

# Enseñanza de química utilizando Internet: aspectos metodológicos

Yuri Orlik\*

## Abstract. (*Chemistry teaching using Internet: Methodological aspects*)

The objective of this article is to analyze the new opportunities of Internet for the Chemistry teaching. The important aspects of the use of Internet as source of science and educational information, the distance education are topics in this analysis. The new didactic concepts as the virtual school, the laboratory, the classroom and the virtual class of Chemistry have called attention on this investigation as well as some perspectives that offers Internet for the education of the educators. It is expected that this information feeds and continues the discussion on how contributes Internet to the service of the Chemistry education.

## Resumen

El propósito de este artículo es analizar las nuevas oportunidades que nos brinda Internet para la enseñanza de química. Escogemos los aspectos más interesantes del uso de Internet como fuente de información científica y educativa. La educación a distancia también es de importancia en este análisis. Los nuevos medios educativos en la escuela, el laboratorio, el aula y la clase virtual de química merecen consideración por parte de profesores e investigadores. Mostramos además algunas perspectivas que brinda Internet para la educación de los educadores. Esperamos que este artículo proporcione información útil a los lectores y los alimente para que continúe la discusión sobre cómo contribuye Internet al servicio de la educación de Química.

## Introducción

Existe gran interés de los investigadores y profesores de las diferentes áreas de la química por el desarrollo de métodos de enseñanza con las computadoras. Pensamos que éstos producen grandes avances, los cuales permiten encontrar nuevos caminos para aumentar la calidad de la enseñanza.

En los países latinoamericanos tenemos gran necesidad de activar y promover los métodos de enseñanza con computadora, debido a la existencia de diferentes problemas en la calidad de la escuela secundaria y superior. El tema de este

trabajo es el análisis de las nuevas oportunidades que Internet nos proporciona en la enseñanza de química.

Durante los últimos años el tema de Internet es uno de los más populares, no sólo para la educación sino también para la vida cotidiana de la sociedad. Sabemos que Internet está de moda prácticamente en todas las ramas de la vida moderna. Los educadores de la química y de ciencias son el grupo de profesionales que debe centrar la mayor atención en las oportunidades que esta arma nos suministra.

El primer problema importante que se está analizando en la comunidad educativa se puede formular en la pregunta: ¿Internet da verdaderamente ventajas en la enseñanza de las diferentes asignaturas? (Trentin, 1996). A primera vista no es difícil dar una respuesta afirmativa. Pero no es tan fácil demostrar en cuáles aspectos de la educación moderna podemos encontrar influencias mayores de Internet y cuál es la mejor metodología para utilizarla en la docencia.

Con base en la literatura y en la experiencia práctica en diversos países podemos enumerar los siguientes enfoques importantes, en los cuales Internet recibe actualmente la mayor atención por parte de los investigadores y los profesores:

1. Internet como base de la información educativa
2. Internet en la educación a distancia
3. Internet como sitio para clase virtual, aula virtual, escuela virtual
4. Internet en la educación de los educadores.

## Internet como base de la información educativa

Ésta es la utilización más lógica y "tradicional" de Internet (si se puede utilizar este término en un asunto de nueva tecnología). Tenemos la experiencia de diferentes profesores que emplean Internet en la docencia en este sentido. Internet da muchas oportunidades como fuente de información científica, lo cual permite a los educadores formular nuevos tipos de tareas para los estudiantes. Pensemos en la comparación de una consulta e investigación en la biblioteca o en el Internet sobre las propiedades del ADN, por ejemplo.

Una de las ventajas importantes es que el estudiante que trabaja con la computadora tiene la oportunidad de acceso directo a numerosos sitios de información en todo el mundo, a donde va a buscar dicha información para cumplir la tarea. Otra ventaja importante es el corto tiempo necesario para alcanzar una consulta relativamente completa. Claro, que el uso de Internet no libera al estudiante de los estudios en los

\* Facultad de Ciencias, Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Recibido: 16 de septiembre de 1997

Aceptado: 10 de marzo de 1998

textos tradicionales, pero ciertamente le da nuevas oportunidades para acceder a la información necesaria.

Hace falta mencionar también las dificultades de realizar este tipo de tareas (sin marcar las dificultades técnicas, como contar con conexión a Internet). Por una parte, los estudiantes de ciencias deben tener los conocimientos básicos del trabajo con la computadora y también los de la navegación en Internet (datos sobre Unix, Netscape Navigator, etcétera). También es necesario saber algunos detalles sobre los principales motores de búsqueda, como por ejemplo Yahoo y Altavista. El manejo del inglés también es indispensable en este trabajo. Estas dificultades implican los cambios correspondientes en los cursos de la informática en la escuela secundaria y superior (Orlik, 1997).

