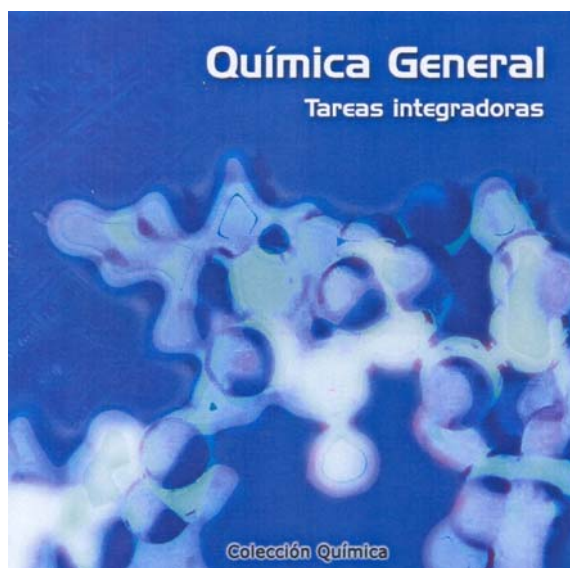
Durante todo el programa el alumno puede ir autocontrolando su actividad, ya que va recibiendo retroalimentación del trabajo realizado y al final el programa le ofrece una calificación.

Estos programas se han utilizado en la asignatura Química General, con más de 200 alumnos, durante varios cursos, del 1er año de las carreras de Química, Bioquímica, Biología, Geografía, Alimentos y de 2do año de Física.

Se han empleado de diferentes formas: como prácticas virtuales, cuando por carencias de recursos materiales, no ha sido posible la realización de una práctica real o en carreras donde la adquisición de destrezas manipulativas en un laboratorio de química, no es un habilidad a formar; como medio para la preparación del estudiante para una práctica real, con la ventaja sobre el libro de texto de que permite familiarizarse con conocimientos procedimentales además de los teóricos; y como material para la realización de clases prácticas. En el caso de las prácticas virtuales como las clases prácticas, se llevaron a cabo en el aula de computación, en sesiones programadas y bajo la orientación y control de los profesores, en cuanto a la preparación para las prácticas reales, los materiales fueron colocados en la intranet y consultados por los alumnos en cualquier momento.

En todos los grupos que se usaron los programas se aplicó una encuesta para recoger los criterios acerca de la calidad del programa y la aceptación del mismo. Para hacer una valoración del grado de efectividad del uso del programa en el aprendizaje, se realizaron evaluaciones de contenidos y observaciones en el laboratorio.

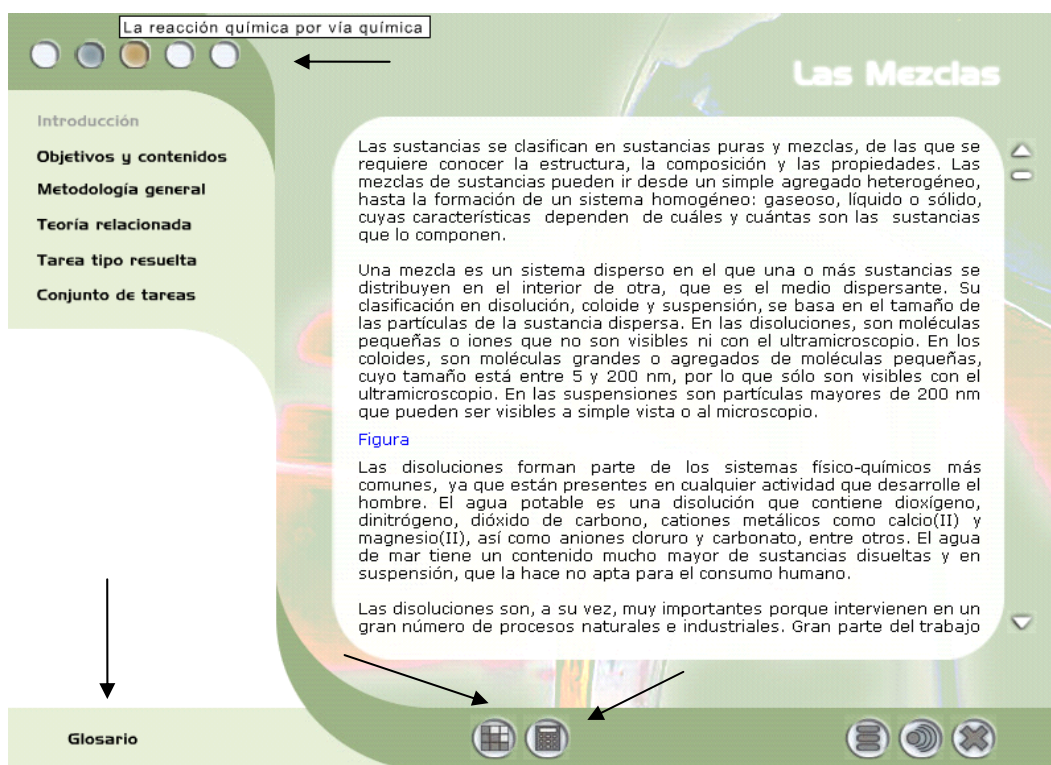
La segunda experiencia se refiere a la elaboración y uso de la multimedia Química General. Tareas integradoras, (fig. 3). La misma fue realizada por un colectivo de profesores de la Facultad de Química conjuntamente con especialistas de la empresa de Tecnologías de la Información y Servicios Telemáticos Avanzados, CITMATEL.



