

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA

Robert Cazar

Facultad de Ciencias – ESPOCH
 robert.cazar@gmail.com
 Revisión por Julio Idrovo

RESUMEN

Se describe una aplicación de las tecnologías de información y comunicación (TICs) en la educación química. Se ha desarrollado una herramienta que contiene un conjunto de recursos útiles para las actividades de laboratorio de los cursos de química inorgánica y química física. La herramienta ha sido organizada en la forma de una página web en la cual los estudiantes pueden revisar o descargar los materiales incluidos de modo fácil y rápido. El artículo ilustra la utilidad y potencial de las TICs en actividades de aprendizaje de la química.

Palabras clave: TICs, química, educación

ABSTRACT

An application of the information & communication technologies (ICT) in chemistry education is described. A tool containing a set of resources useful for the laboratory activities of inorganic chemistry and physical chemistry courses is developed. The tool is organized in the form of a web page from which the students can review or download the posted materials quickly and easily. The article illustrates the usefulness and potential of ICT in chemistry learning activities.

Keywords: ICT, chemistry, education

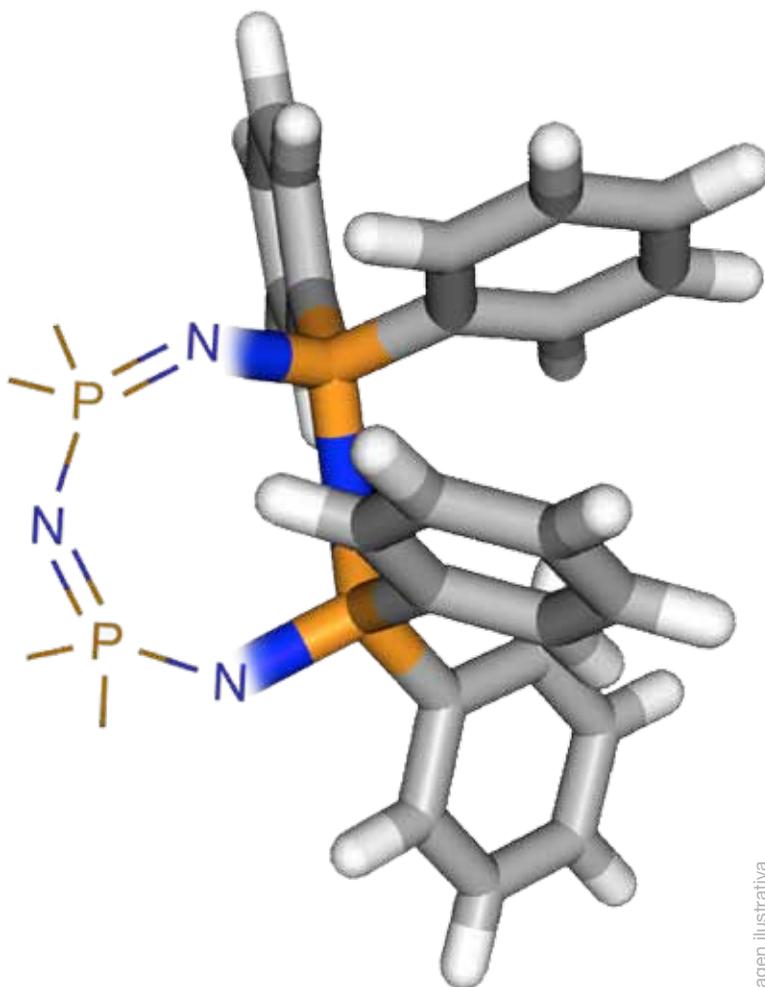


imagen ilustrativa

Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TICs) se refieren a la utilización de computadores y otros equipos electrónicos así como dispositivos contemporáneos (por ejemplo, Internet) para almacenar y enviar información (Gupta-Bhowon, 2009). Tales herramientas se han vuelto omnipresentes en la sociedad actual y juegan un rol cada vez más importante en la educación (Minishi-Majanja, 2007).