### Internet en la educación a distancia

Esta utilización nueva proviene lógicamente de las propiedades básicas de Internet. Las facilidades del rápido acceso a la información y de conexión fácil entre las personas pueden dar grandes ventajas en la educación a distancia. Las perspectivas de esta forma de enseñanza son muy positivas y los especialistas esperan que en 10 años las universidades tengan aproximadamente 25% de sus cursos colocados en Internet (Omoregie, 1997).

El crecimiento rápido de los métodos computacionales para la enseñanza de ciencias y de otros métodos audiovisuales cambia sustancialmente el sentido de la educación química de este tipo (Omoregie, 1997). Se necesita mencionar que los enlaces interactivos entre los estudiantes y el profesor son los factores más importantes en el proceso. Hoy en el mercado hay diferentes programas que permiten hacer presentaciones de buena calidad en el aula: Harvard Graphics, PowerPoint, Corel, etcétera. Nuevos paquetes como HyperCard e HyperStudio permiten al instructor crear su propia multimediateca de buena calidad. La gráfica computacional, programas multimedia y correo electrónico hacen la educación a distancia más efectiva y fácil. Los diferentes medios de telecomunicaciones permiten a los estudiantes conectarse con relativa facilidad a las conferencias interactivas con los profesores. El desarrollo de las redes de computadoras permite acceder fácilmente a los recursos de la información y a las bibliotecas de las universidades.

Desde el punto de vista de enseñanza moderna, el complejo de materiales didácticos para la educación a distancia debe incluir herramientas cognitivas, las cuales deben dar el soporte necesario a los estudiantes y profesores para guiar el proceso de educación y hacer posible no sólo la comunicación, sino la colaboración. Los cursos para WWW deben dar a los estudiantes las oportunidades interactivas para estudiar mejor y también la ayuda tutorial necesaria. La

metodología de trabajo en los grupos puede utilizarse también con efectividad a través de Internet y el uso del software correspondiente. Trabajando con las redes en la educación a distancia los estudiantes pueden aprobar exámenes, leer y estudiar los materiales del curso correspondiente y recibir ayuda (Pohjolainen *et al.*, 1997).

Las investigaciones modernas nos muestran los caminos más efectivos para mejorar la calidad de la educación química y de ciencias a distancia. Por ejemplo, la red asíncrona para enseñanza (Asynchronous Learning Network) de la Universidad Central de Florida. El término "asíncrona" significa que los estudiantes pueden participar en las clases en cualquier tiempo y desde cualquier sitio de donde puedan conectarse a la red de la universidad. A través de ella reciben los materiales de los cursos, utilizan los canales de comunicación, mandan correos electrónicos y participan en grupos de discusión. Además, esta red sirve para el control interactivo de los conocimientos y también para participar en los laboratorios de los cursos correspondientes, los cuales están simulados con el software. La organización de esta red permite a los estudiantes ser más activos y participativos en el proceso docente comparativamente con las grandes clases tradicionales (Allen *et al.*, 1997).

Generalmente la utilización de las computadoras en la educación a distancia aumenta la disciplina de los estudiantes. Ellos asumen más responsabilidad para sus propios estudios. Además, estos métodos reducen las barreras comunicativas para personas con diversas inhabilidades físicas y de otra índole, permitiéndoles lograr el método adecuado para sus estudios (Pitt *et al.*, 1997).

### Internet como sitio para clase virtual, aula virtual, escuela virtual

Actualmente se están desarrollando nuevas formas de enseñanza de la química y de las ciencias con base en Internet, como clases, aulas, laboratorios y escuelas virtuales. Somos testigos y participantes de cambios muy interesantes en la metodología de la enseñanza moderna. En este sentido los nuevos conceptos con el término "virtual" como apellido son muy interesantes. Ya mencionamos cuál es la magnitud de la información sobre un tema que podemos encontrar en Internet. Por ejemplo, los usuarios de Yahoo o Altavista saben que siempre aparecen cientos y a veces miles de respuestas en la búsqueda sobre una o dos palabras clave. Esta ventaja de Internet puede convertirse en una desventaja para estudiar cuando un alumno está perdido en esta cantidad de información.