**Figura 3 Portada de multimedia Química General. Tareas integradoras**

La multimedia presenta un curso virtual que propicia el aprendizaje autónomo de conocimientos teóricos y procedimentales básicos de Química, mediante la resolución interactiva de tareas integradoras. El curso está estructurado en 4 temas teóricos, en torno al objeto de estudio central de la química, las reacciones químicas, y un tema de laboratorio, el cual es una versión mejorada del Laboratorio Virtual de Química General. Cada tema teórico incluye objetivos y contenidos, la teoría relacionada, la metodología para la solución de las tareas del tema, una tarea tipo resuelta y un conjunto de tareas que integran no solamente los contenidos del tema sino también los de los temas precedentes. A medida que el estudiante va resolviendo las tareas recibe una retroalimentación del trabajo realizado, lo que le permite realizar un autocontrol de su aprendizaje. Cada tema presenta, además, una evaluación final y al ser resuelta, el alumno recibe una calificación.

Desde cada cualquier ventana de la multimedia (fig. 4), se puede acceder a cualesquiera de las partes de la misma, o sea, a los otros temas, a cualquier aspecto del propio tema, al glosario de términos, a una tabla periódica y a una calculadora, lo que le permite realizar todo su trabajo sin salir de la multimedia.



**Figura 4 Acceso a distintas partes de la multimedia**

La multimedia se ha utilizado en asignaturas de pregrado: Química General, para la carrera de Física, para el aprendizaje de 2 temas, de forma independiente, por los estudiantes, combinados con encuentros con la profesora, para consultas y aclaración de dudas; y en la asignatura optativa La Reacción Química de la carrera de Química,

para el aprendizaje autónomo de los contenidos y la realización y presentación de un trabajo de curso, por parte de los estudiantes sin que mediaran conferencias por parte de los profesores. También se utiliza como material de consulta en la asignatura Estudio integral de la reacción química, de la maestría en Química, área del conocimiento de Enseñanza de la Química, para el estudio, de forma independiente de aspectos, que constituyen requisitos previos de la asignatura.

En todos los grupos se recogieron las opiniones de los estudiantes acerca de la calidad de la multimedia y la forma de diseñar las actividades docentes con su utilización.

La última experiencia es relativa al diseño del curso de postgrado Las TIC en la Educación Química, sobre plataforma Moodle. Este curso se dirige a profesores de química de educación media y superior y tiene como objetivos familiarizar a los profesores con las potencialidades que brindan las TIC en la educación química y la importancia de hacer una evaluación pedagógica del software a utilizar.

La estructura del curso es en 4 temas y se utilizan las posibilidades de actividades y recursos que brinda la plataforma, así como las herramientas de comunicación y de trabajo colaborativo. Así en la estructura de los temas se incluyen guías y materiales de estudio, bibliografía, tareas, foros de discusión y se utiliza el correo y el chat.(fig 5).