En la educación superior, estas tecnologías facilitan el desarrollo de programas de enseñanza / aprendizaje flexibles, diseñados para satisfacer a un rango más diverso de aprendices, estilos de aprendizajes, necesidades e intereses que aquellos normalmente cubiertos con los

programas de estudio convencionales. Minishi-Majanja (2007) menciona que los programas de enseñanza basados en TICs proveen a los estudiantes de ambientes de aprendizaje que incorporan una variedad de oportunidades de acceso a la información y conocimiento tales como educación online, educación a distancia, y educación apoyada por computadores. Cuando se usan adecuadamente, el impacto positivo de estos programas no se limita solamente a facilitar el aprendizaje de los estudiantes, sino que también familiariza a los estudiantes con las herramientas de las tecnologías de información y comunicación, despertando su interés para aplicarlas en el futuro en sus actividades profesionales (Šorgo, et al, 2009).

Con respecto a la enseñanza de las

ciencias, existe suficiente evidencia de que los estudiantes se sienten más motivados cuando el aprendizaje es apoyado por las TICs (Barak, 2007). Sin embargo, hasta la década pasada, algunos instructores aún eran reacios a utilizarlas (Juuty et al, 2009) citando, entre varias razones, el hecho que las TICs son irrelevantes para el currículo de ciencias, que su implementación es costosa – se requeriría aulas con un computador por cada estudiante – y que ellas no contribuyen significativamente a su aprendizaje. En la actualidad, los beneficios de la aplicación de TICs en ciencias son innegables, Demkanin et al (2008) presentan una lista de tales ventajas, entre las que se destacan las siguientes:

- Los estudiantes se involucran con mayor interés en las tareas de aprendizaje y mantienen la atención por mayor tiempo.
- Las TICs permiten acceder a innumerables recursos (páginas web, textos, bases de datos, videos, demostraciones, applets), de alta calidad y relevantes para el aprendizaje de ciencias. Frecuentemente, tales recursos cubren vacíos que no pueden ser solventados mediante métodos convencionales.
- Los recursos multimedia disponibles en estas tecnologías facilitan la visualización y manipulación de modelos complejos, imágenes en tres dimensiones, y desplazamiento para reforzar el entendimiento de ideas

científicas.

- Las TICs permiten ampliar el tipo de materiales a disposición de los instructores para la enseñanza y aprendizaje de ciencias, pudiendo incluir texto, imágenes inmóviles o en movimiento y sonido. Con ellos se puede satisfacer las necesidades de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje.
- Al usar computadores, ciertas tareas repetitivas pueden ser efectuadas de modo preciso y rápido permitiendo al estudiante disponer de mayor cantidad de tiempo para interpretar los datos científicos que han sido producidos.

En este artículo se presenta una aplicación de las TICs en la enseñanza de la química. En él se describe la construcción de una herramienta informática que pone a disposición de los estudiantes un conjunto de recursos útiles para las actividades de laboratorio de los cursos de química – física y química inorgánica. La herramienta contiene los manuales de las actividades de laboratorio de ambos cursos, la guía del instructor y material suplementario. Los documentos han sido situados en una página web diseñada en formato HTML, amigable al usuario, para que puedan ser descargados y/o revisados con comodidad por los estudiantes.

Metodología

Entre los numerosos modos de usar el Internet y otras herramientas electrónicas

en la educación uno de los más comunes es la construcción de un conjunto de recursos útiles para el desarrollo de una asignatura. El instructor frecuentemente prepara y/o recopila una variedad de documentos fundamentales para el desenvolvimiento de un curso tales como lecciones, guías de aprendizaje, ejercicios, manuales de laboratorio, presentaciones y material suplementario, los cuales pueden ser “subidos” en diversas formas a la red (sitios web, blogs, wikis etc.).