La idea de la escuela o la universidad virtual es colocar todos los recursos necesarios para estudiar en un sitio de Internet. Lógico que es relativamente más fácil construir este complejo metodológico para una disciplina determinada.

Entre los recursos que se necesita crear y colocar en esta dirección son:

1. Biblioteca virtual
2. Planes y programas de estudios
3. Videoconferencias
4. Tutoriales
5. Herramientas para evaluación y autoevaluación
6. Simulaciones de laboratorios de química

El poder metodológico de esta nueva organización de enseñanza para los profesores y estudiantes es que les permite acceder a todos los recursos necesarios sin limitaciones y ahorrando tiempo (Leddo, 1997). Creemos que ésta es la metodología moderna y futura para ayudar a los estudiantes a obtener mejores conocimientos.

Es importante la utilización de Internet pues nos permite cambiar nuestro concepto tradicional de clase de Química. Este nuevo concepto de clase virtual es muy interesante. Una clase virtual se puede realizar en un tiempo determinado y sin tener horario. Existen algunas variantes de la metodología experimental de esta actividad. Por ejemplo, inicialmente los estudiante miran el video determinado en la red. Después escriben sus opiniones sobre este vídeo y colocan esta información en su página virtual o en la página virtual del grupo. El grupo analiza esta información y escribe el resumen sobre este análisis. Después el profesor analiza estos datos y organiza la discusión utilizando el correo electrónico (Schverien *et al.*, 1997). En nuestra opinión este tipo de clases virtuales merece la atención de profesores e investigadores de las diferentes asignaturas de ciencias.

Un ejemplo de la enseñanza virtual de la química puede ser el sistema organizado por Virtual Environmental International (VEI) en Inglaterra (ChemWeb, 1997). Las conferencias de los diferentes temas están organizadas en este sistema (véase la tabla 1)

Tabla 1. Temas de las conferencias virtuales de VEI

N	Tema	conferenciante	fecha
1	Great attraction in the chemical chaos of the Internet	H.Rzepa	3 de diciembre de 1997
2	XML and the launch of chemical markup language	P. Murray-Rust	4 de febrero de 1998
3	Should the medicinal chemist have access to modelling tools?	O.Guner	25 de febrero de 1998

Las conferencias se realizan en el auditorio virtual especial para la química. Los participantes deben registrarse previamente y, antes de la fecha y hora de la conferencia, bajar a su computadora las imágenes de los acetatos preparados por la conferencante.

Durante las dos horas de la conferencia, el autor muestra y comenta los acetatos y cualquiera de los participantes puede enviar sus preguntas sobre el tema, las cuales el autor contesta de inmediato. Como podemos ver, la metodología aplicada está basada en discusiones pero de tipo virtual. La ventaja de esta organización es que el participante de cualquier país del mundo (el profesor o el estudiante) toma parte activa en la discusión, obtiene constantemente información nueva, hace preguntas "vivas" y recibe las respuestas. Los materiales (los textos y diapositivas) de las conferencias anteriores están disponibles en el sitio Web del sistema (ChemWeb, 1997).

Actualmente, los nuevos aspectos de la utilización de los centros docentes y las clases virtuales cambian nuestro punto de vista sobre las metas y estrategias educativas. Ahora las universidades deben pensar cómo van a competir con este nuevo tipo de enseñanza en línea (*on-line*). Profesores y estudiantes deben poseer los conocimientos y habilidades del trabajo en el espacio virtual, conocer los nuevos métodos para obtener información de nuevas fuentes, así como tener habilidades del pensamiento sistemático y crítico para el análisis de la información. Internet nos hace cambiar el sentido de la educación y de la buena enseñanza. Profesores y diseñadores de esta metodología están creando nuevos medios de enseñanza que motiven mejor a los estudiantes a obtener los conocimientos, al comparar ésta con nuestra metodología tradicional de enseñanza de la química (Trentin, 1996).

### Internet en la enseñanza de educadores

Desde el punto de vista de diferentes especialistas, Internet como parte de los métodos modernos de la educación tecnológica, comienza sólo ahora a penetrar en los métodos de la enseñanza de la química y de las ciencias. En este sentido Internet tiene muchas posibilidades para la preparación de profesores en las diferentes asignaturas de la licenciatura y también para la capacitación de los educadores.

Es necesario resaltar que la atención a la enseñanza de los futuros profesores no es suficiente en muchos países, y para nuestros países este problema es muy actual también. No podemos decir, lamentablemente, que nuestros estudiantes de licenciaturas reciben la preparación adecuada en la utilización de la tecnología educativa e Internet. Esta preparación es muy deseada y necesaria para los estudiantes, porque sabemos que en la mayoría de las ocasiones el maestro transmite los contenidos mediante la misma metodología que él recibió en la universidad.