The screenshot shows a Moodle course interface. The browser address bar displays the URL: <http://quimred.fq.uh.cu/moodle/course/view.php?id=38&edit=off>. The main content area features the course title 'Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Educación Química' and a list of professors: MsC. Hilda González Medina, Dr. Carlos Núñez Valdés, and Vladimir Martínez Fernández. Below this, a list of topics is visible: '1 Tema 1 Introducción de las TIC en la Educación', '2 Tema 2 Educación química asistida por computadoras', and '3 Tema 3 Educación Química Digital'. The left sidebar contains navigation menus for 'Actividades' (Foros, Recursos, Tareas), 'Buscar en los foros', and 'Administración' (Activar edición, Configuración, Editar información, Profesores, Estudiantes, Grupos, Copia de seguridad, Restaurar, Importar datos del curso, Escalas, Calificaciones, Registros, Archivos, Ayuda, Foro de profesores). The right sidebar includes sections for 'Eventos próximos', 'Actividad reciente', and 'Mensajes'.

**Figura 5. Curso de postgrado Las TIC en la Educación Química sobre plataforma Moodle**

Se puede acceder al curso por la URL: <http://quimred.fq.uh.cu/moodle/> o a través de la página web de la Facultad de Química, URL: <http://www.fq.uh.cu>. Aunque en su concepción inicial era realizar un curso en línea, por problemas de accesibilidad al sitio, se impartió en la modalidad semipresencial, para 10 alumnos, durante el curso 05-06.

Se recogieron los criterios de los alumnos sobre el curso mediante la Técnica participativa Positivo- Negativo-interesante (PNI) y sobre el empleo de la plataforma a través de una encuesta incluida en la misma.

## **Resultados**

Los resultados más relevantes de las tres experiencias se resumen en las siguientes tablas:

### **1. Sobre el Laboratorio Virtual de Química General**

#### **Opiniones recogidas en Encuestas**

- Programas útiles, interesantes y motivantes.
- Las animaciones permiten conformar ideas sobre el trabajo del laboratorio.
- Facilita comprender la metodología de la investigación científica.

#### **Evaluaciones de contenidos y observaciones realizadas en el laboratorio**

- El trabajo con los programas facilita el aprendizaje teórico y procedimental.

#### **Dificultades confrontadas**

- Grupos numerosos de estudiantes.
- Problemas de disponibilidad y organización de recursos tecnológicos.
- Resistencia de los docentes al cambio.

### **2. Sobre la multimedia Química general. Tareas Integradoras**

#### **Buena aceptación por parte de los estudiantes.**

- Pueden adecuar el aprendizaje a necesidades cognitivas individuales.
- Pueden organizar su tiempo de estudio.
- Buena calidad y organización del contenido.

#### **Dificultades**

- No poder utilizarla en grupos numerosos por poca disponibilidad de recursos.
- No poder facilitarla, por ser un producto comercial.
- En pregrado, los estudiantes dedican menos tiempo que al resto de asignaturas presenciales.

### 3. Sobre el curso Las TIC en la Educación Química

#### Criterios recogidos en encuesta y PNI

- Satisfacción de los estudiantes por el contenido, organización del curso y posibilidades de comunicación e interacción entre los participantes que permite la plataforma.

#### Dificultades

- Problemas de acceso a la plataforma fuera del ámbito universitario.

#### Conclusiones

1. Las experiencias realizadas en la utilización de las TIC en asignaturas de Química, pueden considerarse satisfactorias.
2. Resulta más factible su uso en la educación de postgrado.
3. Las principales dificultades fueron debidas a problemas de disponibilidad y organización de recursos tecnológicos.

#### Bibliografía

1. Peterssen G., Perspectivas de la enseñanza virtual a través de Internet en América Latina. En URL: <http://www.educar.org/articulos/perspectivaseducvirtual.asp>, (2001).
2. Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción. [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm). Consultado: (marzo 2000).
3. Tesouro M., Puiggalí J., Beneficios de la utilización del ordenador en el aprendizaje, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Edutec. 17, (2004).
4. Yildirim Z., Ozden M., Aksu M., Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention, The Journal of Education Research, vol 94, 4, ( 2001).
5. Delgado K. Las plataformas en la educación a distancia, Revista Iberoamericana de Educación, 39,2, 1-5, 2006.