El conjunto de documentos útiles para el desarrollo de las actividades de laboratorio de los cursos de química – física y química inorgánica, contiene lo siguiente:

- Manual de experimentos de Química Física.
- Manual de experimentos de Química Inorgánica.
- Guía para el instructor.
- Material suplementario (Apuntes de las clases y otros documentos)

La manera óptima de hacerlos accesibles a los estudiantes es colocarlos en un sitio web para que puedan ser descargados y/o revisados con comodidad desde cualquier lugar con conexión a Internet.

La primera acción requerida para construir la herramienta consiste en adquirir habilidades para programar en lenguaje HTML. Éste es un lenguaje relativamente fácil de aprender y en la web es posible encontrar excelentes cursos online para adquirir sus fundamentos. Un ejemplo es el curso gratuito de fundamentos de HTML ofrecido por la compañía E-Learning Center (<http://e-learningcenter.com/>) la cual se dedica a proveer entrenamiento online de alta calidad en tecnologías modernas.

Niederst (2007) define al lenguaje HTML (Hypertext Markup Language) como un sistema de procesamiento de documentos que describe la estructura de una página web mediante algunos elementos como encabezamientos, párrafos y listas. Este lenguaje formula un conjunto de estilos comunes para las páginas web, que incluyen los siguientes:

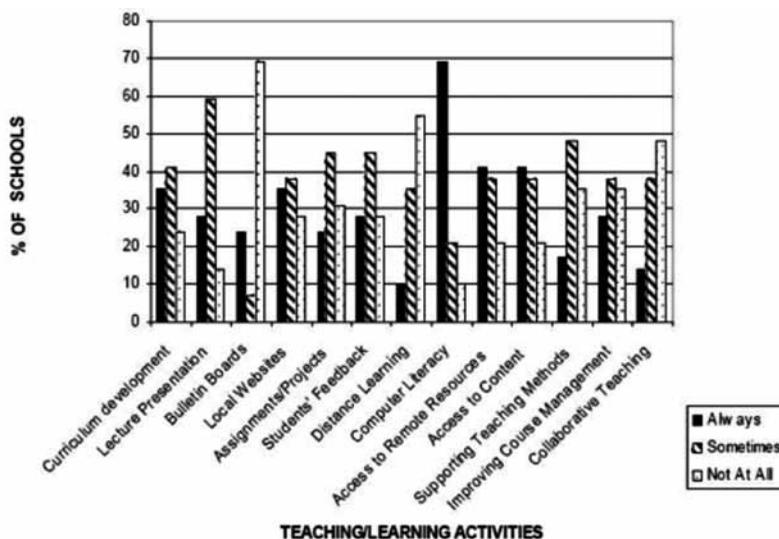
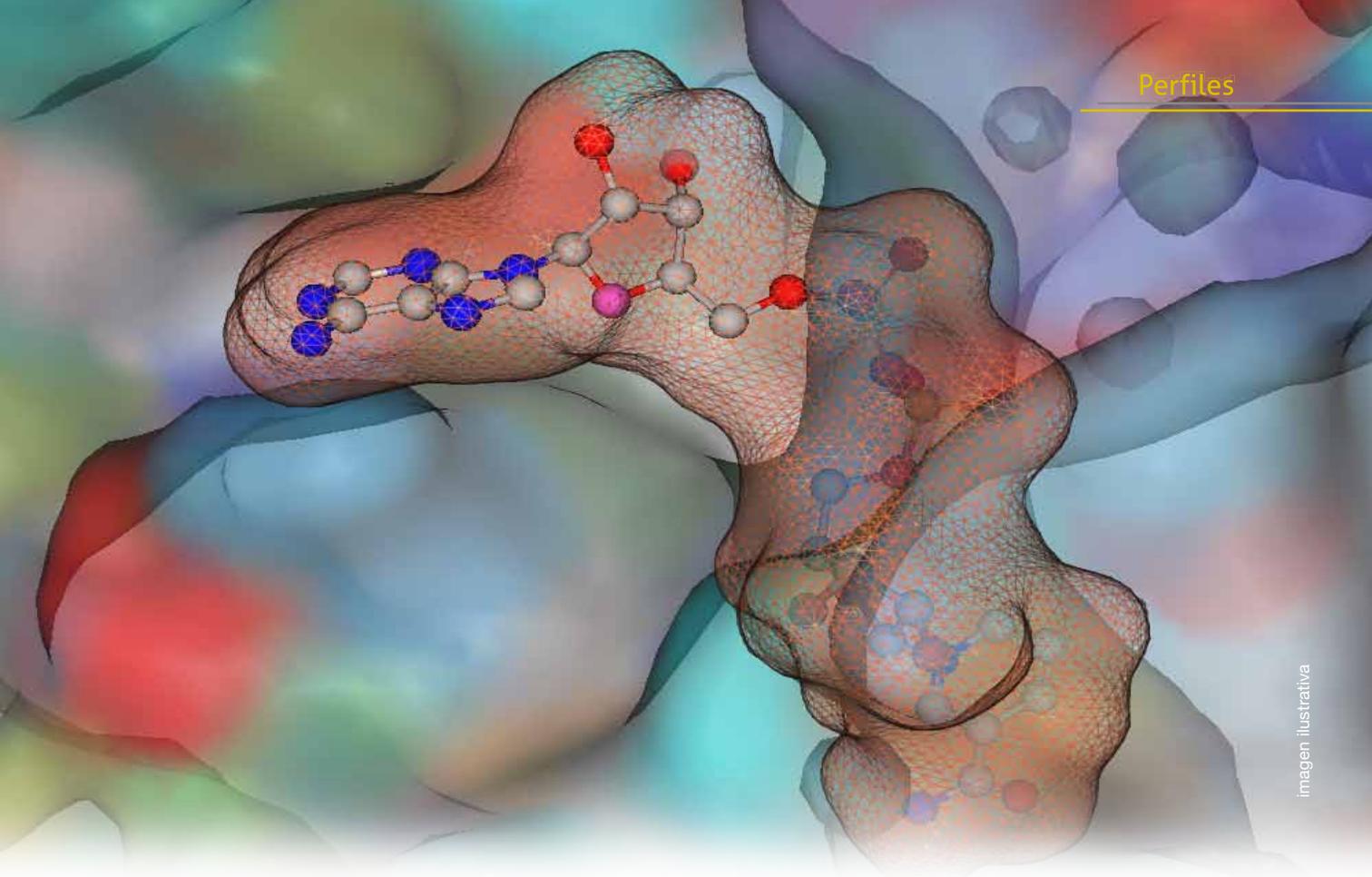