Otra observación importante es que nuestros métodos tradicionales de enseñanza y libros de texto de química y de ciencias no son efectivos en las condiciones actuales de la vida docente y en la vida moderna, cuando todo conocimiento está cambiando constantemente por la explosión de la información (Allen, 1997). Por estas razones los nuevos profesores deben ser preparados para hacer su trabajo de un modo diferente.

Internet tiene varias ventajas para una organización más efectiva en la preparación de los estudiantes de licenciaturas de química y de ciencias. Ya mencionamos las oportunidades de búsqueda más fácil de información, las herramientas efectivas de la educación a distancia y las nuevas ventajas de las clases virtuales. Para los profesores que desempeñan su papel en los diferentes centros docentes el Internet representa también una fuente única para la capacitación. En los diferentes sitios de Internet ahora es posible encontrar los planes de clases en varias asignaturas y el contenido detallado de las mismas. Hay opciones también para encontrar la descripción de las actividades en clases y diferentes recursos metodológicos. Es posible conectarse directamente con las bibliotecas en línea, museos, cursos tutoriales. Existen diferentes variantes para utilizar los nuevos recursos para la evaluación de los conocimientos de los estudiantes y otras herramientas didácticas. Por ejemplo, podemos presentar parte de una clase de Biología sobre las funciones y el papel de ADN (Land, 1997) (véase la tabla 2).

Tabla 2

**Área - Bioquímica**

*Tarea:* investigar la estructura básica y funciones de ADN y su papel en genética.

*Herramientas:*

gráfica - mirar la biblioteca DNA.lib en TOOLS folder.  
diapositivas - muestra la secuencia del ADN.

*telecomunicaciones:*

<http://www.biology.com/GENETICS/GENSTUD/BG/302.1000>

<http://www.netSPACE.org/MendelWeb/>

<http://info.pitt.edu/>

<http://www.ncgr.org/>

Comentarios: en el National Center for Genome Resource (<http://www.ncgf.org/>) se pueden copiar los datos de base de datos sobre la secuencia de genomas.

Otro ejemplo (véase la tabla 3) es sobre el curso de ciencias (Land, 1997).

Los ejemplos anteriores nos muestran que el profesor realmente tiene ahora varias posibilidades de aplicación de Internet, no sólo para la capacitación docente, sino también para la aplicación directa en las clases de química y de ciencias.

Tabla 3

**Área - Ciencias (el curso integral)**

*Tarea:* investigar los factores que influyen en el clima y el tiempo

*Herramientas:**telecomunicaciones:*

<http://www.unidata.edu/staff/blinds/rmbw.html>

<http://covis.atmos.uiuc.edu/guide/guide.html>

<http://www.geom.umn.edu/apps/rainbow/>

<http://www.miamisci.org/hurricane/>

<http://www.weather.com>

Existen consejos metodológicos para la utilización de Internet en la docencia (Dyrli *et al.*, 1996). Primero se necesita revisar el contenido del *currículum* actual y buscar la adaptación de los temas del programa a las actividades de trabajo en línea. El siguiente paso es la suscripción del profesor en las diferentes listas electrónicas, los grupos de discusión y los grupos de noticias. Después el profesor debe visitar las diferentes áreas de los recursos, por ejemplo, en Web, para investigar las ofertas de los materiales educativos. En este trabajo se pueden utilizar las populares herramientas de la búsqueda mencionadas antes, como Yahoo, Altavista y otros.

Vale la pena añadir que existen dificultades para aplicar este tipo de metodología en los países latinoamericanos, pues la mayoría de los recursos mencionados está en inglés, lo que hace difícil la aplicación de Internet por lo menos a nivel de la enseñanza en los colegios. Esto implicaría trabajo nuevo para la organización de proyectos y programas especiales, con el desarrollo de esta metodología moderna en español a nivel nacional e internacional. Se necesita también crear el software y el ambiente informativo correspondiente para activar el uso de Internet en nuestros países.