Figura 1. Aplicaciones más comunes de las TICs en educación (tomado de Minishi-Majanja, 2007).



- Encabezamientos
- Párrafos
- Listas
- Tablas

Estos estilos son identificados por tags o etiquetas. Tales etiquetas determinan si un elemento es un encabezamiento, una lista, un párrafo, etc. Un archivo HTML contiene el texto de la página y las etiquetas que indican elementos de página, estructura, formato y links. Una etiqueta HTML luce así:

```
<Nombre de etiqueta> Texto afectado </
Nombre de etiqueta>
```

La Figura 2, que aparece a continuación, ilustra la sintaxis de algunos elementos de un archivo de este tipo.

Este archivo, llamado código fuente, se escribe en un procesador de palabras genérico como *Word Pad* o *Note Pad* y se almacena en formato “*text – only*” y con extensión *.html*.

Cuando se lee el código fuente HTML de una página web en un browser tal como Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, etc., éste interpreta las etiquetas y formatea el texto y las imágenes sobre la pantalla del computador. Diferentes browsers pueden tener varios modos de leer los estilos de cada

elemento de la página, por consiguiente, un elemento HTML puede lucir radicalmente diferente dependiendo del browser usado.

Cuando se desarrolla una página web hay dos cosas a tener en mente, (i) se debe diseñar la página de tal modo que funcione en la mayoría de browsers, (ii) incluir contenidos claros y bien estructurados que sean fáciles de leer y entender.

Una vez que se dispone de conocimientos del lenguaje, la segunda acción es la construcción de la página. Musciano y Kennedy (2007) sugieren algunas claves para un buen diseño de la misma:

- La página debe cargarse rápidamente y proveer casi inmediatamente algo para leer.
- La página debe ser bien proyectada y fácil de entender a que se refiere.
- La página debe ser fácil de navegar de modo que sea sencillo encontrar lo que se busca.
- El contenido de la página debe ser útil y relevante.

| ETIQUETA | INTERPRETACION |
|--|----------------|
| <code><h1> .. introducción .. </h1></code> | Encabezamiento |
| <code><p> .. datos personales.. </p></code> | Párrafo |
| <code> .. Primer mes .. </code> | Lista |
| <code><title> .. Página de prueba .. </title></code> | Título |
| <code>Claudio</code> | Link |
| <code></code> | Imagen |

Figura 2. Elementos de un archivo HTML, etiquetas (izquierda) y su interpretación (derecha).

- El diseño de la página debe facilitar su expansión y mantenimiento.

Resultados y Discusión

Siguiendo los lineamientos establecidos en la sección anterior se ha diseñado un sitio web que incluye los siguientes elementos:

- Página principal con información general.
- Páginas auxiliares con información específica
- Documentos a leer y/o descargar.

Los documentos disponibles son los siguientes:

- Experimentos de química física (archivo en formato PDF)
- Experimentos de química inorgánica (archivo en formato PDF)
- Guía para el instructor (archivo en formato PDF)
- Material suplementario (varios archivos en formatos PDF y PPT)
- Información del autor (archivo en formato PDF)

Tras completar el diseño se han efectuado varias pruebas de funcionamiento y se ha refinado la apariencia y contenido de la herramienta. Se ha verificado que ésta permita el acceso a los documentos del manual, de manera que ellos puedan ser descargados o leídos de un modo rápido y fácil. El sitio web ha sido ubicado en la red y se halla disponible en la dirección <http://sites.google.com/site/quimicafisicainorganica/home>.

Como actividad complementaria se ha elaborado un CD autoejecutable que contiene la misma información y documentos situados en el sitio web. Este instrumento es apropiado para los estudiantes que desean acceder a estos recursos sin necesidad de estar conectados a la Web. Existe una variedad de programas que permiten crear tales herramientas. El programa que se ha utilizado para este propósito es 1st Autorun Express 3.11 del proveedor Green Parrots Software (<http://www.greenparrots.com>). Éste es un progra-

Fuente HTML

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html>
<head>
<title>Manual de Laboratorio para los Cursos de Química Física y
Química Inorgánica Que Utiliza Principios de la Química
Verde</title>
</head>
<body>
<h1>Manual de Laboratorio para los Cursos de Química Física y Química
Inorgánica </h1>
<h2>Contiene Experimentos Basados en Principios de la "Química
Verde"</h2>
<h3>Robert Cazar, Facultad de Ciencias - ESPOCH</h3>
<h3>"Green Chemistry offers a unique opportunity for promoting
chemistry as a responsible science" - James E. Hutchison</h3>