**Conclusiones**

La experiencia docente actual analizada nos muestra que existen perspectivas muy interesantes de aplicación de Internet en diferentes ramas de la educación de la química a nivel de escuela secundaria y universidad. Observamos cómo está cambiando nuestro punto de vista tradicional sobre el papel de educador y nuestra metodología tradicional. En este proceso es necesaria una nueva organización de la enseñanza y nuevos esfuerzos de los profesores, estudiantes y entidades educativas para preparar estos cambios de metodología y para aumentar la calidad de la enseñanza de todas las asignaturas, lo que corresponde a las necesidades de la vida del siglo XXI. ▣

## Referencias

- Allen, K. *et al.*, Learning from a Distance Education Experience., en: J. Willis, D. Price, S. McNell (editors). *Technology and Teacher Education Annual, Association for the Advancement of Computers in Education*, Orlando, USA, 1997, p. 136-139.
- Allen, K., Teaching Thinking and Problem Solving with Technology. *Ibid*, p. 760-762.
- ChemWeb. The world wide club for the chemical community, 1997, <http://chemweb.vei.co.uk>
- Dyrli, O. *et al.*, Energizing the classroom curriculum through telecommunications. *Technology and Learning*, 16(4), 65-70, 1996.
- Land, M. The Internet as Global Classroom and Learning Center, en: J. Willis, D. Price, S. McNell (Editors). *Technology and Teacher Education Annual, Association for the Advancement of Computers in Education*, Orlando, USA, 1997, p. 1167-1168.
- Leddo, J. A Virtual Schoolhouse. *Ibid*, p. 158-162.
- Omoregie, M. Distance Learning: An Effective Educational Delivery System. *Ibid*, p. 73-74.
- Orlik, Y., Teaching Educational Informatics for Students - Future Chemistry Teachers. *Ibid*, p. 968-970.
- Pitt, T. *et al.*, The Transfer of Traditional Curriculum to Online Learning Opportunities. *Ibid*, p. 140 -145.
- Pohjolainen, S. *et al.*, Distance Learning in Multimedia - Networks: a Finnish National Multimedia Project, *Ibid*, p.131-135.
- Schverien, L. *et al.*, A Virtual Classroom for Elementary School Teacher Education in Science, *Ibid*, p. 939-942.
- Trentin, G. Internet: Does It Really Bring Added Value to Education? *Education Technology Review*, Autumn (6), 10-13, 1996.



## UNIVERSIDAD DE ORIENTE

El Departamento de Química de la Universidad de Oriente convoca a participar en la 16 Edición de la Conferencia de Química a todos los profesionales interesados en compartir sus experiencias investigativas.

Desde 1965, Santiago de Cuba tradicionalmente acoge a todos los químicos del país quienes encuentran en el seno de la Conferencia de Química una excelente oportunidad para el conocimiento global de toda la actividad científica química que se desarrolla en el país. En ella participan desde su fundación, personalidades del mundo científico internacional que nos prestigian con su experiencia.

Podrán hacer sus presentaciones en forma de Poster, Mesas Redondas, Simposios, Talleres, Conferencias Plenarias o cualquier otra variante que usted sugiera.

Las temáticas donde podrán presentarse trabajos serán las siguientes:

- Química Analítica
- Química Física
- Química Inorgánica
- Química Orgánica
- Química del Medio Ambiente
- Educación Química
- Biotecnología
- Química Teórica

## CONVOCATORIA

## Primera circular

## 16 Conferencia de Química

Del 8 al 10 de Diciembre de 1999  
Centro de Convenciones Heredia  
Santiago de Cuba, Cuba

- Espectroscopia Atómica y Molecular
- Ciencias de los Materiales

Los resúmenes no deberán exceder las 250 palabras e incluirán el Título, Autores, Nombre y Dirección de la Institución y podrán ser enviados por e-mail, escritos en Word Perfect, Word o Word Star o impresos en papel por correo postal.

**Entrega de los resúmenes:** Hasta el 15 de Septiembre de 1999  
La comisión técnica informará sobre la aceptación de los trabajos y podrá sugerir cambios en la forma de presentación.  
El pago del evento se efectuará en el momento de la acreditación.

	Extranjeros	Nacionales
Delegados:	\$100 USD	\$60 Pesos
Estudiantes	\$50 USD	\$30 Pesos
Acompañantes:	\$20 USD	\$12 Pesos

**Para más información contactar a:**

Dr Luis A. Bello Pauli (se sugiere el uso del e-mail)  
16 Conferencia de Química, Depto. de Química  
Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba, 90500  
**E-mail:** [lbello@sta.uo.edu.cu](mailto:lbello@sta.uo.edu.cu)  
**FAX:** (53)226-32689  
**Teléfono:** (53)226-33011 ext. 396