<h2>Lista de Contenidos del Manual</h2>
<ul type="circle">
<li><a href="auxwp/qfexp.html"> Experimentos de Química
Física</a></li>
<li><a href="auxwp/qinexp.html"> Experimentos de Química
Inorgánica</a></li>
<li><a href="auxwp/guide.html"> Guía para el Instructor</a></li>
<li><a href="auxwp/supmat.html"> Material Suplementario</a></li>
<li><a href="auxwp/author.html"> Acerca del Autor</a></li>
</ul>
<h2>Porqué se Usa la Química Verde en este Manual de
Laboratorio</h2>
```



Apariencia de la Página Web



Figura 3. Código HTML (arriba) de una página web y su apariencia cuando se carga en un browser (abajo).

ma muy amigable con el usuario que le guía paso a paso en la creación del CD. Con unos cuantos clics se puede diseñar un CD autoejecutable con una apariencia profesional.

La Figura 4 muestra la apariencia final del menú principal del CD autoejecutable el cual aparece en el monitor una vez que aquel se inserta en un computador. Para acceder a los documentos simplemente se debe hacer clic sobre cualquiera de las opciones disponibles y comparecerá en pantalla el documento seleccionado en formato PDF para ser leído o descargado.

Conclusiones

En este artículo se ha descrito el uso de las TICs para la construcción de una herramienta que contiene recursos útiles para el desenvolvimiento de las actividades de laboratorio de cursos de química – física y química inorgánica. Tal herramienta ha sido diseñada en la forma de una página web utilizando lenguaje HTML. Ésta provee a los estudiantes un instrumento cómodo y veloz para acceder a los recursos allí disponibles. Como una actividad complementaria, se ha elaborado un CD autoejecutable que dispone de la misma información presente en el sitio web. El CD permite dotar de estos recursos a estudiantes que no tienen acceso frecuente a Internet. El artículo ilustra el uso de las TICs para enfatizar el aprendizaje de la química.

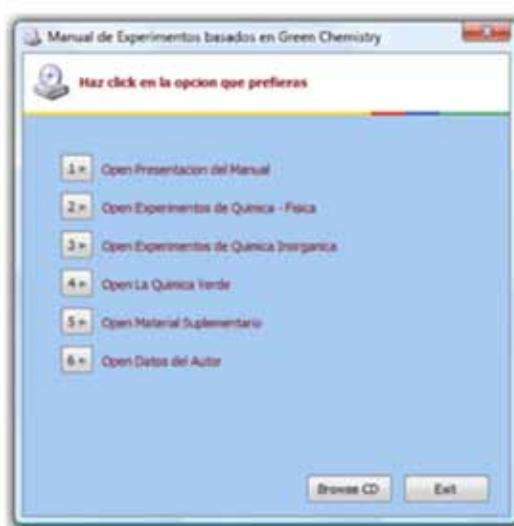
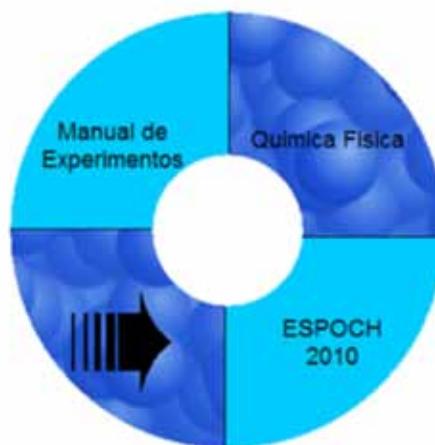


Figura 4. Portada y menú del CD autoejecutable creado con el software 1st Autorun Express 3.11.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barak, Miri. "Transition from Traditional to ICT – Enhanced Learning Environments in Undergraduate Chemistry Courses". *Computers & Education*. 48 (2007): 30-43.
- Demkanin, Peter. et al. *Effective Use of ICT in Science Education*. Edinburgh: Bob Kibble, 2008.
- Gupta-Bhowon, Minu, et al. *Chemistry Education in the ICT Age*. Amsterdam: Springer, 2009.
- Juuty, Kalle. et al. "Adoption of ICT in Science Education: A Case Study in Communication Channels in a Teacher's Professional Development Project". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 5 (2009): 103-118.
- Minishi-Majanja, Mabel, "Integration of ICTs in Library and Information Science Education in sub-Saharan Africa". *World Library and Information Congress: 73rd IFLA General Conference and Council*. (2007)
- Musciano, Chuck. & Kennedy, Bill. *HTML & XHTML: The Definitive Guide*, 6th edition. Beijing: O'Reilly Media, 2006.
- Niederst, Jennifer. *Learning Web Design*, Third Edition. Beijing: O'Reilly Media, 2007.
- Šorgo, Andrej. et al. "Information and Communication Technologies (ICT) in Biology Teaching in Slovenian Secondary Schools". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 6 (2010): 37-46.